CNPSO

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Embrapa

ANAIS



CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA

17 a 20 de maio de 1999

Londrina - Paraná - Brasil

1

Anais...
1999 PC-2007.01331

40654-1

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente
FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Ministro da Agricultura e do Abastecimento
FRANCISCO SÉRGIO TURRA

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Presidente
ALBERTO DUQUE PORTUGAL

Diretores
DANTE DANIEL G. SCOLARI
ELZA ANGELA BATTAGGIA BRITO DA CUNHA
JOSÉ ROBERTO RODRIGUES PERES

Centro Nacional de Pesquisa de Soja

Chefe Geral
JOSÉ FRANCISCO FERRAZ DE TOLEDO

Chefe Adjunto de Pesquisas & Desenvolvimento
PAULO ROBERTO GALERANI

Chefe Adjunto de Administração
VÂNIA BEATRIZ R. CASTIGLIONI

Chefe Adjunto de Comunicação e de Negócios
AMÉLIO DALL'AGNOL

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:
Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja
Caixa Postal 231 - CEP 86001-970
Telefone: (043) 371-6000 Fax: (043) 371-6100
Londrina - PR

As informações contidas neste documento somente poderão ser reproduzidas com a autorização expressa da Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja

ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA

17 a 20 de maio de 1999

Embrapa

Soja

Londrina - Paraná
1999

Tiragem: 1200 exemplares

Editores:
MERCEDES CONCÓRDIA CARRÃO-PANIZZI
FRANCISCO CARLOS KRZYZANOWSKI
JOSÉ DE BARROS FRANÇA NETO

CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. Anais... Londrina: Embrapa Soja, 1999. 533p. (Embrapa Soja Documentos, 124)

1. Soja - Cogresso - Brasil. 2. Soja - Pesquisa - Brasil. I. Embrapa Soja (Londrina, PR). II. Título. III. Série.

CDD: 633.3406081

© Embrapa Soja - 1999.
Conforme Lei 5.988 de 14.12.73

Sumário

Comissão Organizadora do CBSoja 5

Promotora, Co-promotoras e Apoiadoras do CBSoja 6

Apresentação 7

Mensagem dos Editores 8

Programação do CBSoja 9

Relação das Palestras 17

Relação dos Trabalhos Científicos 21

Resumo das Palestras do CBSoja 41
- Sessão Plenária 43
- Sessão Técnica Plantas Daninhas/Ecofisiologia 73
- Sessão Técnica Melhoramento de Soja 93
- Sessão Técnica Solos/Manejo/Microbiologia 113
- Sessão Técnica Fitopatologia/Nematologia 139
- Fórum sobre a Gestão da Propriedade Rural 155
- Fórum Uso da Soja na Alimentação Animal e Qualidade para a Indústria 165
- Sessão Técnica de Biotecnologia 211
- Sessão Técnica Qualidade de Sementes de Soja 215
- Sessão Técnica Impacto Ambiental na Utilização de Óleo de Soja em Motores 233
- Sessão Técnica Utilização de Soja 239
- Sessão Técnica sobre Agricultura de Precisão: fundamentos, aplicações e perspectivas para a soja 251
- Sessão Técnica Entomologia 267
- Sessões Especiais 283

Resumos dos Trabalhos Científicos do CBSoja 309

Índice por Assunto de Trabalhos Científicos 521

Índice por Autores de Trabalhos Científicos 527



COMISSÃO ORGANIZADORA DO CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA

Presidente:	JOSÉ DE BARROS FRANÇA NETO
Vice-Presidente:	FRANCISCO CARLOS KRZYZANOWSKI
Tesoureiro:	IDIVAR SANTANA DE CASTRO
Coordenadoras de Comunicação:	GILCEANA SOARES GALERANI SANDRA TEREZINHA ZAMBUDIO
Secretária da Comissão:	JANETE LASSO ORTIZ

COMISSÃO TÉCNICA

Coordenadores:	JOSÉ MARCOS GONTIJO MANDARINO MERCEDES CONCÓRDIA CARRÃO-PANIZZI

ANTÔNIO CARLOS ROESSING, ANTÔNIO GARCIA, ANTÔNIO RICARDO PANIZZI, ÁUREO FRANCISCO LANTMANN, CEZAR DE MELLO MESQUITA, CLARA BEATRIZ HOFFMANN CAMPO, CLÓVIS MANUEL, BORKERT, FLÁVIO MOSCARDI, GEDI JORGE SFREDO, JOSÉ RENATO BOUÇAS FARIAS, JOSÉ TADASHI YORINORI, LENITA JACOB DE OLIVEIRA, LÉO PIRES FERREIRA, MILTON KASTER, NORMAN NEUMAIER, PAULO ROBERTO GALERANI, RICARDO VILELA ABDELNOOR, RUBENS JOSÉ CAMPO, WALDIR PEREIRA DIAS

COMISSÃO DE CAPTAÇÃO

Coordenador:	AMÉLIO DALL'AGNOL

ADEMIR ASSIS HENNING, DARIO MINORU HIROMOTO, DÉCIO LUIZ GAZZONI, DIONÍSIO LUIZ PISA GAZZIERO, GERSON SOARES ALVES BARRETO (MAA-SDR), IVAN CARLOS CORSO, JOSÉ GRAÇAS MAIA DE ANDRADE, LUIZ DE PAULA ROCHA, LUIZ GONZAGA FERREIRA SOBRINHO, MARÇAL ZUPPI DA CONCEIÇÃO (ANDEF), NEYLSON EUSTÁQUIO ARANTES, SCYLLA CEZAR PEIXOTO FILHO (CESM-DFAA), WARNEY MAURO DA COSTA VAL

Promoção Realização:

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Rod. Carlos João Strass (Acesso Orlando Amaral)
Caixa Postal: 231 - CEP 86001-970 Londrina PR
Tel. (043) 371-6000 / Fax. (043) 371-6100

Embrapa
Unidade: Sede
Valor aquisição:
Data aquisição:
N.º N. Fiscal/Fatura:
Fornecedor:
N.º OCS:
Origem: Doado
N.º Registro: 013311 07

Co-Promoção:

ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS AGRÔNOMOS DE LONDRINA

SOCIEDADE RURAL DO PARANÁ

Apoio:

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

CNPq

Universidade Estadual de Londrina

IAPAR

ANDEF

CODEL Companhia de Desenvolvimento de Londrina

Celular Sercomtel Ligada em tudo

Organização:

RJ EVENTOS FEIRAS & CONGRESSOS

Apresentação

A evolução da cultura da soja no Brasil e o conseqüente progresso dos segmentos de sua cadeia produtiva há muito exigiam um grande evento para todos que têm contribuído para o sucesso da cultura. Ciente dessa demanda, a Embrapa Soja tomou a iniciativa de promover e organizar o ***CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA – CBSoja.***

Com a co-promoção da Associação dos Engenheiros Agrônomos de Londrina e da Sociedade Rural do Paraná, organizamos um evento inédito no Brasil, dirigido a produtores, pesquisadores, professores, estudantes, técnicos da assistência técnica, extensionistas, industriais, economistas, empresários dos setores de transformação e negócios.

Cerca de 60 renomados especialistas do Brasil e do exterior estiveram discutindo e debatendo diversos temas da cadeia produtiva da soja, por meio de conferências, palestras técnicas, workshops, foruns, exposições e sessões de avanços tecnológicos. Produção, administração, industrialização, comercialização, utilização da soja na alimentação humana e animal, na fabricação de produtos não convencionais e como biodiesel, foram os diversos temas apresentados e debatidos. 417 resumos técnicos foram apresentados nas 16 sessões poster, superando as expectativas e destacando informações que muito contribuíram para o avanço e o progresso da sojicultura nacional.

A publicação desses Anais vem coroar a realização do evento. Além de registrar a excelência dos autores de cada trabalho técnico apresentado, mostra também a importância dos parceiros que acreditaram no CBSoja e apoiaram seu acontecimento.

A Embrapa Soja agradece imensamente a todos que contribuíram, comprometendo-se a aperfeiçoar constantemente seu trabalho, para continuar merecendo a confiança de seus parceiros internos e externos.

José Francisco Ferraz de Toledo
Chefe Geral da Embrapa Soja

José de Barros França Neto
Presidente da Comissão Organizadora do CBsoja

Mensagem dos Editores

*A idéia de organizar um evento nacional sobre os mais diversos segmentos da cadeia produtiva de soja, foi uma iniciativa dos pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Soja da Embrapa, que sentiram a necessidade de mostrar à sociedade, o trabalho desenvolvido no Brasil, o qual permitiu que o País se tornasse o segundo produtor mundial de soja. O Congresso Brasileiro de Soja - **CBSoja**, portanto, foi o fórum escolhido para debater os "Desafios e Soluções do Complexo Soja no Brasil".*

Os Anais do Congresso Brasileiro de Soja é o documento que coloca à disposição dos interessados, o que foi apresentado e discutido no evento. Nos anais constam os textos das palestras de distintos convidados especialistas nas diversas áreas de estudo da soja, além dos 417 resumos apresentados por pesquisadores, através de posters nas diferentes sessões técnicas, como agrometeorologia, biotecnologia, ciência e tecnologia de alimentos, ecologia e práticas culturais, economia e comercialização, entomologia, fisiologia vegetal, fitopatologia, genética e melhoramento, plantas daninhas, mecanização, microbiologia, nutrição de plantas, tecnologia de sementes e transferência de tecnologia. As palestras apresentadas trazem as últimas informações sobre usos industriais da soja em sistemas não alimentares, sobre novas tecnologias de processamento de alimentos a base de soja, e sobre os benefícios da soja no tratamento e na prevenção de doenças crônicas. Também são abordados temas sobre soja transgênica, agricultura de precisão, intermodal de transportes, gestão da propriedade rural, impacto ambiental do uso de óleo de soja em motores, qualidade do grão para a indústria, fatores de comercialização, obtenção de rações nutricionalmente superiores para alimentação animal e como fixar preços de soja em bolsas sem riscos de ajustes negativos.

Na realização desses anais, várias pessoas participaram ativamente para que o mesmo fosse publicado com qualidade e em tempo hábil. Agradecemos a colaboração da assistente técnica Priscila Nellessen Lazoski e da secretária Janete Ortiz do CBSoja, aos revisores de resumos (pesquisadores da Embrapa Soja) e ao colega José G. Maia de Andrade, que viabilizou os recursos financeiros para sua publicação.

Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi
Francisco Carlos Krzyzanowski
José de Barros França Neto

CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA

17 a 20 de maio de 1999 Londrina - Paraná

Programação do CBSoja

DIA	HORA	AUDITÓRIO A (Garcia Molina)	AUDITÓRIO B (Casa do Criador)	AUDITÓRIO C (Milton Alcover)
17/05	17h00	**Sessão de Abertura**		
	18h00 às 19h30	**Palestra de Abertura** "Desafios e Soluções do Complexo Soja no Brasil" SILMAR CESAR MULLER – Safras & Mercados "Perspectivas da agricultura e do agronegócio" ALBERTO DUQUE PORTUGAL - EMBRAPA		
	19h45	**Abertura oficial dos estandes com apresentação do Coral da Embrapa Soja**		
	20h00	COQUETEL DE ABERTURA		

DIA	HORA	AUDITÓRIO A (García Molina)	AUDITÓRIO B (Casa do Criador)	AUDITÓRIO C (Milton Alcover)
18/05	8h00 às 10h00	**Sessão Plenária** "A produção agrícola e a sustentabilidade em relações homem/ambiente" ✎LUIZ RENATO D'AGOSTINI - Deptº de Engenharia Rural – UFSC, Florianópolis, SC		
	10h00 às 10h30	COFFEE BREAK		
	10h30	**Sessão Técnica Plantas Daninhas/Ecofisiologia**	**Sessão Técnica Melhoramento de Soja**	**Sessão Técnica Solos/Manejo/Microbiologia** "O desafio da obtenção de elevados rendimentos em sistemas sustentáveis de produção de soja" ✎TELMO JORGE CARNEIRO AMADO - Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria, RS
	11h00	"Dinâmica de populações de plantas daninhas em agroecossistemas ✎EDUARDO LEGUIZAMÓN - Faculdad de Ciencias Agrarias – Santa Fé, Argentina	"Melhoramento genético de soja tipo alimento nos Estados Unidos e no Canadá" ✎ RICHARD L. BERNARD University of Illinois – USA	"Fertilidade do solo da Região do Cerrado e produtividade da soja – A utilização do PIDAP (Programa integrado de diagnósticos para o aumento da produtividade) no Manejo da Fertilidade" ✎ORLANDO CARLOS MARTINS – Solos e Nutrição de Plantas Consultoria – Viçosa, MG
	11h30	Redução de riscos climáticos para a cultura da soja no Brasil. Aspectos institucionais e metodológicos ✎EDUARDO DELGADO ASSAD - Embrapa Cerrados, Planaltina, DF	"Programa de melhoramento genético da qualidade de óleo e proteína de soja desenvolvido na UFV" ✎MAURÍLIO ALVES MOREIRA – BIOAGRO – Universidade Federal de Viçosa, MG	"Microbiologia do solo e produtividade da soja" ✎MARIANGELA HUNGRIA – Embrapa Soja
	12h00	*Coordenadores de mesa:* Dionisio Luiz Pisa Gazziero – Embrapa Soja José Renato B. Farias – Embrapa Soja	Programa de melhoramento genético da soja para produtividade de óleo desenvolvido na ESALQ ✎NATAL ANTÔNIO VELLO – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- ESALQ-USP, Piracicaba, SP *Coordenador de mesa:* Romeu Afonso de Souza Kiihl – Embrapa Soja	Debate: 20 min *Debatedores:* SIRIO WIETHOLTER - Embrapa Trigo MILTON A.T. VARGAS / Embrapa Cerrados *Coordenador de mesa:* Áureo F. Lantmann – Embrapa Soja

DIA	HORA	AUDITÓRIO A (García Molina)	AUDITÓRIO B (Casa do Criador)	AUDITÓRIO C (Milton Alcover)
18/05	12h30 às 14h00	ALMOÇO		
	14h00	**Sessão Técnica Fitopatologia/Nematologia** "Epidemologia da síndrome de morte súbita na soja" JOHN RUPPE - University of Arkansas – USA	**" Como fixar preços de soja em bolsa sem risco de ajustes negativos"** ANTÔNIO JOSÉ TELLES BUENO - Bolsa de Mercadorias & Futuros - BM&F – São Paulo, SP *Coordenador de mesa:* Antonio Carlos Roessing – Embrapa Soja	
	15h00	"Dinâmica e genética de populações do Nematóide de Cisto da Soja TERRY L. NIBLACK - University of Missouri – USA *Coordenador de mesa:* Álvaro M.R. Almeida – Embrapa Soja	**Fórum sobre a gestão da propriedade rural** "Importância da administração rural" RICARDO DE SOUZA SETTE – Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, MG	
	15h30	16h00 – 16h15 – A experiência brasileira com Nematóide de Cisto da Soja Jaime Maia dos Santos – Soc. Bras. Nematologia	"Planejamento da atividade agrícola na dinâmica da mudança" OSWALDO CALZAVARA – Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina, PR	
	16h30	16h30-17h30 **"Rede internacional de pesquisa em soja"** JAMES B. SINCLAIR - University of Illinois at Urbana Champaign - USA *Debatedor:* *José Tadashi Yorinori* - Embrapa Soja	"Depoimento sobre experiência em gestão empresarial" RICARDO GOMES DE ARAÚJO - Produtor Rural – Londrina, PR	
	16h30 às 17h00		Debate: 20 min *Coordenador de mesa:* Heveraldo Camargo de Mello – Embrapa Soja	
	16h00 às 18h00	SESSÃO POSTER NO PAVILHÃO INTERNACIONAL Biotecnologia - Entomologia - Fisiologia Vegetal - Mecanização - Nutrição de Plantas - Tecnologia de Sementes		

DIA	HORA	AUDITÓRIO A (García Molina)	AUDITÓRIO B (Casa do Criador)	AUDITÓRIO C (Milton Alcover)
16/05	17h00 às 19h30	**Fórum Uso da Soja na Alimentação Animal e Qualidade do Grão para a Indústria** "Importância da qualidade nutricional da soja e de seus subprodutos no mercado de rações : situação atual e perspectivas futuras" ↳GUSTAVO J.M.M. DE LIMA - Embrapa Suínos e Aves – Concórdia, SC "Uso de soja integral em dietas de suínos e aves: entraves e oportunidades" ↳ EDUARDO SPILLARI VIOLA - Seara Alimentos S. A – Criciuma, SC "Processamento da soja e sua implicações na alimentação de aves e suínos" ↳ CLÁUDIO BELLAVER - Embrapa Suínos e Aves – Concórdia, SC "Sementes oleaginosas e seus subprodutos na composição de lipídios corporais dos animais para carne" ↳ PILAR TERESA GARCIA - Universidade de Morón– Buenos Aires, Argentina "Fatores da qualidade do grão de soja" ↳FLAVIO ANTONIO LAZZARI - Universidade Federal do Paraná – Curitiba, PR *Coordenadora de mesa:* Mercedes C.C. Panizzi – *Embrapa Soja*	**17h00 às 18h00** **"Evolução da soja e germoplasma selvagem"** ↳THEODORE HYMOWITZ - University of Illinois at Urbana Champaign – USA *Coordenador de Mesa:* Leones Alves de Almeida – Embrapa Soja **Painel: O futuro do melhoramento genético de soja após a adoção da Lei de Proteção de Cultivares** 18h00 às 20h00 ↳ IVO MARCOS CARRARO - Coodetec/Fundacep ↳ JOÃO LUIZ ALBERINI - Monsoy ↳ JOSÉ FRANCISCO DE FERRAZ TOLEDO - Embrapa Soja ↳ YWAO MIAMOTO - Abrasem *Coordenador de Mesa:* Milton Kaster – Embrapa Soja	**18h00 às 19h00** **"Cédula de Produto Rural do Banco do Brasil"** ↳ BRUNO ANTÔNIO SCHAUFF - Banco do Brasil *Coordenador de mesa:* Antonio Carlos Roessing – Embrapa Soja

DIA	HORA	AUDITÓRIO A (García Molina)	AUDITÓRIO B (Casa do Criador)	AUDITÓRIO C (Milton Alcover)
19/05	8h00	**Sessão Plenária** "Novas fronteiras de produção e o intermodal de transporte" ✎MÁRCIO DA CRUZ LEITE – Macro Logística Consultoria S/C Ltda – São Paulo, SP		
	9h00	"Experiência da Companhia Vale do Rio Doce nas novas fronteiras de produção e o intermodal de transporte" ✎EDENILDO NUNES LOUREIRO – Compania Vale do Rio Doce-Sistema Sul-Vitória, ES ✎DAVI EMERY CADE – Compania Vale do Rio Doce-Sistema Norte-São Luiz, MA		
	9h30	Debate: 20 min *Coordenador de Mesa:* Paulo R. Galerani - Embrapa Soja		
	10h00 às 10h30	COFFEE BREAK		
	10h30	**Sessão Técnica de Biotecnologia** "O papel da análise genômica no entendimento de caracteres quantitativos e heterose" ✎PATRICK S. SCHNABLE - Iowa State University – USA	**Sessão Técnica Qualidade de Sementes de Soja** "Deterioração de sementes de soja" ✎S.H. WEST – USDA/University of Florida, USA	**Sessão Técnica do Impacto Ambiental na Utilização de Óleo de Soja em Motores** "Conversão de óleos vegetais em biocombustível alternativo ao diesel convencional" ✎LUIZ PEREIRA RAMOS – Universidade Federal do Paraná , Curitiba, PR
	11h00		"Conceitos e testes de vigor para sementes de soja" ✎JÚLIO MARCOS FILHO – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" ESALQ-USP, Piracicaba, SP	"Uso do éster de óleo de soja em motores diesel em experimentos realizados em ônibus urbanos de Curitiba" ✎JOSÉ CARLOS LAURINDO – TECPAR-Universidade Federal do Paraná – Curitiba, PR
	11h30	"Questões polêmicas em biotecnologia: aspectos legais, comerciais e ambientais" ✎LUIZ ANTÔNIO BARRETO DE CASTRO - PADCT-CTNBIO – Brasília, DF "Questões polêmicas em biotecnologia: aspectos legais, comerciais e ambientais" ✎CARLOS JORGE ROSSETO – Instituto Agronômico - Campinas, SP	"Testes de vigor utilizados para sementes de soja no Brasil na atualidade" ✎ROBERVAL DAITON VIEIRA – Universidade Estadual Paulista – UNESP/Jaboticabal, SP	"Controle operacional e estudo preliminar de viabilidade econômica para a utilização do biodiesel B20 em frota de ônibus urbanos na cidade de Curitiba" ✎JÚLIO XAVIER VIANNA JR – Empresa de Ônibus Santo Antônio – Curitiba, PR
	12h00	*Coordenadores de mesa:* Ricardo Vilela Abdelnoor – Embrapa Soja Norman Neumaier – Embrapa Soja	Debate: 20 min *Coordenador de mesa :* Francisco Carlos Krzyzanowski – Embrapa Soja	Debate: 20 min *Coordenador de mesa:* Ademir Assis Henning – Embrapa Soja

DIA	HORA	AUDITÓRIO A (Garcia Mollina)	AUDITÓRIO B (Casa do Criador)	AUDITÓRIO C (Milton Alcover)
19/05	12h30 às 14h00	ALMOÇO		
	14h30	**Orthene - Sinal verde para a soja** ↳ CARLOS JOSÉ ARAÚJO – Hokko do Brasil		
	14h30	**"Sim Soja"** ↳ DONIZETI A . FORNAROLLI - Milenia Agrociências S.A.		
	15h00	**Soja Roundup Ready: Situação atual** ↳ ERIC JOHNSON – Monsanto		
	15h30	**"Recentes avanços tecnológicos"** ↳ JOSÉ ROBERTO CAMARGO - Case Brasil *Coordenador da mesa:* Carlos Marçal Zuppi da Conceição – ANDEF		
	16h00 às 18h00	SESSÃO POSTER NO PAVILHÃO INTERNACIONAL Agrometeorologia – Ecologia e Práticas Culturais - Microbiologia - Plantas Daninhas – Transferência de Tecnologia		
	17h00 às 18h00	WORKSHOP "Segurança na aplicação de produtos fitossanitários" ↳CARLOS MARÇAL ZUPPI DA CONCEIÇÃO – ANDEF, São Paulo, SP	**Soja Transgênica** "A soja transgênica na Argentina: situação atual, perspectivas e custos comparativos" ↳ REINALDO RAMON MUÑOZ – Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria - INTA – Pergamino, Argentina *Coordenador de mesa:* Antonio Carlos Roessing – Embrapa Soja	"Produção de soja no meio-oeste americano: aspectos econômicos e gerenciais" ↳EMERSON NAFZIGER - University of Illinois – USA *Coordenador de Mesa:* Paulo Galerani – Embrapa Soja
	20h30	JANTAR DE CONFRATERNIZAÇÃO DO CBSOJA. PATROCÍNIO DOW AGROSCIENCE		

DIA	HORA	AUDITÓRIO A (Garcia Molina)	AUDITÓRIO B (Casa do Criador)	AUDITÓRIO C (Milton Alcover)
20/05	8h00 às 10h00	**Sessão Plenária** "Tendências do mercado futuro de soja: características da matéria-prima para utilização na indústria" ✎JOÃO ALBERTO BORDIGNON - Nutrimental S.A. Ind. Com. Alimentos – São José dos Pinhais, PR		
	10h00 às 10h30	**COFFEE BREAK**		
	10h30	**Sessão Técnica Utilização de Soja**	**Sessão Técnica sobre Agricultura de Precisão: fundamentos, aplicações e perspectivas para a soja** "Aspectos gerais da agricultura de precisão" ✎LUIS ANTÔNIO BALASTREIRE – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- ESALQ-USP	**Sessão Técnica Entomologia**
	11h00	"Potencial de industrialização de produtos não alimentares de soja" ✎MILFORD A. HANNA - University of Nebraska - USA	"Realidade da agricultura de precisão no Brasil" ✎ROGÉRIO OLIVEIRA CASTRO - Agrisat Soluções Integradas Ltda – Uberlândia, MG.	"Resistência da soja e Manejo Integrado de Pragas: teste de vulnerabilidade das cultivares melhoradas" ✎MARCOS KOGAN - Oregon State University - USA
	11h30	"Recentes avanços na pesquisa e na indústria de alimentos de soja no Japão" ✎AKINORI NOGUCHI – Japan International Research Center for Agricultural Sciences – JIRCAS – Tsukuba, Japão	"Agricultura de precisão: situação atual nos Estados Unidos da América" ✎JOHN SHANAHAN - USDA-ARS, University of Nebraska – USA	Debate: "Desafios do Programa de Manejo de Pragas de soja no Brasil" - 40 min *Debatedores:* DÉCIO LUIZ GAZZONI - Embrapa Soja LAURO MORALES - Emater-PR – Londrina, PR MAURO TADEU BRAGA DA SILVA – Fundacep-Fecotrigo-Cruz Alta, RS
	12h00	*Coordenador da mesa:* José Marcos G. Mandarino – Embrapa Soja	Debate: 25 min *Coordenadores de mesa:* Eduardo Alves da Silva – Embrapa Soja Cesar de Mello Mesquita – Embrapa Soja	*Coordenador de mesa:* Antônio Ricardo Panizzi – Embrapa Soja

DIA	HORA	AUDITÓRIO A (García Molina)	AUDITÓRIO B (Casa do Criador)	AUDITÓRIO C (Milton Alcover)
20/05	12h30 às 14h00	ALMOÇO		
	14h00	**Avanços Tecnológicos** Cloransulam-Metil: o novo herbicida para soja do Dow AgroScience ↳ RICARDO MONTEWKA – Dow AgroScience		
	14h30	**Novos produtos e uso para a cultura da soja** ↳ ANTONIO JOSÉ DE BRITO NETO - Agrevo		
	15h00	Tecnologia Bayer para o tratamento de sementes ↳JOHANN REICHENBACH - Bayer S/A		
	15h30	**Soluções Novartis para a cultura da soja** ↳ MARCIO TAKAHASHI - Novartis *Coordenador de mesa*: Carlos Marçal Zuppi da Conceição – ANDEF		
	16h00 às 18h00	**SESSÃO POSTER NO PAVILHÃO INTERNACIONAL** Ciência e Tecnologia de Alimentos – Economia Rural e Comercialização – Estatística Experimental Fitopatologia – Genética e Melhoramento		
	18h00 às 19h00	**Palestra de Encerramento** "A soja na prevenção e no tratamento de doenças crônicas" ↳STEPHEN BARNES - University of Alabama at Birmingham – USA		

SESSÃO PLENÁRIA

A produção agrícola e a sustentatbilidade em relações homem/ambiente
Luiz Renato D'Agostini ..... 43 a 50
Novas fronteiras de produção e o intermodal de transporte
Márcio da Cruz Leite ..... 51 a 58
Experiência da Companhia Vale do Rio Doce nas novas fronteiras de produção e o intermodal de transporte
Edenildo Nunes Loureiro; Davi Emery Cade ..... 59 a 67
Tendências do mercado futuro de soja: características da matéria-prima para utilização na indústria
João Alberto Bordignon ..... 68 a 71

SESSÃO TÉCNICA PLANTAS DANINHAS/ECOFISIOLOGIA

Dinâmica de populações de plantas daninhas em agroecosistemas
Eduardo Leguizamón ..... 73 a 83
Redução de riscos climáticos para cultura da soja no Brasil: aspectos institucionais e metodológicos
Eduardo Delgado Assad; José Renato Bouças Farias; Luis Antônio Rossetti ..... 84 a 91

SESSÃO TÉCNICA MELHORAMENTO DE SOJA

Melhoramento genético de soja tipo alimento nos Estados Unidos e Canadá
Richard L. Bernard ..... 93 a 98
Programa de melhoramento genético da qualidade de óleo e proteína da soja desenvolvido na UFV
Maurílio Alves Moreira ..... 99 a 104
Programa de melhoramento genético da soja para produtividade de óleo desenvolvido na ESALQ/USP
Natal Antonio Vello ..... 105 a 111
Evolução da soja e germoplasma selvagem
Theodore Hymowitz; R.J. Sing; K.P. Kollipara 112

SESSÃO TÉCNICA SOLOS/MANEJO/MICROBIOLOGIA

O desafio da obtenção de elevados rendimentos em sistemas sustentáveis de produção de soja
Telmo Jorge C. Amado ..... 113 a 118
Fertilidade do solo da Região do Cerrado e produtividade da soja - a utilização do PIDAP (Programa Integrado de Diagnósticos para o Aumento da Produtividade) no manejo da fertilidade
Orlando Carlos Martins; Rodrigo de Oliveira Lima, Carlos Alberto Viviani; Fábio Garcia Borges ..... 119 a 125
Microbiologia do solo e produtividade da soja
Mariângela Hungria; Rubens J. Campo; Milton A.T. Vargas; Alexandre J. Cattelan; Ieda C. Mendes ..... 126 a 137

SESSÃO TÉCNICA FITOPATOLOGIA/NEMATOLOGIA

Epidemiologia da síndrome da morte súbita da soja
John Rupe ..... 139 a 148
Dinâmica e genética de populações de nematóide de cisto da soja
Terry L. Niblack ..... 149 a 153

FÓRUM SOBRE A GESTÃO DA PROPRIEDADE RURAL

Importância da administração rural
Ricardo de Souza Sette ..... 155 a 158
Planejamento da atividade agrícola na dinâmica da mudança
Oswaldo Calzavara ..... 159 a 164

FÓRUM USO DA SOJA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL E QUALIDADE DO GRÃO PARA A INDÚSTRIA

Importância da qualidade nutricional da soja e de seus subprodutos no mercado de rações: situação atual e perspectivas futuras
Gustavo J.M.M. de Lima ..... 165 a 175
Uso de soja integral em dietas de suínos e aves: oportunidades e entraves
Eduardo Spillari Viola ..... 176 a 182
Processamento da soja e suas implicações na alimentação de suínos e aves
Cláudio Bellaver ..... 183 a 199
Sementes oleaginosas e seus subprodutos na composição de lipídios corporais dos animais para carne
Pilar Teresa Garcia ..... 200 a 204
Fatores de qualidade do grão da soja
Flávio Antônio Lazzari ..... 205 a 210

SESSÃO TÉCNICA BIOTECNOLOGIA

O papel da análise genômica no entendimento de caracteres quantitativas e heterose
Patrick S. Schable; Tsui-Jung Wen; An-Ping Hsia ..... 211 a 214

SESSÃO TÉCNICA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA

Deterioração de sementes de soja
S.H. West; R.G. Shatters Junior ..... 215 a 219
Conceitos e testes de vigor para sementes de soja
Julio Marcos Filho ..... 220 a 226
Testes de vigor utilizados para sementes de soja no Brasil na atualidade
Roberval Daiton Vieira ..... 227 a 232

SESSÃO TÉCNICA IMPACTO AMBIENTAL NA UTILIZAÇÃO DE ÓLEO DE SOJA EM MOTORES

Conversão de óleos vegetais em biocombustível alternativo ao diesel convencional
Luiz Pereira Ramos ..... 233 a 236
Uso do éster de óleo de soja em motores diesel, em experimentos realizados em ônibus urbanos de Curitiba
José Carlos Laurindo 237

SESSÃO TÉCNICA UTILIZAÇÃO DE SOJA

Potencial da industrialização de produtos não alimentares da soja
Milford A. Hanna ..... 238 a 243
Recentes avanços na pesquisa e na indústria de alimentos de soja no Japão
Akinori Noguchi ..... 244 a 250

SESSÃO TÉCNICA AGRICULTURA DE PRECISÃO: FUNDAMENTOS, APLICAÇÕES E PERSPECTIVAS PARA A SOJA

Aspectos gerais da agricultura de precisão
Luis Antônio Balastreire ..... 251 a 256
Realidade da agricultura de precisão no Brasil
Rogério Oliveira Castro ..... 257 a 259
Agricultura de precisão: situação nos Estados Unidos da América
John F. Shanahan; Jaimes S. Schepers ..... 260 a 266

SESSÃO TÉCNICA ENTOMOLOGIA

Resistência de soja e manejo integrado de pragas: teste de vulnerabilidade das cultivares melhoradas
Marcos Kogan; Sérgio de Bortoli; Charles G. Helm ..... 267 a 274
Desafios do programa de manejo integrado de pragas para a próxima década
Décio Luiz Gazzoni; Beatriz Corrêa-Ferreira; Clara Beatriz Hoffmann-Campo; Daniel R. Sosa-Gomez; Flávio Moscardi; Lenita Oliveira; Ivan Carlos Corso; Antônio Ricardo Panizzi ..... 275 a 282

SESSÕES ESPECIAIS

Como fixar preços de soja em bolsa sem risco de ajustes negativos
Antônio José Telles Bueno ..... 283 a 288
Rede internacional de pesquisa de soja
James B. Sinclair ..... 289 a 294
Soja na prevenção e no tratamento de doenças crônicas
Stephen Barnes; Helen Kim; Jun Xu ..... 295 a 308

SESSÕES POSTER (DIA 18/05/99)

BIOTECNOLOGIA - ENTOMOLOGIA - FISIOLOGIA VEGETAL - MECANIZAÇÃO
NUTRIÇÃO DE PLANTAS - TECNOLOGIA DE SEMENTES

Número	Título do Trabalho
	Biotecnologia
001	IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES MICROSSATÉLITES ASSOCIADOS AO TEOR DE ÁCIDO LINOLÊNICO EM SOJA
002	RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E MOLECULARES DA SOJA À SECA
003	DIVERSIDADE GENOTÍPICA ENTRE ISOLADOS DE *Sclerotium rolfsii* Sacc. REVELADA POR RAPD (RANDOM AMPLIFIED POLYMORPHIC DNA), NO BRASIL.
004	GENÉTICA DA EMBRIOGÊNESE SOMÁTICA EM SOJA
005	INDUÇÃO DA EMBRIOGÊNESE SOMÁTICA EM SOJA: ESTUDO DOS FATORES FÍSICO-QUÍMICOS QUE AFETAM O DESENVOLVIMENTO DOS EMBRIÕES
006	MAPEAMENTO DE MARCADORES RAPD LIGADOS A RESISTÊNCIA AO NEMATÓIDE DO CISTO, (RAÇA 3), EM SOJA
007	EFEITO DA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DO NEMATOIDE DE CISTO DA SOJA *Heterodera glycines* EM DIFERENTES LINHAGENS DE SOJA
008	SELEÇÃO DE POPULAÇÕES DO NEMATÓIDE DE CISTO (*Heterodera glycines*) MULTIPLICADAS EM GENÓTIPOS DE SOJA COM DIFERENTES GENES DE RESISTÊNCIA
009	IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES LIGADOS A UM QTL DE EFEITO MAIOR PARA A RESISTÊNCIA AO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA
010	MAPEAMENTO DE UM QTL MAIOR PARA A RESISTÊNCIA AO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA,
011	INTERAÇÃO ENTRE CULTIVARES E RAÇAS NO SISTEMA Agrobacterium-SOJA E CAPACIDADE DE CULTIVARES DE SOJA BRASILEIROS NA PRODUÇÃO DE EMBRIÕES SOMÁTICOS
012	UTILIZAÇÃO DE MICROSSATÉLITES NO ESTUDO DE DIVERGÊNCIA GENÉTICA EM SOJA
013	IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES LIGADOS A GENES DE RESISTÊNCIA AO CANCRO DA HASTE DA SOJA
014	MAPPING QTL FOR FATTY ACID CONTENT IN RECOMBINANT INBRED LINES OF SOYBEAN
015	ACCESSING GENETIC DIVERSITY IN SOYBEAN COMERCIAL LINES AND THEIR WILD RELATIVES
016	AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ISOLADOS DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA (*Heterodera glycines*) COM O USO DE MARCADORES MOLECULARES
017	USO DE MARCADORES MOLECULARES NO MONITORAMENTO DE RETROCRUZAMENTOS PARA TOLERÂNCIA AO HERBICIDA ROUNDUP NA CULTURA DA SOJA.

Número	Título do Trabalho
018	IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES LIGADOS A GENES DE RESISTÊNCIA À MANCHA OLHO-DE-RÃ DA SOJA
019	IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES PARA A RESISTÊNCIA AO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA
	Entomologia
020	SIMULAÇÃO DE DANOS DE LAGARTAS DESFOLHADORAS EM SOJA
021	DETERMINAÇÃO DO ESTÁDIO FOTOSSENSÍVEL DO PERCEVEJO *Euchistos heros* (FABR.) (HEMIPTERA: PENTOMIDAE)
022	CÓPULA, RITMO DE POSTURA E FECUNDIDADE DE NEZARA VIRÍDULA (L.) ALIMENTANDO-SE FRUTOS DE LIGUSTRO E SOJA
023	NIVELES DE DAÑO ECONOMICO PARA LARVAS DE LEPIDOPTEROS DEFOLIADORES EN SOJA
024	USO DA AMOSTRAGEM PARA O MONITORAMENTO DE PERCEVEJOS NA CULTURA DA SOJA
025	COMPORTAMENTO DE OVIPOSIÇÃO DE DIFERENTES ESPÉCIES DE PARASITÓIDES DE OVOS DE PERCEVEJOS-PRAGA DA SOJA.
026	INTERAÇÃO DE BACULOVIRUS E RUTINA NA MORTALIDADE DE POPULAÇÕES DE ANTICARSIA GEMMATALIS SUSCETÍVEIS E RESISTENTES AO VÍRUS DE POLIEDROSE NUCLEAR
027	EFEITO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS SOBRE A INCIDÊNCIA DO FUNGO Nomuraea rileyi EM POPULAÇÕES DE LAGARTA DA SOJA
028	INSUCESSO NA INDUÇÃO DA RESISTÊNCIA AO PROFENOFÓS EM POPULAÇÕES DO PARASITÓIDE TRISSOLCUS BASALIS
029	EFEITO DE POPULAÇÕES DE PERCEVEJOS NA PRODUTIVIDADE, QUALIDADE DA SEMENTE E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA
030	DANOS E CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS EM SOJA. 2- FORMIGA DE RODEIO: *Acromyrmex striatus*
031	DANOS E CONTROLE DA FORMIGA SAUVA LIMÃO SULINA, *Atta sexdens piriventris*, EM SOJA
032	DANOS E CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS EM SOJA. 1- QUENQUENS: *Acromyrmex*
033	PLUSIÍNEOS (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE, PLUSIINAE) OCORRENTES EM SOJA
034	EFEITO DE INSETICIDAS NO CONTROLE DO "TAMANDUÁ-DA-SOJA", *Sternechus subsignatus* Böehman
035	EFEITO DE INSETICIDAS, EM TRATAMENTO DE SEMENTE, SOBRE ADULTOS DE STERNECHUS SUBSIGNATUS E SOBRE A GERMINAÇÃO DE SOJA.
036	EFEITO DE HERBICIDAS SOBRE OS PRINCIPAIS INIMIGOS NATURAIS DE PRAGAS, EM SOJA SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO
037	BETACYFLUTRIN E THIACLOPRID APLICADOS EM PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DE *Sternechus subsignatus* BOHR. EM CULTURA DE SOJA.
038	CHLORPYRIFOS, SPINOSAD E PROFENOFOS NO CONTROLE DE *Anticarsia gemmatalis* (Hüb.) EM CULTURA DE SOJA

Número	Título do Trabalho
039	METHOMYL ASSOCIADO OU NÃO A DIFLUBENZURON NO CONTROLE DE *Anticarsia gemmatalis* (Hüb.) EM CULTURA DE SOJA
040	DANOS CAUSADOS POR CEROTOMA SPP. EM SOJA
041	EM BUSCA DO MANEJO ECOLÓGICO DE PERCEVEJOS DA SOJA NO TRIÂNGULO MINEIRO
042	DINÂMICA POPULACIONAL DA ENTOMOFAUNA NO AGROSSISTEMA DA SOJA NO TRIÂNGULO MINEIRO
043	INSETOS ASSOCIADOS À CULTURA DA SOJA NO ESTADO DO ACRE
044	DETERMINAÇÃO DA CL50 DE UM OLIGOPEPTÍDEO PRODUZIDO PELO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO NOMURAEA RILEYI (FARLOW) SAMSON PARA ANTICARSIA
045	AVALIAÇÃO DAATIVIDADE BIOLÓGICA DE METABÓLITOS NÃO PURIFICADOS PRODUZIDOS PELO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO NOMURAEA RILEYI (FARLOW) SAMSON, SOBRE LARVAS DE 3o ÍNSTAR DE ANTICARSIA GEMMATALIS HÜB. 1818 (LEP. NOCTUIDAE)
046	BIOLOGIA E DINÂMICA POPULACIONAL DE PIEZODORUS GUILDINII (WESTWOOD) EM GUANDU E SOJA NO NORTE DO PARANÁ
047	AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS FISIOLÓGICOS NO CONTROLE DA LAGARTA DA SOJA *Anticarsia gemmatalis* (Hubner, 1818)
048	AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS PIRETRÓIDES NO CONTROLE DA LAGARTA DA SOJA *Anticarsia*
049	CONTROLE QUÍMICO DO PERCEVEJO MARROM *Euschistus heros* (Fabr.) EM SOJA
	Fisiologia Vegetal
050	EFECTO DE LA DEFOLIACIÓN SOBRE EL RENDIMENTO EN SOJA
051	RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DA SOJA AO DÉFICIT HÍDRICO EM DIFERENTES FASES DO DESENVOLVIMENTO
052	EFEITOS DE PRODUTOS SECUNDÁRIOS DE PLANTAS NA GERMINAÇÃO, CRESCIMENTO E ATIVIDADE RESPIRATÓRIA MITOCONDRIAL DE PLÂNTULAS DE SOJA
053	CHANGES INDUCED BY PHOSPHORUS AND WATER DEFICIENCY ON LIPIDS OF SOYBEAN PLANTS
054	FUNÇÕES BIOQUÍMICO-GENÉTICA E FISIOLÓGICA DAS ISOENZIMAS LIPOXIGENASES NO SISTEMA DE DEFESA DE PLANTAS DE SOJA SUBMETIDAS A FERIMENTO
055	CONSUMO DE ÁCIDO FERÚLICO PELAS RAÍZES DE SOJA EM FUNÇÃO DO PH E DA TEMPERATURA
056	FOTOSSÍNTESE EM PLANTAS DE SOJA SUBMETIDAS A DÉFICE HÍDRICO EM DOIS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO
057	CRESCIMENTO DIFERENCIAL PÓS-FLORAÇÃO E ESTATURA DE PLANTA EM CULTIVARES DE SOJA DE HÁBITO DETERMINADO
058	DESENVOLVIMENTO DA SOJA (*Glycine max* L. Merrill) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE GIBERELINA E CITOCININA
059	SOYBEAN WATER STATUS UNDER DIFFERENT PLANTING PATTERNS

Número	Título do Trabalho
	Mecanização
060	USO DA ENERGIA SOLAR NA EXTRAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS E NA TORRAGEM DA SOJA
061	ANÁLISE DE DECISÃO NO GERENCIAMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS NA SEMEADURA DA SOJA (*Glycine max* (L) Merril)
062	PRODUÇÃO DE BIODIESIEL A PARTIR DA REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO DO ÓLEO DE SOJA EM MEIO ALCALINO CONTENDO ETANOL ANIDRO
063	OBTENÇÃO DE BIODISIEL A PARTIR DA REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO DO ÓLEO DE SOJA USADO EM FRITURAS
064	INFLUÊNCIA DA ALTURA DE INSERÇÃO DA PRIMEIRA VAGEM, POPULAÇÃO E PRODUTIVIDADE, SOBRE AS PERDAS NA COLHEITA MECÂNICA DE SOJA (*Glycine max* (L.)
065	VARIABILIDADE ESPACIAL DOS ATRIBUTOS DO SOLO EM UMA ÁREA EXPERIMENTAL DE CULTURA DE SOJA E TRIGO - PARTE I: ÁNALISE
066	DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill), SOB DIFERENTES DISCOS PERFURADOS E VELOCIDADES DE AVANÇO
	Nutrição de Plantas
067	DETERMINAÇÃO DA PRECISÃO NO LEVANTAMENTO GEO-REFERENCIADO DE AMOSTRAS DE SOLOS EM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO NO MUNICÍPIO DE DIAMANTINO (MT) SOB CULTIVOS SUCESSIVOS DE SOJA
068	PRODUTIVIDADE DA SOJA EM LATOSSOLO ROXO DISTROFICO EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA E POTÁSSICA
069	EFEITO DOS RESÍDUOS DE COLHEITA DA CULTURA DA SOJA SOBRE A PRODUTIVIDADE DE TRIGO E SOBRE O BALANÇO DE N DO SISTEMA, CONDUZIDO SOB PLANTIO DIRETO
070	EVOLUÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE K, Ca e Mg APÓS NOVE ANOS DE SEMEADURA DIRETA EM LATOSSOLO VERMELHO ESCURO ÁLICO
071	ADUBAÇÃO DE POTÁSSIO EM COBERTURA NA SOJA
072	EFEITOS DO PROGRAMA UBYFOL DE NUTRIÇÃO VEGETAL APLICADOS VIA SEMENTE E VIA FOLIAR SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA
073	NITROGÊNIO E FÓSFORO NA PARTE AÉREA DA SOJA EM SOLOS COM COMPACTAÇÃO SUBSUPERFICIAL E APLICAÇÃO SUPERFICIAL DE GESSO
074	INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO RENDIMENTO DA SOJA CULTIVADA NO INVERNO
075	RESPOSTA DA CULTURA DA SOJA À APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES EM UM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DO SUL DE MINAS GERAIS
076	MAXIMIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) XIII. EFEITO DA ÉPOCA DE CORTE E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO DE FENO E GRÃOS DA REBROTA
077	APLICAÇÃO FOLIAR DE MANGANES A CULTURA DA SOJA
078	EFEITO DE FONTES E NÍVEIS DE FÓSFORO PARA ADUBAÇÃO DA SOJA NO SUL DO MARANHÃO

Número	Título do Trabalho
079	RESPOSTA DA SOJA AO EFEITO RESIDUAL DO MANGANÊS APLICADO EM UM SOLO DO CERRADO
080	ALTERAÇÕES NA FERTILIDADE DO SOLO EM SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS EM SEMEADURA DIRETA
081	AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DOSES, FONTES E MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE COBALTO E MOLIBDÊNIO NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L.)
082	EFEITO DA APLICAÇÃO DE COBALTO E MOLIBDÊNIO VIA FOLIAR NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA
083	RESPOSTA DE SOJA AO USO DE CHORUME
084	EFEITO DA SATURAÇÃO DE BASES NA PRODUÇÃO DE DUAS CULTIVARES DE SOJA NO PRIMEIRO ANO SOB SISTEMA DE PLANTIO DIRETO
085	APLICAÇÃO FOLIAR DE MICRONUTRIENTES NA SOJA, EM ÁREA INFESTADA COM *Heterodera glycines*, RAÇA 3
086	APLICAÇÃO DE N EM COBERTURA E DE Mo VIA FOLIAR NA CULTURA DA SOJA, EM SEMEADURA DE OUTONO-INVERNO, SOB IRRIGAÇÃO
087	RENDIMENTO DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇAO DAS DOSES DE ADUBAÇAO FOSFATADA
088	NODULAÇÃO EM CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DA ADUBAÇÃO FOSFATADA
089	ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES PELA SOJA (*Glycine max*) EM FUNÇÃO DA CULTURA ANTERIOR E DA COMPACTAÇÃO DO SOLO
090	ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES PELA SOJA (GLYCINE MAX) EM FUNÇÃO DA CULTURA ANTERIOR E DA COMPACTAÇÃO DO SOLO
091	EFEITO DO MOLIBDÊNIO RESIDUAL DA CULTURA ANTERIOR DE SOJA NA CULTURA ATUAL
092	EFEITO DA APLICAÇÃO DA ALGA LITHOTHAMNION, TRITURADA E INCORPORADA AO SOLO
093	SISTEMA INTEGRADO DE DIAGNOSE E RECOMENDAÇÃO PARA A SOJA - COMPARAÇAO ENTRE NORMAS FOLIARES REGIONAIS
	Tecnologia de Sementes
094	MODIFICAÇÕES BIOQUÍMICAS, DURANTE O ARMAZENAMENTO, ASSOCIADAS AO CONDICIONAMENTO OSMÓTICO DAS SEMENTES DE SOJA
095	TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE SOJA: COMPARAÇÃO
096	RELAÇÕES ENTRE TAMANHO DA SEMENTE E OS RESULTADOS DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SOJA
097	DANOS MECÂNICOS OCORRIDOS NO BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE SOJA E SUAS RELAÇÕES COM A QUALIDADE FISILÓGICA
098	VARIAÇÃO NO TEOR DE ÁGUA DE SEMENTES DE SOJA E NA TEMPERATURA INTERNA DAS CÂMARAS NO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO

Número	Título do Trabalho
099	EQUAÇÃO E CARTA DE LONGEVIDADE PARA PREDIZER A QUALIDADE DE SEMENTE DE SOJA DURANTE O ARMAZENAMENTO
100	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS SEMENTES DE SETE CULTIVARES PRECOCES DE SOJÁ, EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA, NA REGIÃO DE GOIÂNIA
101	EFEITO DE STIMULATE NA GERMINAÇAO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA
102	MATURAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA NO TRÓPICO ÚMIDO
103	DISPERSÃO DA UMIDADE DAS SEMENTES NA PLANTA DE SOJA
104	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* L. Merrill) SUBMETIDAS A CONDICIONAMENTO OSMOTICO
105	GERMINAÇÃO, VIGOR, SANIDADE E PRODUTIVIDADE DE LINHAGENS E VARIEDADES DE SOJA (*Glycine max* L. Merril)
106	AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO PERCENTUAL DE LIGNINA EM TEGUMENTO DE SOJA
107	BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE SOJA: PADRONIZAÇÃO POR TAMANHO X PROCESSO TRADICIONAL
108	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) ENRIQUECIDAS COM FÓSFORO
109	EFEITO DA ÉPOCA DA COLHEITA E DA ESPESSURA DE TEGUMENTO NO VIGOR DE SEMENTES DE SOJA
110	EFEITO DO RETARDAMENTO DE COLHEITA E DA COLORAÇÃO DO TEGUMENTO NA VIABILIDADE DE SEMENTES DE SOJA
111	CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA QUANTO A TOLERÂNCIA AO ENRUGAMENTO DE SEMENTES CAUSADO POR ESTRESSES TÉRMICO E HÍDRICO DURANTE A FASE DE ENCHIMENTO DE GRÃOS
112	ESTIMATIVA DO VIGOR DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* L. Merrill) POR MEIO DO EQUIPAMENTO IRUTRON-2000
113	GRAU DE ACEITAÇÃO DE PADRÕES MÍNIMOS DE QUALIDADE PARA LOTES DE SEMENTES DE SOJA: GERMINAÇÃO
114	AVALIAÇÃO DE DANOS MECÂNICOS EM SEMENTES DE SOJA COM TRES NÍVEIS DE UMIDADE SUBMETIDAS A MECANISMOS DISTRIBUIDORES DE SEMEADORAS
115	TESTE DE FRIO NA AVALIAÇÃO DO VIGOR DE SEMENTES DE SOJA
116	INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA INICIAL DA AGUA DO GERBOX NOS RESULTADOS DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO APLICADO A SEMENTES DE SOJA, CULTIVAR
117	AVALIAÇÃO DAS PERDAS E DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA DURANTE A COLHEITA MECÂNICA DA SOJA
118	RELAÇÃO ENTRE O TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO E A EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE SOJA EM CAMPO
119	EFEITO DE GLYPHOSATE, SULFOSATE, IMAZAQUIN E TRIFLURALIN NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Número Título do Trabalho

DE SOJA

120 PRUEBA DE PEROXIDASA PARA LA IDENTIFICACION DE CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max*

121 RESPOSTA A SEMILLA DE SOJA (*Glycine max* L. Merr) A LA PERDIDA DE PARTE DEE SU EJE EMBRIONÁRIO SOBRE LA PRODUCCION DE RAICRS SECUNDARIAS Y/O ADVENTICIAS

122 PRÓ-SEMENTES/RS, UMA PERSPECTIVA DE REORGANIZAÇÃO DO SETOR SEMENTEIRO GAÚCHO

123 ALTERAÇÕES BIOQUÍMICAS EM SEMENTES DE SOJA NA PRESENÇA DO ÁCIDO P-HIDROXIBENZÓICO

124 GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA NA PRESENÇA DO ÁCIDO P- HIDROXIBENZÓICO

125 ABSORÇÃO DE ÁGUA PELA SEMENTE DE SOJA DURANTE O ARMAZENAMENTO

126 IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE BAIXA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA EM TESTES DE LABORATÓRIO

SESSÕES POSTER (DIA 19/05/99)

AGROMETEOROLOGIA - ECOLOGIA E PRÁTICAS CULTURAIS - MICROBIOLOGIA
PLANTAS DANINHAS - TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Número Título do Trabalho

Agrometeorologia

127 CONDIÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS E COMPORTAMENTO FENOLÓGICO DE CULTIVARES DE SOJA PRECOCE E SEMIPRECOCE DURANTE OS ANOS AGRÍCOLAS DE 1995/96 PARA A REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO - SP

128 ABRIGOS MÓVEIS AUTOMÁTICOS PARA O ESTUDO A CAMPO DOS EFEITOS DA SECA EM SOJA E OUTRAS CULTURAS

129 DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE CONTROLE PARA ABRIGOS MÓVEIS CONTRA A CHUVA

130 AJUSTE DE COEFICIENTES DO SISTEMA DSSAT 3.5 PARA GRUPO DE CULTIVARES SEMIPRECOCES DE SOJA

131 ZOAGRO-SOJA: SISTEMA INFORMATIZADO DO ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA CULTURA DA SOJA

132 AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO E DE SEUS COMPONENTES EM PLANTAS DE SOJA SOB DÉFICIT HÍDRICO EM DIFERENTES FASES DO DESENVOLVIMENTO

133 TEORES DE ÓLEO E DE PROTEÍNA EM GRÃOS DE SOJA EM FUNÇÃO DE DÉFICTS HÍDRICOS EM DIFERENTES FASES DO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA

Ecologia e Práticas Culturais

134 ÉPOCAS DE SEMEADURA E DENSIDADE DE PLANTAS DE SOJA I. COMPONENTES DA PRODUÇÃO E RENDIMENTO DE GRÃOS

135 ÉPOCAS DE SEMEADURA E DENSIDADE DE PLANTAS DE SOJA II. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E RENDIMENTO DE GRÃOS

Número	Título do Trabalho
136	AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) EM CONDIÇÃO DE SEMEADURA DE VERÃO
137	PLANTIO DA SOJA SOB PALHADA DE SORGO GRANÍFERO SEMEADO, EM DUAS ÉPOCAS, NO INÍCIO DO PERÍODO CHUVOSO EM SISTEMA DE CULTIVO MÍNIMO
138	EFEITO DO FOTOPERÍODO NO CRESCIMENTO, FLORESCIMENTO E MATURAÇÃO DA SOJA, DURANTE AS ESTAÇÕES DE INVERNO E PRIMAVERA
139	EFEITO DO FOTOPERÍODO NO CRESCIMENTO, FLORESCIMENTO E MATURAÇÃO DA SOJA, DURANTE AS ESTAÇÕES DE VERÃO E OUTONO
140	EFEITO DO FOTOPERÍODO LONGO NO CRESCIMENTO, FLORESCIMENTO E MATURAÇÃO DA SOJA, DURANTE AS ESTAÇÕES DE INVERNO E PRIMAVERA
141	EFEITO DA TEMPERATURA NO CRESCIMENTO, FLORESCIMENTO E MATURAÇÃO DA SOJA EM FOTOPERÍODO DE 12 HORAS
142	EFEITO DA TEMPERATURA NO CRESCIMENTO, FLORESCIMENTO E MATURAÇÃO DA SOJA EM FOTOPERÍODO DE 13 HORAS
143	CULTURAS DE VERÃO EM SUCESSÃO À CROTALÁRIA DE INVERNO
144	RENDIMENTO E QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA EM SEMEADURA DIRETA SOBRE CAMPO NATIVO
145	EFEITO DA REDUÇÃO NO ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS DA SOJA SOBRE O RENDIMENTO DE GRÃOS E SEUS COMPONENTES, EM SEMEADURA DIRETA
146	ADAPTAÇÕES MORFO-FISIOLÓGICAS DA SOJA EM SOLO INUNDADO
147	AVALIAÇÃO MORFO-ESTRUTURAL COMO INDICADOR DA SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE USO E MANEJO DO SOLO
148	DESENVOLVIMENTO RADICULAR DA SOJA EM LATOSSOLO ROXO SUBMETIDO AOS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL
149	INFLUÊNCIA DE PRÁTICAS DE MANEJO SOBRE O POTENCIAL DE RENDIMENTO DA SOJA DURANTE A ONTOGENIA
150	COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SOJA SOB DIFERENTES ARRANJOS DAS PLANTAS E NÍVEIS POPULACIONAIS EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA NA MICROREGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO - SP
151	SOJA, UMA ALTERNATIVA PARA O MANEJO DE ENTRELINHA EM SERINGUEIRA: EFEITOS NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO
152	RENDIMENTO DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA SEMEADOS EM CINCO DENSIDADES DE PLANTAS NAS ÉPOCAS NORMAL E SAFRINHA
153	CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA SEMEADOS EM CINCO DENSIDADES DE PLANTAS NAS ÉPOCAS NORMAL E SAFRINHA
154	SOJA, UMA ALTERNATIVA PARA O MANEJO DE ENTRELINHA EM SERINGUEIRA: EFEITOS NAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO E NO DESENVOLVIMENTO DA SERINGUEIRA
155	RENDIMENTO DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA SEMEADOS EM CINCO DENSIDADES DE PLANTAS NAS ÉPOCAS NORMAL E TARDIA

Número	Título do Trabalho
156	CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA SEMEADOS EM CINCO DENSIDADES DE PLANTAS NAS ÉPOCAS NORMAL E TARDIA
157	CULTIVARES DE SOJA PARA ROTAÇÃO COM ARROZ IRRIGADO
158	MODIFICAÇÕES MORFOLÓGICAS E FENOLÓGICAS EM SOJA PROVOCADAS POR SOMBREAMENTO EM SISTEMA AGROFLORESTAL COM SERINGUEIRAS
159	SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO PARA O MANEJO DE RESTOS DE CULTURAS
160	AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA PARA AS CONDIÇÕES ECOLÓGICAS E SISTEMA DE PRODUÇÃO DO MÉDIO VALE DO PARANAPANEMA
161	EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES EM SOLO SECO NA EMERGÊNCIA, RENDIMENTO DE GRÃOS E OUTRAS CARACTERÍSTICAS DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)
162	SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SOJA EM ROTAÇÃO COM PECUÁRIA DE CORTE, VISANDO SUSTENTABILIDADE
163	RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA A TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA E TRÊS ESPAÇAMENTOS, EM SISTEMA DE SEMEADURA CONVENCIONAL
164	RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA A TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA E TRÊS ESPAÇAMENTOS, EM SISTEMA DE SEMADURA DIRETA
165	COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE SOJA PROMISSORES EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA
	Microbiologia
166	AUMENTO DA NODULAÇÃO DE SOJA INOCULADA COM BACTÉRIAS PROMOTORAS DO CRESCIMENTO VEGETAL, A CAMPO
167	EFEITO DE DOSES E GRANULOMETRIA DE INOCULANTE TURFOSO SOBRE A FIXAÇÃO DE N2 E COMPONENTES DO RENDIMENTO DE SOJA, A CAMPO
168	O QUE UTILIZAR NA SEMENTE DE SOJA? INOCULANTE, FUNGICIDA OU MICRONUTRIENTE?
169	INOCULAÇÃO DA SOJA: EFEITO DA DOSE DE INOCULANTE TURFOSO E DA SOLUÇÃO AÇUCARADA COMO ADERENTE DA TURFA
	Plantas Daninhas
170	TOLERÂNCIA DA CULTIVAR DE SOJA CODETEC 411 AOS HERBICIDAS IMAZAPYR, METSULFURON E NICOSULFURON
171	A PRESENÇA DE *Bidens subaternans* E A DIMINUIÇÃO DA QUALIDADE DA LUZ AFETAM O CRESCIMENTO INICIAL DA SOJA
172	TOLERÂNCIA DE 2,4-DB e 2,4-D NA CULTURA DA SOJA E POTENCIALIDADE DE MISTURA COM HERBICIDAS INIBIDORES DE PROTOX
173	RESISTÊNCIA DA PLANTA DANINHA AMENDOIM-BRAVO (*Euphorbia heterophylla*) AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ENZIMA ALS
174	O SISTEMA INTEGRASO DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS (SIC) NA PREVENÇÃO CONTRA A SELEÇÃO E RESISTÊNCIA DE INVASORAS

Número	Título do Trabalho
175	AVALIAÇÃO DE HERBICIDAS DO GRUPO QUÍMICO DAS IMIDAZOLINONAS, APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA, EM SOJA TOLERANTE
176	AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA GLYPHOSATE APLICADO NA CULTIVAR TRANSGÊNICA BR-16 RR.
177	EFEITOS DOS HERBICIDAS DICLOSULAM E FLUMETSULAM, NA REDUÇÃO DA DOSES DE 2,4-D, NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM SEMEADURA DIRETA DA CULTURA DA SOJA [GLYCINE MAX (L.) MERRILL]
178	COBERTURA DE AVEIA E CALAGEM SOBRE *Euphorbia heterophylla* L. EM SEMEADURA DIRETA DE SOJA
179	DINÂMICA DE ESTABELECIMENTO E COMPETIÇÃO DE DESMÓDIO (*Desmodium tortuosum* (Sw.) DC.) NA CULTURA DA SOJA
180	DINÂMICA DE ESTABELECIMENTO E COMPETIÇÃO DE BALÃOZINHO (*Cardiospermum halicacabum* L.) NA CULTURA DA SOJA
181	DINÂMICA DE ESTABELECIMENTO E COMPETIÇÃO DE AMENDOIM-BRAVO (*Euphorbia heterophylla* L.) NA CULTURA DA SOJA
182	DESSECAÇÃO AÉREA DE SOJA COM O HERBICIDA PARAQUAT
183	MODELO DE SIMULACION POBLACIONAL DE AMARANTHUS QUITENSIS EN SOJA: EFECTOS
184	LAS MALEZAS EN LA REGION SOJERA NUCLEO ARGENTINA: SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS
185	ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) ATRAVÉS DO USO DE DESSECANTES
186	MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA NO ESTADO DO PARANÁ
187	AVALIAÇÃO DO HERBICIDA TEPRALOXIDYM NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*)
188	WF 2619: NOVA FORMULAÇÃO DE SULFOSATE PARA MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA DE SEMEADURA DIRETA
189	AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA DE DICOSULAN E DE CLORANSULAM-METIL, PARA O CONTROLE DE INFESTANTES DE SOJA
190	AVALIAÇÃO DE MISTURAS DE IMAZETHAPYR COM OUTROS LATIFOCIDAS PARA O CONTROLE DE BIDENS PILOSA E EUPHORBIA HETEROPHYLLA EM SOJA
191	MISTURAS DE OXASULFURON COM IMIDAZOLINONAS: EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA
192	CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE DO DICOSULAN APLICADO EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA
193	EFEITOS DA ÉPOCA DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO
194	INFLUÊNCIA DO MÉTODO DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA SOJA
195	EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA TEPRALOXYDIN NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA

Número	Título do Trabalho
196	CONTROLE PÓS-EMERGENTE DE PLANTAS DANINHAS COM FLUMIOXAZIN NO CULTIVO DA
197	EFICÁCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA FLUMIOXAZIN APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DA SOJA 'DOKO-RC'
198	EFICÁCIA E SELETIVIDADE DAS MISTURAS DE OXASULFURON MAIS FLUMICLORAC NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DA SOJA 'FT-ESTRELA'
199	EFEITOS DAS MISTURAS DE OXASULFURON MAIS FOMESAFEN E FLUAZIFOP-P-BUTIL EM PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DA SOJA 'FT-ESTRELA'
200	EFEITOS DOS HERBICIDAS FLUMIOXAZIN E S-METOLACLORO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SOBRE A CULTURA DA SOJA 'CONQUISTA'
201	EFEITOS DO HERBICIDA SULFENTRAZONE APLICADO ISOLADO E EM MISTURA COM METRIBUZIN NA CULTURA DA SOJA 'CONQUISTA'
202	AVALIAÇÃO DE HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill.)
203	AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO HERBICIDA TOPGAN (Imazaquin) CS E GrDA, PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO TARDIO DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)
204	AVALIAÇÃO DE HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNTES, NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill.)
205	AVAL. DA EFICÁCIA DO HERB. TROP (glyphosate) EM DESSEC. DE PL. DAN. E OS HERB. TOPGAN (imazaquin) E HBT-341 (acetochlor), ISOLADOS E/OU EM MISTURA, NO CONTR. DE PL. DAN. APLICADOS EM PRÉ-EMERG., EM PL. DIRETO DE SOJA (*Glycine max* (l.) Merrill)
206	AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA BIOLÓGICA DE TOPGAN (imazaquin) E VEZIR (imazethapyr), PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)
207	EFICIÊNCIA DO HERBICIDA ROUNDUP READY APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE *Euphorbia heterolhylla* EM SOJA TOLERANTE À ROUNDUP READY
208	EFICIÊNCIA DO HERBICIDA ROUNDUP READY (MON 77280) APLICADO EM DIFERENTES ÉPOCAS, E TOLERÂNCIA ÀS CULTIVARES DE SOJA TRANSGÊNICAS
209	INTERAÇÀO DE HERBICIDAS SELETIVOS, NÃO SELETIVOS E ADJUVANTES, VISANDO A REDUÇÃO DE DOSES NO CONTROLE DA COMUNIDADE INFESTANTE DA SOJA (SIMULANDO SOJA GENETICAMENTE MODIFICADA)
210	EFEITOS ALELOPÁTICOS DE *Brachiaria decumbens* Stapf. SOBRE O DESENVOLVIMENTO INICIAL DA SOJA (*Glycine max* L.)
211	SELETIVIDADE E EFICÁCIA DO NOVO HERBICIDA TEPRALOXYDIM NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L.)
212	EFEITOS DOS HERBICIDAS DICOSULAM E FLUOMETSULAM, NA REDUÇÃO DAS DOSES DE 2,4-D, NO CONTROLE DE TRAPOERABA (*Commelina benghalensis*) E CARURU (*Amaranthus híbridos*), EM SEMEADURA DIRETA NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*)
213	EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DE CLORANSULAM - METIL APLICADO ISOLADAMENTE E EM MISTURA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS DA SOJA
214	ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE TEPRALOXYDIM NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA

Número	Título do Trabalho
215	ESTUDO DE BENTAZON, 600G APLICADO ISOLADO E EM MISTURA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA SOJA
216	IMAZAMOX APLICADO EM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA E HORÁRIOS DE APLICAÇÃO NO CONTROLE DE LEITEIRO (EUPHORBIA HETEROPHYLLA) EM SOJA
217	PAPUÃ (BRACHIARIA PLANTAGINEA) SUSPEITO À RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ACCase
218	DICOSULAM (DE-564) APLICADO EM PRÉ EMERGÊNCIA NO SOLO COM DIFERENTES QUANTIDADES DE PALHA NA SUPERFÍCIE NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA
219	EFICÁCIA DO HERBICIDA DICOSULAM (DE-564) APLICADO MISTURA DE TANQUE COM DESSECANTES NO CONTROLE EM PRÉ EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO DA SOJA
220	LEITEIRO (EUPHORBIA HETEROPYLLA) SUSPEITO À RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS
221	SISTEMA INTEGRADO DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM SEMEADURA DIRETA DE SOJA
222	SISTEMA INTEGRADO DE CONTROLE DE EUPHORBIA HETEROPHILLA EM SOJA
223	AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE BIOLÓGICA DE CHART (oxasulfuron) EM MISTURA DE TANQUE COM COBRA (lactofen), NO CONTROLE DE *Sena obtusifolia* EM APLICAÇÃO PÓS-EMERGENTE NA SOJA
224	EFEITOS DE HERBICIDAS SOBRE A SOJA IRRIGADA NO ESTADO DE RORAIMA
225	ESPECTRO DE EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DE DICLOSULAM ISOLADO OU EM MISTURA COM FLUMETSULAM NA CULTURA DA SOJA
	Transferência de Tecnologia
226	DIFUSÃO DE CULTIVARES DE SOJA DESENVOLVIDAS PELA EMBRAPA.SOJA, PARA OS ESTADOS DO PARANÁ, SANTA CATARINA E SÃO PAULO
227	EFICIÊNCIA A RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA À CALAGEM E À ADUBAÇÃO FOSFATADA
228	NOVAS CULTIVARES DE SOJA PARA O PLANALTO PARANAENSE DE GUARAPUAVA , PR, SAFRA 1997/98
229	USO DE FAIXAS DEMONSTRATIVAS PARA DIFUSÃO DE NOVAS CULTIVARES DE SOJA E ADEQUAÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA, SAFRA 1997/98
230	SISTEMA DE TREINO E VISITA (T&V): UMA ALTERNATIVA PARA APRIMORAR O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA
231	MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DA SOJA NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
232	USO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE OÍDIO EM SOJA, NA COOPERATIVA AGRÁRIA MISTA ENTRE RIOS LTDA.
233	MONITORAMENTO DA POPULAÇÃO DE PRAGAS E PREDADORES DA SOJA NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO CAMPO, CAMPO MOURÃO, PR.
234	VALIDAÇÃO DO USO DE MOLIBDÊNIO NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO DE ENTRE RIOS, GUARAPUAVA/PR
235	ANÁLISE ECONÔMICA PARA A PRODUÇÃO DE IOGURTE DE SOJA

SESSÕES POSTER (DIA 20/05/99)

CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - ECONOMIA RURAL E COMERCIALIZAÇÃO ESTATÍSTICA EXPERIMENTAL- FITOPATOLOGIA -GENÉTICA E MELHORAMENTO

Número	Título do Trabalho
	Ciência e Tecnologia de Alimentos
236	AUMENTO DA ESTABILIDADE DO "LEITE DE SOJA" INTEGRAL POR TRATAMENTO COM ENZIMA CELULÍTICA
237	BENEFÍCIOS DA SOJA NA ALIMENTAÇÃO
238	DESODORIZAÇÃO DE "LEITE DE SOJA"
239	COMPARAÇÃO DO CRESCIMENTO DE BIFIDOBACTÉRIAS EM OLIGOSSACARÍDEOS DE SOJA E FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS
240	EFEITO DA DIGESTÃO ENZIMÁTICA NA REATIVAÇÃO DOS INIBIDORES DE TRIPSINA EM GRÃOS DE SOJA, DE DIFERENTES CULTIVARES, TRATADOS TERMICAMENTE
241	DETERMINAÇÃO DE ISOFLAVINÓIDES EM SOJA E DERIVADOS POR CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE ALTO DESEMPENHO (HLPC)
242	EFEITOS DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NO SABOR DE BOLACHAS DE SOJA.
243	PROPRIEDADES EMULSIFICANTES E DE ESPUMA DE PROTEÍNAS DE SOJA FERMENTADAS POR *Lactobacillus casei* ssp.casei
244	ANÁLISE ECONÔMICA DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE TOCOFERÓIS DA BORRA DA SOJA USANDO CO2 SUPERCRÍTICO
245	OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESCASCAMENTO DE SOJA UTILIZANDO DESCASCADOR DE DISCOS PARALELOS HORIZONTAIS
246	ESTUDO DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO DE LEITE CONDENSADO PREPARADO A PARTIR DE LEITE CONDENSADO TRADICIONAL E EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA
247	RECUPERAÇÃO DE PROTEÍNAS DE UM HIDROLISADO DE SOJA ATRAVÉS DE PROCESSOS COM MEMBRANAS
248	AVALIAÇÃO DA GREDOSIDADE E SABOR DE FEIJÃO CRÚ EM "LEITE" DE SOJA
249	AROMATIZAÇÃO DE "LEITE" DE SOJA LÍQUIDO E EM PÓ
250	INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO E DA HOMOGENEIZAÇÃO NA AVALIAÇÃO DA COR INSTRUMENTAL DE "LEITE" DE SOJA
251	AVALIAÇÃO DE EMULSÕES CREMOSAS PREPARADAS COM ÓLEO DE SOJA E "LEITE DE SOJA INTEGRAL" COM TEOR DE SÓLIDOS VARIANDO DE 6 A 12%
252	OBTENÇÃO DE "TOFU" CONDIMENTADO E PREFERÊNCIA DO CONSUMIDOR
253	"LEITE" DE SOJA FERMENTADO COM QUALIDADE SENSORIAL ADEQUADA
	Economia Rural e Comercialização
254	COMPETITIVIDADE DO SETOR AGROINDUSTRIAL BRASILEIRO
255	ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTO DE PRODUÇÃO DE SOJA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO E PLANTIO CONVENCIONAL
256	ANÁLISE DA DINÂMICA COMPORTAMENTAL DOS AGENTES QUE COMPÕEM O COMPLEXO AGROINDUSTRIAL DA SOJA

Número	Título do Trabalho
257	ADUBAÇÃO DA SOJA NO BRASIL: ASPECTOS ECONÔMICOS
258	SAZONALIDADE DOS PREÇOS DE EXPORTAÇÃO DO COMPLEXO SOJA NO BRASIL
259	EVOLUÇÃO DA CULTURA DA SOJA NO CORREDOR DE EXPORTAÇÃO NORTE
260	IMPORTÂNCIA DO COMPLEXO SOJA NO AGRONEGÓCIO PAULISTA
261	A INSERÇÃO DA SOJA NA CADEIA PRODUTIVA DE RAÇÕES
	Estatística Experimental
262	INTERVALO DE CONFIANÇA "BOOTSTRAP" COMO FERRAMENTA PARA CLASSIFICAR RAÇAS DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA
	Fitopatologia
263	INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO ANTECIPADO COM FUNGICIDAS, UTILIZANDO AGENTES VEICULADORES, APLICADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE ARMAZENAMENTO, SOBRE QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA
264	SEVERIDADE DE DOENÇAS FOLIARES E RADICULARES EM SOJA CULTIVADA NOS SISTEMAS DE SEMEADURA DIRETA E CONVENCIONAL, COM ROTAÇÃO OU SUCESSÃO.
265	AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DOIS MÉTODOS DE CONTAGEM DE FÊMEAS DE *Heterodera glycines* ICHINOHE E DA ROTAÇÃO DE CULTURAS NO SEU CONTROLE
266	EFEITO DA ROTAÇÃO E DA SUCESSÃO DE CULTURAS NA POPULAÇÃO DE *Heterodera glycines* E NO RENDIMENTO DA SOJA
267	LONGEVIDADE DE *Heterodera glycines* NO SOLO, EM ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR
268	QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS EM MATO GROSSO DO SUL
269	EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FUNGICIDAS VISANDO O CONTROLE DE PATÓGENOS
270	EFEITOS DA ÉPOCA E DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE MANCHA PARDA E CRESTAMENTO FOLIAR
271	AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA A OÍDIO (*Microsphaera difusa*) NO INVERNO EM UBERLÂNDIA-MG
272	AVALIAÇÃO DOS FUNGICIDAS EPOXICONAZOLE E KRESOXIM-METHYL NO CONTROLE DO OÍDIO (*Microsphaera diffusa*) NA CULTURA DA SOJA
273	EVALUACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS PARA TRATAMIENTOS DE SEMILLAS DE SOJA
274	AVALIAÇÃO DE MISTURAS DE FUNGICIDAS RECOMENDADOS PARA TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)
275	LEVANTAMENTO DE RAÇAS DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA NA ARGENTINA
276	AVALIAÇÃO DO EFEITO DA ESCARIFICAÇÃO QUÍMICA DE SEMENTES DE BRAQUIÁRIA SOBRE A VIABILIDADE DE *Heterodera glycines*
277	EVALUACION DE GENOTIPOS DE SOJA CON DIFERENTES NIVELES DE INFECCION POR *Diaporthe phaseolorum* var. meridionalis
278	SUCESSOS E NOVOS DESAFIOS NO CONTROLE DE DOENÇAS FÚNGICAS DA SOJA ATRAVÉS DA RESISTÊNCIA GENÉTICA NO BRASIL
279	EFEITO DE HERBICIDAS NA GERMINAÇÃO CARPOGÊNICA DE *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Número	Título do Trabalho
280	EFEITO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA FOLIAR SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA NO ESTADO DA BAHIA
281	INFLUÊNCIA DA COBERTURA VEGETAL SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DE ALGUNS FUNGOS NECROTRÓFICOS EM RESTOS CULTURAIS DE SOJA
282	QUANTIFICAÇÃO DE PROPÁGULOS DE PHIALOPHORA GREGATA EM RESTOS CULTURAIS DE SOJA
283	NOVAS RAÇAS DE *Cercospora sojina* EM SOJA
284	OCORRÊNCIA DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA *Heterodera glycines* NOS MUNICÍPIOS DE CATALÃO E CAMPO ALEGRE DE GOIÁS
285	EFEITO DO INDUTOR DE RESISTÊNCIA "BION 50 WG" SOBRE A POPULAÇÃO DE *Heterodera glycines.*
286	ESTUDOS DA ASSOCIAÇÃO DE FUSARIUM GRAMINEARUM COM A CULTURA DA SOJA
287	OCORRÊNCIA DE FUSARIUM DO GRUPO ROSEUM EM SEMENTES DE SOJA:
288	REAÇÃO DE VARIEDADES DE SOJA AO OÍDIO EM TARUMÃ, SP
289	REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA A ISOLADOS DE DIAPORTHE PHASEOLORUM F.SP. MERIDIONALIS
290	EFEITO DA CALAGEM, ADUBAÇÃO POTÁSSICA E INOCULAÇÃO DE PLANTAS DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill COM *Diaporthe phaseolorum* f. sp. meridionalis SOBRE A PRESENÇA DE FUNGOS EM SEMENTES
291	CONTROLE QUÍMICO DO OÍDIO (*Microsfaera diffusa* Cke. & Pk.) NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)
292	AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA
293	AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA PARA RESISTÊNCIA A DOENÇAS DE FINAL DE CICLO - RESULTADOS DE 5 ANOS DE TESTE
294	INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DA SOJA EM REGIÕES TROPICAIS
295	PLANTAS MEDICINAIS E AROMÁTICAS PROMISSORAS NO CONTROLE DE PATÓGENOS DE SEMENTES DE SOJA
296	LEVANTAMENTO DE FUNGOS EM SEMENTES DE SOJA DE DIFERENTES GENÓTIPOS CULTIVADOS EM TERRAS BAIXAS
297	POTENCIAL DE PLANTAS MEDICINAIS NO CONTROLE DE PATÓGENOS QUE INCIDEM SOBRE SEMENTES DE SOJA
298	DISSEMINAÇÃO DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA PELA POMBA AMARGOSA, *Zenaida auriculata.*
299	QUANTIFICAÇÃO DE DANOS OCASIONADOS POR DOENÇAS DE FINAL DE CICLO E OÍDIO, EM DOIS CULTIVARES DE SOJA
300	HOSPEDABILIDADE DE PLANTAS DANINHAS DA CULTURA DA SOJA EM ÁREAS DE CERRADO AO NEMATÓIDE DO CISTO DA SOJA
301	REAÇÃO DE GERMOPLASMA DE SOJA À FUSARIUM SOLANI F.SP. GLYCINES
302	EFEITO DO TRATAMENTO QUÍMICO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L.) MERRIL)
303	AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTAGÔNICA DA LINHAGEM Pr1 DE BACILLUS SUBTILIS SOBRE RHIZOCTONIA SOLANI (KÜHN)

Número Título do Trabalho

304 *OCORRÊNCIA DE UMA SEGUNDA POPULAÇÃO DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA (NCS) "QUEBRANDO" A RESISTÊNCIA DA CV.HARTWIG NO BRASIL*

Genética e Melhoramento

305 MÉTODO SIMPLES E RÁPIDO PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ISOENZIMAS (L-1,L-2, L-3) DE LIPOXIGENASE EM SEMENTES DE SOJA

306 AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA NOS CERRADOS DE RORAIMA, ANO AGRÍCOLA DE 1998

307 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA EM CICLO TARDIO NOS CERRADOS DE RORAIMA, ANO AGRÍCOLA DE 1998

308 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA DE CICLO PRECOCE NOS CERRADOS DE RORAIMA, ANO AGRÍCOLA DE 1998

309 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA DE CICLO MÉDIO NOS CERRADOS DE RORAIMA, ANO AGRÍCOLA DE 1998

310 CULTIVAR DE SOJA BRSMS LAMBARI

311 CULTIVAR DE SOJA BRSMS SURUBI

312 CULTIVAR DE SOJA BRSMS PIAPARA

313 CULTIVAR DE SOJA BRSMS CARANDÁ

314 CULTIVAR DE SOJA BRSMS CAMPO GRANDE

315 CULTIVAR DE SOJA BRSMS TUIUIÚ

316 ANÁLISES GENÉTICAS EM POPULAÇÕES SEGREGANTES DE SOJA OBJETIVANDO O DESENVOLVIMENTO DE GENÓTIPOS PARA CULTIVO EM ÁREAS DE REFORMA DE CANAVIAL

317 CARACTERIZAÇÃO DA REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA A MANCHA PARDA EM CASA-DE-VEGETAÇÃO

318 AVALIAÇÃO DE CRUZAMENTOS DIALÉLICOS DE SOJA EM GERAÇÕES AVANÇADAS DE ENDOGAMIA

319 PREDIÇÃO DO POTENCIAL DE CRUZAMENTOS DE SOJA PARA OBTENÇÃO DE LINHAGENS SUPERIORES

320 CULTIVAR DE SOJA BRS CARLA

321 CULTIVAR DE SOJA MT/BR-50 (PARECIS)

322 CULTIVAR DE SOJA MT/BR-51 (XINGU)

323 CULTIVAR DE SOJA MT/BR-52 (CURIÓ)

324 CULTIVAR DE SOJA MT/BR-53 (TUCANO)

325 CULTIVAR DE SOJA BRSMT UIRAPURU

326 CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 2

327 CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 25

328 CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 26

329 CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 3

330 CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 64 (Ponta Porã)

Número	Título do Trabalho
331	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 65 (Itapoty)
332	CULTIVAR DE SOJA BRSMT PINTADO
333	DESCRIÇÃO DE UM MUTANTE DE SOJA DEFICIENTE EM CLOROFILA
334	ENSAIOS E UNIDADES DE OBSERVAÇÃO ENVOLVENDO CULTIVARES DE SOJA, VISANDO A REFORMA DE PASTAGENS DEGRADAS NO PARANÁ
335	CULTIVAR DE SOJA BR 137
336	CULTIVAR DE SOJA BR 153
337	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA QUANTO À PODRIDÃO PARDA DA HASTE, EM CAMPO
338	TEORES DE ÓLEO E DE PROTEÍNA EM CULTIVARES DE SOJA DESENVOLVIDAS EM DIFERENTES PERÍODOS
339	AVALIAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE SOJA NA MICRORREGIÃO DO ALTO PURUS NO ESTADO DO ACRE
340	ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE SOJA NO ESTADO DO TOCANTINS
341	CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERES AGRONÔMICOS EM CULTIVARES DE SOJA, EM GURUPI-TO
342	SELEÇÃO DIRETA X INDIRETA ENVOLVENDO OS CARACTERES PORCENTAGEM DE ÓLEO, PRODUTIVIDADE DE ÓLEO E GRÃOS EM SOJA
343	AVALIAÇÃO DE SOJA NO CERRADO AMAPAENSE
344	CULTIVAR DE SOJA BR-36
345	CULTIVAR DE SOJA BR-38
346	CULTIVAR DE SOJA BRS 133
347	CULTIVAR DE SOJA BRS 135
348	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 4 (BR-4 RC)
349	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 48
350	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 58
351	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 60
352	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 62
353	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 20 (DOKO RC)
354	CONTROLE GENÉTICO DO PERÍODO JUVENIL LONGO EM DOIS MUTANTES NATURAIS SELECIONADOS NA CV. DOKO
355	HERANÇA DA CARACTERÍSTICA PERÍODO JUVENIL LONGO EM MUTANTE NATURAL SELECIONADO NA CV. EMBRAPA 9 (SAVANA)
356	HERANÇA DE UMA MUTAÇÃO NATURAL PARA DEFICIÊNCIA EM PIGMENTAÇÃO NA FOLHA ENCONTRADA NA CULTIVAR BR-36
357	HERANÇA DO CARACTER FOLHAS AMARELAS EM UM MUTANTE NATURAL DE SOJA

Número	Título do Trabalho
358	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 63 (MIRADOR)
359	CULTIVAR DE SOJA BRSMA PARNAÍBA
360	CULTIVAR DE SOJA BRSMA SAMBAÍBA
361	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 30 (VALE DO RIO DOCE)
362	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 31 (MINA)
363	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 32 (ITAQUÍ)
364	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 33 (CARIRI RC)
365	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 34 (TERESINA RC)
366	DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRSGO JATAÍ
367	DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA EMGOPA-316 (RIO VERDE)
368	DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA EMGOPA-315 (RIO VERMELHO)
369	CONVÊNIO GOIÁS – A PARCEIRA QUE ESTÁ DANDO CERTO
370	DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRSMT CRIXÁS
371	DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRSGO GOIATUBA
372	DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRSGO CATALÃO
373	DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRSGO BELA VISTA
374	CULTIVAR DE SOJA BRSMA PATI
375	CULTIVAR DE SOJA BRSMA SERIDÓ RCH
376	DESEMPENHO DE PROGÊNIES F8:2 DE SOJA QUANTO À RESISTÊNCIA A INSETOS E CARACTERES AGRONÔMICOS
377	OCORRÊNCIA DE ANORMALIDADES MEIÓTICAS EM VARIEDADES DE SOJA (GLYCINE MAX (L.) MERRILL)
378	AVALIAÇÃO CITOGENÉTICA DE MUTANTES MEIÓTICOS QUE CAUSAM MACHO-ESTERILIDADE EM SOJA
379	AVALIAÇÃO DA CULTIVAR BRS 155 PARA PROCESSAMENTO DE NATTO
380	BRS 155: UMA CULTIVAR PARA USO ESPECIAL
381	SELEÇÃO E EFICIÊNCIA DA PREDIÇÃO DE GANHOS, PARA PRODUÇÃO DE GRÃOS, EM UMA POPULAÇÃO DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)
382	CULTIVAR DE SOJA MG/BR-46 (CONQUISTA)
383	CULTIVAR DE SOJA MG/BR-48 (GARIMPO RCH)
384	CULTIVAR DE SOJA BRSMG RENASCENÇA
385	CULTIVAR DE SOJA BRSMG CONFIANÇA
386	CULTIVAR DE SOJA BRSMG SEGURANÇA
387	CULTIVAR DE SOJA BRSMG LIDERANÇA

Número	Título do Trabalho
388	CULTIVAR DE SOJA BRSMG VENCEDORA
389	APLICAÇÃO DE CRUZAMENTOS DIALÉLICOS NO MELHORAMENTO GENÉTICO DO TEOR PROTÉICO EM SOJA
390	POTENCIAL DE PROGÊNIES SELECIONADAS EM CRUZAMENTOS ÓCTUPLOS DE SOJA COM ÊNFASE NA PRODUTIVIDADE DE ÓLEO
391	DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRS 138
392	DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRS 154
393	DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRS 66
394	CULTIVAR DE SOJA BRS CELESTE
395	CULTIVAR DE SOJA BRS MILENA
396	BR-40 (ITIQUIRA) - UMA SOJA MAIS PRECOCE PARA OS CERRADOS
397	ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS DOS TEORES DE ÁCIDOS GRAXOS OLÉICO E LINOLÊNICO EM SOJA CULTIVADA EM DOIS AMBIENTES DE TEMPERATURA.
398	REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA À OÍDIO EM DOIS ANOS AGRÍCOLAS EM ARAPOTI, PR
399	CULTIVAR DE SOJA BR-37
400	CULTIVAR DE SOJA BRS 132
401	CULTIVAR DE SOJA BRS 134
402	CULTIVAR DE SOJA BRS 136
403	CULTIVAR DE SOJA BRS 156
404	CULTIVAR DE SOJA BRS 157
405	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 1 (IAS 5 RC)
406	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 59
407	CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 61
408	HERANÇA DE RESISTÊNCIA À RAÇA 4+ DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA (*Heterodera glycines*).
409	CULTIVAR DE SOJA EMBRAA 9 (BAYS)
410	COMPORTAMENTO DE NOVAS CULTIVARES DE SOJA EM DIFERENTES AMBIENTES DA REGIÃO CENTRO-NORTE DE MATO GROSSO DO SUL.
411	CULTIVAR DE SOJA BRSMS MANDI
412	CULTIVAR DE SOJA BRSMS APAIARI
413	CULTIVAR DE SOJA BRSMS BACURI
414	CULTIVAR DE SOJA BRSMS TAQUARI
415	CULTIVAR DE SOJA BRSMS PIRAPUTANGA
416	CULTIVAR DE SOJA FEPAGRO-RS 10
417	REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA, COM ALTO TEOR ISOFLAVONÓIDES, A *Meloidogyne javanica*

PALESTRAS

A PRODUÇÃO AGRÍCOLA E A SUSTENTABILIDADE EM RELAÇÕES HOMEM/AMBIENTE

Luiz Renato D'Agostini - Departamento de Engenharia Rural/Centro de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Santa Catarina - Rod. Admar Gonzaga, km 3, nº 1346 - C.P. 476 - CEP 88034-001 - Florianópolis, SC - Endereço eletrônico: dagostin@mbox1.ufsc.br

RESUMO: Os significados de sustentável e de sustentabilidade em relações homem/ambiente presentes na produção agrícola são brevemente discutidos. O adjetivo sustentável e a propriedade sustentabilidade são caracterizados como possibilidades que podem concretizar-se a partir de interesses circunstancialmente distintos, mas normalmente avaliados pelos mesmos critérios. Propõe-se entender que a propriedade sustentabilidade, ao contrário do adjetivo sustentável, só poderia emergir em relações homem/ambiente quando as relações homem/homem puderem se revelar humanas (no sentido ético pressuposto).

Palavras-chave: sustentável, sustentabilidade, relações homem/ambiente

AGRICULTURAL PRODUCTION AND SUSTAINABILITY IN MAM/ENVIRONMENT RELATIONS

ABSTRACT: The meanings of sustainable and sustainability in man/environment relations comprehended in agricultural production are briefly discussed. The adjective sustainable and the propriety sustainability are conceived as possibilities that may be rendered from wishing circumstantially different but usually evaluated by the same criterions. Is proposed to understand that the propriety sustainability, differently of the adjective sustainable, can only emerge in man/environment relations when the man/man relations can be revealed as human (in the assumed meaning).

Key words: sustainable, sustainability, man/environment relations

INTRODUÇÃO

Em nosso tempo, a principal questão que se coloca à produção agrícola já não é mais só produzir cada vez mais, mas sim, e cada vez mais, como(?) produzir por muito tempo. O significado de agricultura evoluiu... De fato, até o início da segunda metade do Século XX a agricultura no Brasil era assimilada essencialmente à produção de alimentos e matérias primas. Notadamente a partir dos anos 70, e especialmente em decorrência de um modelo desenvolvimentista concentrador, que acelerou um processo de urbanização desordenada, a agricultura passou a ter significação indissociável dos problemas sociais decorrentes dessa "urbanização". Especialmente ao longo da última década, e sem perder o seu significado associado à produção e aos problemas sociais, a agricultura incorporou um indelével significado ambiental. Assim, efetivamente, o significado de agricultura evoluiu. Mas, sublinhe-se, como bem explica GOULD (1992), evoluir não significa necessariamente melhorar. No caso, significa apenas que a agricultura passou a ser percebida também à luz de critérios que antes não logravam despertar inquietudes. Orientada pelo critério econômico e assistida pelo critério técnico, a agricultura revelou-se - à luz de interesses inspirados nesses mesmos critérios - ameaçada por relações que só podem ser adequadamente compreendidas à luz de um terceiro critério: o ambiental. Porém, não basta definir critérios para que se possa garantir uniformidade de entendimentos. Critérios podem ser flexibilizados, ajustados, preteridos, priorizados. No máximo pode-se definir parâmetros e intervalos desses parâmetros que podemos associar a um critério que se quer

homogênea e coletivamente valorizar. Critérios manifestados pelo indivíduo ou pela coletividade sobre uma questão importante normalmente não diferem em sua natureza, mas comumente divergem na ordem de prioridade. Alheio ao diálogo, um "monólogo" paralelo e decorrente de uma relação de prioridades entre critérios e os correspondentes argumentos seriam:

- do técnico: "ele (o agricultor) deveria esforçar-se para *conservar* o meio, nessa sua luta que, todos reconhecemos, necessita ser cada vez mais *humanizada* e, evidentemente, segundo procedimentos que lhe permitam o retorno *econômico* desejado ou necessário";

- do agricultor: "preciso *ganhar dinheiro*; não estou disposto a *'me matar'* para isso; dentro das possibilidades, tratarei de *conservar* o meio na forma que ele (o técnico) diz ser necessário".

Não há, portanto, discordância quanto à natureza dos critérios relevantes a uma questão, mas sim divergência na priorização de entendimentos inspirados nesses critérios. Divergências, mesmo legítimas, levam a conflitos e, esses, às crises; mesmo que não haja divergências quanto ao objetivo mais geral.

A ATIVIDADE E A CRISE

Para qualquer sistema com complexidade suficiente para autodeterminar-se em algum grau, crises são intrínsecas à dinâmica de sua existência. Assim, também para o ser humano e suas complexas organizações e interesses na produção agrícola, a desejável estabilidade não pode ser assegurada de uma vez por todas, nem mesmo por um profundo saber. Terá sim que ser permanentemente construída e reinventada em diferentes caminhos na superação de novas e renovadas crises - que podem, essas sim, impor-se a qualquer saber.

Crises, que demandam soluções, também aguçam a inventividade na busca dessas soluções. A partir da linguagem, escrita ou falada, é mesmo difícil render-se uma justa homenagem à inventividade humana na superação de crises. Enfim, não se negue ao *Homo sapiens sapiens* uma condição distintiva entre todos os outros primatas na busca de soluções aos seus problemas. Da alavanca de Arquimedes à música clássica, a inventividade humana tem dado provas de sua condição incomparável, permitindo, inclusive, a muitos sustentarem a *criação* de um Criador que resultou *criado* à imagem da criatura. É essa inventividade que efetivamente distingue nossa espécie dentre todas as outras espécies de primatas, mesmo que alguns insistam em nos distinguir mais dos chipanzés do que esses dos besouros. E é a consciência do poder dessa inventividade humana que assegura uma adequada significação ao tema central desse evento: *Desafios e soluções do Complexo Soja no Brasil*. Mas, normalmente, o desafio na busca de uma solução para interesses humanos não está propriamente em assegurar a satisfação de interesses explícitos, mas sim compreender o significado humano de todos os anseios de interessados na solução. Uma solução que satisfaz quase nunca é puramente racional, mas sim e apenas, também racional. Não precisamos, então, de uma ciência que revele rigorosas e definitivas verdades, mas sim de uma ciência para soluções suficientes. Isso pode parecer demasiado subjetivo...

Em uma época científica mais ingênua, pensou-se que a subjetividade pertencia ao domínio da ilusão, que era preciso rejeitá-la, e que somente o saber objetivo era verdadeiro. Hoje se sabe bem que isso é falso. Essa subjetividade não é uma ilusão, é uma outra parte do real, não menos importante (Atlan, 1993).

Então, o que se impõe, é reconhecer e objetivamente tratar da realidade subjetiva, e não mais, em nome de uma suposta objetividade científica, negar a subjetividade que objetivamente nos move. A dificuldade do cientista em lidar com a subjetividade não torna a realidade menos subjetiva; apenas faz de sua ciência uma construção incompleta e, portanto, com significação limitada. O conhecimento objetivo, elementar ou não, é apenas uma parte de nossa realidade. Outra parte é subjetiva, complexa, humana. Enfim, não é porque eventualmente se saiba corretamente proceder, que

então seríamos todos levados a agir de forma recomendada, mas sim porque queremos fazer é que então o fazemos a partir do conhecimento que dispomos. De outra forma, como se poderia explicar um cardiologista fumando?

Mesmo no meio acadêmico, a ciência de um mundo dominado pelo *Homo economicus* vem se revelando muito mais necessidade de humanos que fazem ciência, do que propriamente uma construção voltada às necessidades humanas. Ao cientista comumente tem seduzido mais a dificuldade científica em desvendar um intrincado processo, do que a dificuldade de ciência em assegurar significação à questão de interesse e na qual o processo pode se revelar importante. Por exemplo: rodeado de sofisticados aparelhos que lhe permitiram isolar mais uma substância cancerígena do tabaco, *o homem de avental branco* é reconhecido como um grande cientista - um revelador da verdade. Já a missionária que se dispõe a esclarecer desamparados sobre as bem conhecidas implicações do tabagismo, mas que não sabe como funciona um *Mass spectrometer*, é... uma voluntária, uma portadora da fé, da ilusão... do não-científico(!). Não surpreende, portanto, que muitos ainda entendam que o cientista emergeria pelo seu "treinamento no método científico", na busca de verdades, e não pela sua capacitação em colocar ou recolocar questões de ciência e fazer perguntas capazes de apontar caminhos ainda por construir.
Essas dificuldades em bem identificar nossa missão profissional ou institucional são, antes de tudo, dificuldades decorrentes de dificuldades conceituais. E, essas, por sua vez, dificultam o adequado tratamento de outras dificuldades conceituais. Como poderíamos nos dizer livres de qualquer grau de insegurança (ou confusão) sobre o significado de expressões como holístico, sistêmico e sustentabilidade?

Quando não como criatura acabada e desde sempre suficiente à vontade do Criador, o ser humano tem-se percebido como o ápice de um processo evolutivo. Não poderia causar surpresa, portanto, que esse ser ainda se reconheça muito mais produtor de cultura ou até mesmo de toda a linguagem, do que produto dessas poderosas construções - que são da vida. Antecipe-se, pois, os dois argumentos que inspiram o que será aqui apresentado como uma condição à possibilidade de emergência de sustentabilidade em relações homem/ambiente: a) mais que espécie construtora de linguagem, o *Homo sapiens sapiens* emerge pela rica linguagem que foi possível para uma espécie; b) mais do que se perceber vivendo em um ambiente, o ser humano precisa reconhecer-se construtor do ambiente que vive.

A crise e a linguagem

A Mãe (com M) distingue os padrões de choro do seu bebê: *é...é dor de barriga(!); é...é fome(!); é...é dor de ouvido(!); é...é manha.* Evidentemente que essa capacidade de distinguir não decorre apenas da atenção da mãe diligente, mas sim também de um longo aprendizado da espécie, através de muitos espécimes-bebês que "choraram certo" e "se deram bem" ou que "choraram errado" e "se deram mal". Enfim, linhagens de bebês que tenham insistido chorar manha para saciar a fome não devem ter logrado reproduzir-se. Chorar bem é, pois, um primeiro e bem sucedido exercício de linguagem "falada" na superação de crises no viver. Mas, sublinhe-se, um simples equívoco na entonação do choro, levando mesmo a mãe diligente a "não dar ouvidos" à mensagem que parece ser manha, pode significar uma futura mamãe destituída da audição que asseguraria significação ao choro de um futuro bebê em crise. Então, antes de aderir definitivamente ao discurso do "sustentável", cabe refletir se essa adesão sustenta-se à luz de todos os interesses legítimos e respectivas esperanças, que são embaladas pela promessa de um discurso que está apenas atual, mas ainda não está claro. Apesar das bem intencionadas - mas também ingênuas - conceituações de "sustentável", é importante lembrar que uma crise à sustentação só é real àquele que tem a perder com a *insustentabilidade* de uma situação

Já se apontou, ou quer-se apontar, assim, a estreita relação entre a possibilidade de emergência do que está apenas implícito no discurso do

"sustentável" e o adequado uso de linguagem. Já não há mais espaço para a ingenuidade de se pressupor que um discurso confuso, só porque possa ser honesto e bem intencionado, não possa produzir tanto ou mais prejuízo do que a intenção desonesta bem discursada. Não significa, porém, que estágios confusos de nossos discursos voltados à superação de uma crise não possam ser tolerados, uma vez que podem ser fases da evolução de um discurso que (talvez) permitirá a emergência da solução suficiente. Já se disse que uma solução suficiente não é produto só da razão, mas apenas também da razão, que, por sua vez, só pode emergir com adequada significação a partir de uma linguagem suficiente. Como cada vez mais parece se convencerem lingüistas, psicólogos, biólogos e antropólogos, uma poderosa inventividade só pôde emergir como propriedade humana a partir da construção de uma rica linguagem. Significa que não se pode inventar uma solução para uma crise sem que antes se pense essa solução. Também não se pode pensar ou simplesmente apontar uma solução sem uma linguagem suficiente. O produto da razão não apenas só pode ser compartilhado pelo uso de linguagem, como tem como condição à sua existência um adequado exercício dessa linguagem. Significa que, diante da crise, a possível solução só emerge a partir de sua prévia verbalização e reverbalização, mesmo que num discurso em que algumas palavras "novas" têm significado apenas intrínseco, mas que ao mesmo tempo se investem de significação à percepção dos que convivem a crise. Um bom exemplo é o que hoje representa a palavra *interdisciplinaridade;* expressão que todos associamos à necessidade de construção de um conhecimento com significação adequada. Mas talvez mais que uma demanda pedagógica, a decantada interdisciplinaridade pode significar, subjacente ao consciente de quem a reclama, um reconhecimento de que já não se pode pretender abordar nossos problemas reais, em toda a sua complexidade, com a simplificação de nossas complicadas medidas. Mas pode ser difícil ao especialista reconhecer que mais importante do que o seu agudo saber, que lhe permite valorizar e exercitar a exatidão e a precisão na medida, pode ser um saber para contextualizar o interesse que investe de significado o ato de medir.

A inclusão das palavras *sustentável* e *sustentabilidade* até mesmo no discurso do político profissional despreparado também decorre de uma crise. Crise essa de um modelo produtivista que, em seu próprio e discutível interesse de sustentação, comumente atribui à concomitante mas na verdade consequente crise ambiental a demanda intrínseca daquelas palavras - enfim, a inventividade a partir da linguagem não é exclusividade de intenções sadias. Mas não se pode pretender que a nossa dificuldade em explicitar a ainda apenas implícita significação de expressões, que se popularizam sem significado adequado, também possa justificar uma simplificação de linguagem que seria, antes de tudo, tornar superficial o que deveria ser um profundo exercício à inventividade. Assim, antes de pretendermos ser inventivos à emergência de sustentabilidade em relações homem/ambiente, cabe assegurar que já não sejamos confusos demais no âmbito da linguagem, que é condição à emergência de inventividade.

O sustentável e a sustentabilidade: a linguagem e os conceitos

A linguagem em seu sentido mais profundo não pode ser reduzida à construção do falar, do escrever ou do chorar... Como construção da vida, a linguagem tanto serve ao poeta que interroga o espírito, quanto serve à bactéria e à raiz da soja que interrogam seus mundos pela incessante decifração dos sinais químicos e em função dos quais se orientam. A linguagem é, pois, toda a manifestação de orientação do ser que pode evoluir; é instrumento da vida a partir do qual as possibilidades à sua sustentação se investem de significação. Somos antes produto de possibilidades que se revelam na vida com linguagem e, só então, construtores de uma linguagem que nos permite contar a história da vida. A linguagem exclusivamente humana e sofisticada é, também ela, produto de sua própria evolução entre as possibilidades à superação de novas e renovadas necessidades. É frente às ameaças à nossa forma de

viver ou aos nossos interesses que procuramos novas possibilidades, que queremos poder "ler" a mensagem de novas construções da linguagem, como são os significados implícitos no discurso do *sustentável* e da *sustentabilidade*. Assim, a intenção aqui não vai muito além daquela de propor-se a reflexão sobre a importância do uso adequado dessas expressões, que são mais associáveis a um modelo em crise do que a um modelo a construir. A distinção e o adequado emprego do *adjetivo sustentável* e da *propriedade sustentabilidade* é, ao nosso ver, uma condição à sustentação da saudável intenção implícita no nem sempre claro discurso do "sustentável". Pretender reduzir essa distinção a uma mera questão de semântica seria negar significação ao que permitiu o "grande salto adiante" no processo evolutivo de distinção do *Homo sapiens* entre os primatas.

Sustentando no espaço: a forma

A figura 1 representa uma proposição: sustentar objetos físicos mediante um determinado procedimento. Os objetos, assim como a própria proposição de mantê-los sustentados, só podem revelar-se sustentáveis se o procedimento for minimamente adequado à intenção e às características desses objetos. Bastaria que um só aspecto relevante não estivesse minimamente assegurado para que toda a proposição entrasse em colapso. ...É a simplicidade do significado de sustentar no espaço.

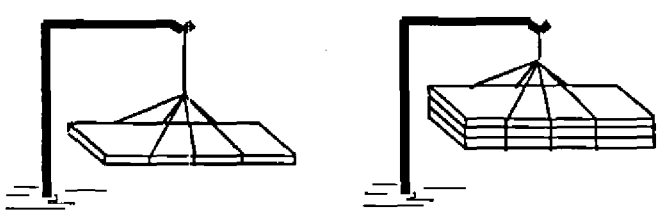


Figura 1 - Objetos físicos sustentados por um procedimento que os revela sustentáveis

Sustentando no tempo: o processo

Na figura 2 tem-se um objeto que já se viu ser sustentável como elemento de uma determinada proposição. Mas agora é a própria proposição que seria de todo insustentável: conservar o objeto inclinado sem apoiá-lo a qualquer sistema material. Já não se trata de sustentar o que se caracteriza pelas dimensões da forma, do espaço, mas sim o que se caracteriza por um comportamento, pelas dimensões do processo. Sustentar na forma significa manter, conservar no espaço em um tempo linear. Já sustentar no processo significa perenizar, garantir o ciclo, a reprodutibilidade. O que se reproduz pode evoluir, por força da seleção entre os "mais adaptados". Mas, mais evoluído não significa melhor e "mais adaptado"

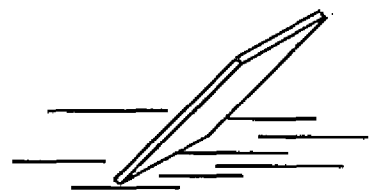


Figura 2 - Proposição a (princípio) insustentável no tempo

não significa mais justo. Assim, também a expressão sustentável não assegura, por si só, a dimensão ética comumente pressuposta. Enfim, sustentar-se é anseio imanente a todo e qualquer sistema com complexidade suficiente para torná-lo capaz de autodeterminar-se em algum grau. Inclui-se aí, portanto, os anseios manifestados em processos que a racionalidade individual ou coletiva possa desaprovar. Assim, e ainda que nos parecesse de todo injustificável, um interesse poderia sustentar a condição sugerida na figura 2 (a partir de complexas interações entre campos magnéticos, por exemplo). Então, ainda que a argumentação pudesse nos parecer insustentável, a proposição poderia resultar sustentada.

Na figura 3 tem-se dois objetos que já se viu serem sustentáveis na forma e no espaço que ocupam em dado momento. A cada um deles é agora estabelecida

uma proposição a princípio insustentável em comportamento, em processo. Contudo, para o novo sistema que se configura a partir daqueles dois objetos e do meio em que se inscrevem, seja no espaço ou no tempo, a relação tanto pode ser insustentável quanto pode revelar-se sustentável, sem que se recorra a alternativas pouco justificáveis. Significa que quando passamos de simples objetos sustentáveis a sistemas de mínima complexidade organizacional entre seus componentes, o significado implícito no discurso do "sustentável" não mais remete apenas à possibilidade de sustentar o sistema, mas também à possibilidade da emergência de sustentabilidade intrínseca a uma relação. Sustentabilidade é, pois, uma propriedade que pode ou não emergir em uma relação sistêmica, dependendo da qualidade de relações que se complexificam entre os elementos - que individualmente ou num conjunto sem qualquer complexidade estrutural (Figura 1) só podem ser sustentados, mas não sustentar-se.

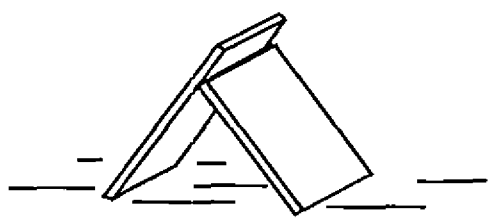


Figura 3 - Relação entre objetos a partir da qual pode emergir sustentabilidade

Sustentando no interesse: a relação

Tomemos agora uma relação homem/ambiente impregnada de interesses e em relação à qual tornou-se comum o uso das palavras sustentável e sustentabilidade: a agricultura. O que então poderia parecer correto nos dois conjuntos A e B de expressões a seguir?

A - Sustentável
agricultura economicamente sustentável;
agricultura ecologicamente sustentável;
agricultura tecnicamente sustentável;
agricultura socialmente sustentável

B - Sustentabilidade
agricultura com sustentabilidade econômica;
agricultura com sustentabilidade ecológica;
agricultura com sustentabilidade técnica;
agricultura com sustentabilidade social

Antecipemos, desde logo, nosso entendimento: nenhum dos conjuntos de expressões pode assegurar clareza a uma intenção que é antes de tudo expressão de um conjunto de critérios e interesses. Sem dúvida pode existir agricultura sustentável e sustentabilidade em agricultura, mas não se pode esquecer que a agricultura é uma relação movida por interesses, que não se pode pretender homogêneos entre todos aqueles seres conscientes que a ela se identificam como interessados. Quando se caracterizou como sustentável o objeto e a proposição na figura 1, viu-se que nenhum dos aspectos relevantes poderia deixar de estar minimamente atendido. Aqueles aspectos, além de ao procedimento, referem-se às *características* do objeto (rigidez, tamanho, massa,...) que se reconhece como relevantes. Características de um objeto são manifestações que se expressam a partir do próprio objeto, independentemente de quem as percebe. Está claro que pouco sentido faria dizer-se que o sistema seria sustentável pela sua rigidez, ainda que não sustentável pela sua massa, se ao interesse que leva à intenção de tornar a relação sustentável só faz sentido o sucesso na proposição de sustentar. Reconhece-se que se poderia definir limites de expressão para cada uma das características - quando as expressões das outras características são suficientes - para que o objeto pudesse revelar-se sustentável. Então é mesmo aceitável dizer-se que um objeto análogo àqueles da figura 1 possa ou não ser sustentável em relação a este ou aquele aspecto (característica), independentemente de nossas preferências ou percepções. Mas o que não é sustentável é pretender

que, a partir de um raciocínio pressupostamente análogo e independentemente de quem manifesta os critérios, também em relação a uma proposição movida por interesses, como a agricultura, se possa objetivamente definir limites para a expressão desses critérios à sua sustentação. Os critérios econômico, ecológico, técnico, etc., assim como as características do objeto, certamente são aspectos que se reconhece importantes. Mas enquanto as características do objeto podem ser facilmente descritas, medidas e mesmo compreendidas, as prioridades entre os critérios são complexas manifestações de um ser cuja subjetividade nem mesmo sua notável inventividade pode explicar.

Um adjetivo (como *sustentável*) é uma livre forma de se referir algo que interessa caracterizar. Já uma propriedade (como *sustentabilidade*) caracteriza algo que se impõe compreender. Sustentável pode ser, pois, qualquer processo orientado por um interesse dominante ou com suficiente poder de qualquer natureza. Já a sustentabilidade só emerge quando os interesses envolvidos em uma relação são minimamente atendidos à luz do conjunto de critérios que movem e orientam todos os que se revelam interessados. Mas, sublinhe-se, interesses e critérios minimamente atendidos não significa aspectos relevantes satisfatoriamente atendidos na visão de "entendidos", mas sim uma situação aceitável ou suportável (e portanto sustentável) à visão de todos os interessados. O sustentável pode ser imposto sobre o universo de relações dominadas por um interesse; a sustentabilidade só pode emergir a partir do respeito e atendimento do universo de interesses legítimos em que aquelas relações se investem de significado. Pretender, por exemplo, que a lucratividade de uma atividade por si só possa se constituir em um indicador de sustentabilidade nessa atividade, mesmo que essa atividade só se sustente a partir da existência de uma sociedade, que por sua vez tende cada vez mais ao individualismo justamente por força da lógica do lucro, seria confundir esgarçamento do tecido social com rasgos na camisa nova.

A emergência de sustentabilidade em relações homem/ambiente não está ameaçada pelo desconhecimento ou ignorância científica, mas sim pela racionalização de objetivas vantagens de indivíduos *Homo sapiens*. Infelizmente ainda não logramos de fato nos perceber como indivíduos com significação a partir de uma coletividade, quanto ainda nos revelamos uma coletividade que resultaria da expressão de indivíduos. Mas somente quando nossos livres atos e empreendimentos individuais se inspirarem no que coletivamente pudermos conferir legitimidade, é que poderá emergir a propriedade de sustentabilidade em relações movidas por interesses.

A partir de procedimentos orientados por critérios legítimos e prioritários à luz de uma percepção, a sustentabilidade em uma relação homem/ambiente só emerge na medida que aqueles procedimentos puderem merecer o reconhecimento a partir de outros critérios legítimos e prioritários à luz de outras percepções. Por exemplo: admita-se, como sugerem os termos na figura 4, que um indivíduo decida produzir suínos. Admita-se, ainda, que o critério que prioritariamente move esse indivíduo na intenção de sustentar aquele processo produtivo seja o critério econômico. Esse indivíduo sabe que os dejetos dos suínos deverão ou poderão contaminar um curso d'água que é utilizada por outras pessoas à jusante. A noção do significado desse efeito sobre a qualidade da água certamente manifesta no produtor de suínos outros critérios que orientam sua visão de mundo, mas que evidentemente não são agora critérios prioritários. Já do ponto de vista da coletividade, que usa água sujeita à contaminação, ao mesmo tempo que pode reconhecer como legítimo o interesse do indivíduo que prioriza o critério econômico, pode ter como prioritário, em relação àquela criação de suínos, o critério ambiental. Somente quando os procedimentos e comportamentos conscientes merecerem o mútuo reconhecimento de legitimidade é que a sustentabilidade pode emergir, mas só na exata medida daquele reconhecimento.

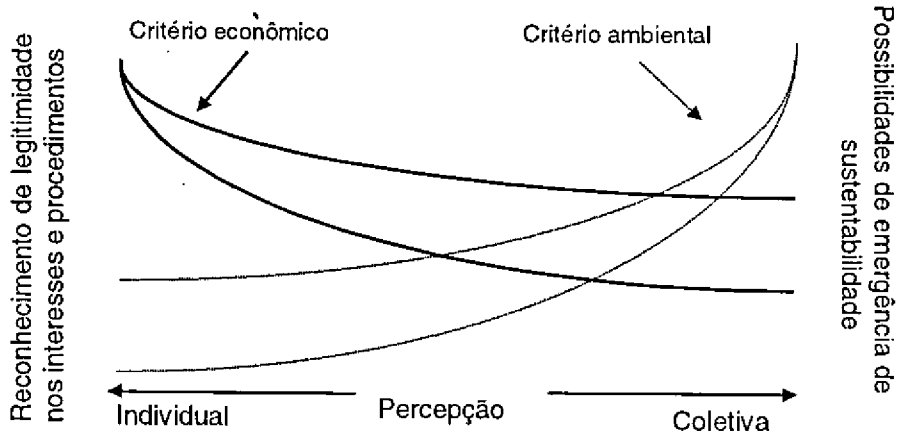


Figura 4 - Emergência de sustentabilidade em relações homem/ambiente (criação de suínos, p. ex.) envolvendo percepções individuais, coletivas e respectivas prioridades entre critérios relevantes à relação. A sustentabilidade só emerge no nível mais baixo que os interesses são legítima e mutuamente reconhecidos

Assim, o desafio que se apresenta à emergência de sustentabilidade em relações homem/ambiente na produção agrícola é o de que, por um lado, necessitamos coletivamente reconhecer e ao mesmo tempo delimitar a legitimidade de procedimentos inspirados na prioridade individual e, por outro, que possamos delimitar e levar o indivíduo a reconhecer o direito coletivo de regular a legitimidade do interesse individual. Enfim, enquanto que a proposição de um poder pode ser sustentada por imposição de uma única hierarquia de critérios, a sustentabilidade só pode emergir mediante a possibilidade da proposição minimamente atender todos os critérios e em todas as dimensões que consciências manifestam esses critérios. Em outras palavras, indicar sustentabilidade é identificar possibilidades de satisfação de todos os legitimamente interessados nas ações de alguns, e não uma medida das possibilidades aos interesses de alguns em ações úteis para muitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOULD, S.J. **Viva o brontossauro - reflexões sobre história natural**. São Paulo, Companhia das Letras, 1992. 525p.

NOVAS FRONTEIRAS DE PRODUÇÃO E O INTERMODAL DE TRANSPORTE

Marcio da Cruz Leite - Diretor da Macrologística Consultoria S/C Ltda - Rua da Consolação, 3741 CEP 01416-001 - São Paulo, SP - Endereço eletrônico: macrolog @ mandic.com.br

RESUMO: A soja é a cultura que apresenta as melhores perspectivas de competitividade crescente do Brasil em relação aos seus principais concorrentes, que são os Estados Unidos e a Argentina, porque é o único pais que combina grande capacidade de crescimento horizontal e vertical (terras e tecnologia). Da área disponível ainda para agricultura de grãos, 200 milhões de hectares são de cerrado, onde os solos e as condições climáticas são adequadas para o cultivo da soja, sendo o potencial de produção, considerando 1/3 da área ocupados pela mesma, de 180 milhões de toneladas (maior que a mundial). O gargalo para a exploração econômica dessa nova fronteira está, principalmente, na falta de infra-estrutura adequada para transporte do grão a longas distâncias através de hidrovias e ferrovias, pois serão sempre superiores a 1.000 Km e às vezes a 2.000 Km, inaceitáveis para o modal rodoviário. As seis micro-regiões, em que foi dividida a nova fronteira de produção da soja, abrangem parte dos estados de Rondônia, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Minas Gerais, Bahia , Piauí e Maranhão, e em todas elas, só a intermodalidade da rodovia com a ferrovia e/ou hidrovia é que viabilizará economicamente a produção. O esforço de todos os envolvidos deve ser dirigido no sentido de que não se interrompa o fluxo de investimentos em infra-estrutura, seja por parte do Governo, seja pela iniciativa privada.

Palavras-chave: soja, Cerrado, intermodal, transporte, infra-estrutura.

The New Frontiers of Soybean Production and the Multimodal Transport System

ABSTRACT: Soybean is a crop which presents the best perspective and growing competitiveness in Brazil over its major competitors, which are the United States and Argentina, because Brazil is the only country which has a great capacity for developing in relation to land expansion and adoption of technology for soybean production. In Brazil, from the available land apt for agriculture of grain crops, 200 million hectares are of the Cerrado type, which has adequate soil and climatic conditions for soybean production. The potential of production considering 1/3 of the area occupied by soybean is of 180 million tons, greater today's world production. The bottle neck for the economic exploitation of this new frontier resides mainly on the lack of transportation infrastructure for grain through railroad, since the distances range from 1000 km up to 2000 km, unacceptable for truck transportation. The new frontier of soybean production covers six micro-regions which involves the states of Rondonia, Mato Grosso, Goias, Tocantins, Minas Gerais, Bahia, Piaui e Maranhão where the multimodal transportation system encompasses roads, railroads and water navigation. This system will economically enable the soybean production. All economic efforts from government and private sectors must be placed on the development of transportation infrastructure.

Key words: soybean, Cerrado, multimodal, transportation, infrastructure.

A NOVA FRONTEIRA DA PRODUÇÃO

As perspectivas para a expansão da produção e consumo da soja

Assim como na economia mundial, o Brasil passa por profundas mudanças sociais, econômicas e políticas, e já se nota um acelerado processo de adequação à modernidade internacional e um aumento da competitividade interna e externa.

A soja é a cultura que apresenta as melhores perspectivas de competitividade crescente do Brasil, em relação aos seus principais concorrentes, que são Estados Unidos e Argentina. A soja deve manter a tendência de crescimento mundial de produção e consumo e esse crescimento é fundamentado principalmente pelo que segue:

- crescimento populacional de cerca de 90 milhões de pessoas por ano nos próximos 10 (dez) anos;
- economia mundial em crescimento de 3% ao ano nos próximos 10 anos;
- crescimento ainda forte do consumo na Ásia. A região concentra cerca de 70% da população mundial e quase que 80 % da população pobre do planeta;
- crescimento no consumo para ração animal, em função do aumento do consumo de carnes.

Diante desse quadro, o Brasil ocupará necessariamente lugar de destaque no quadro de expansão da economia do complexo soja, porque combina grande capacidade de expansão de área (crescimento horizontal), com possibilidade de aumento de produtividade (crescimento vertical).

As áreas aptas para a produção de grãos

A África possui 400 milhões de hectares de área agricultável, mas vai produzir para seu consumo. Na Ásia, o crescimento da população, a industrialização e a urbanização devem limitar fortemente a capacidade de ampliação da produção agrícola, já que existe uma deficiência na reserva hídrica na maior parte dos países do continente, além das limitações de solo e clima.

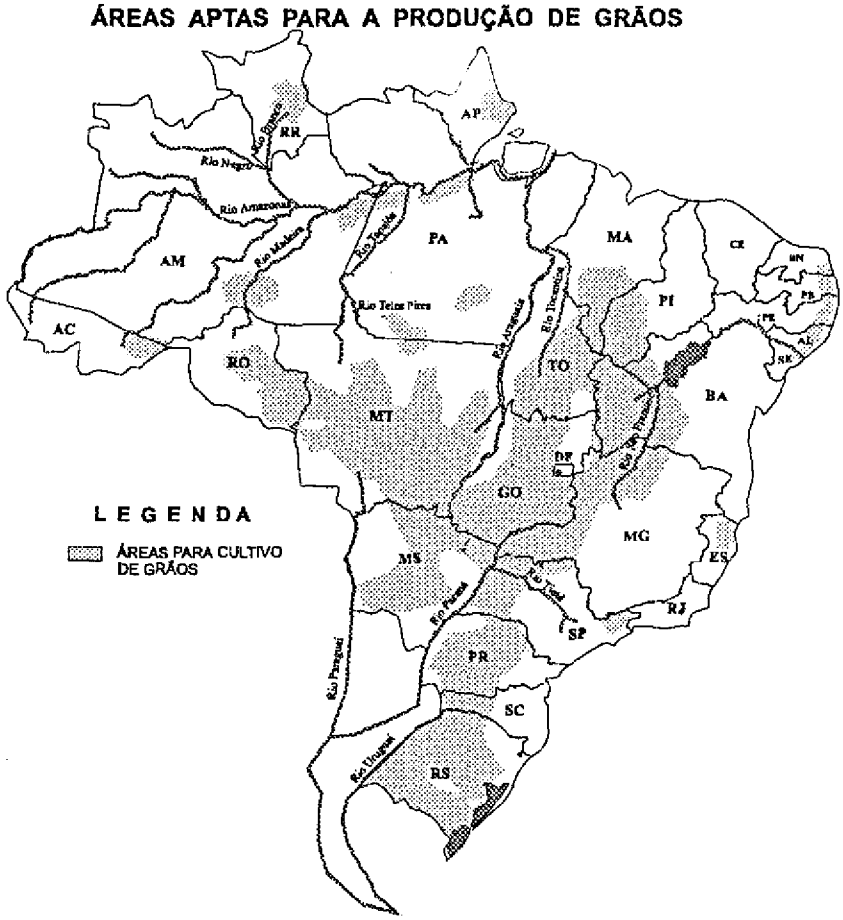
Nos Estados Unidos, a oferta de novas áreas de fronteiras agrícolas são reduzidas, principalmente no sentido de utilização para culturas mecanizadas, como é o caso da soja.

Na Argentina, a produção de soja está concentrada na chamada região do Pampa Úmido. O país tem poucas áreas para expansão, e estão localizadas na região norte, onde os solos são mais fracos e necessitam de maior tecnologia, encarecendo sobremaneira a produção, se comparada com os custos atuais que dispõe.

O Paraguai e a Bolívia também têm pouca área de expansão, se bem que é maior que a da Argentina, mas, em contrapartida, é bastante limitada, por falta de infra-estrutura adequada.

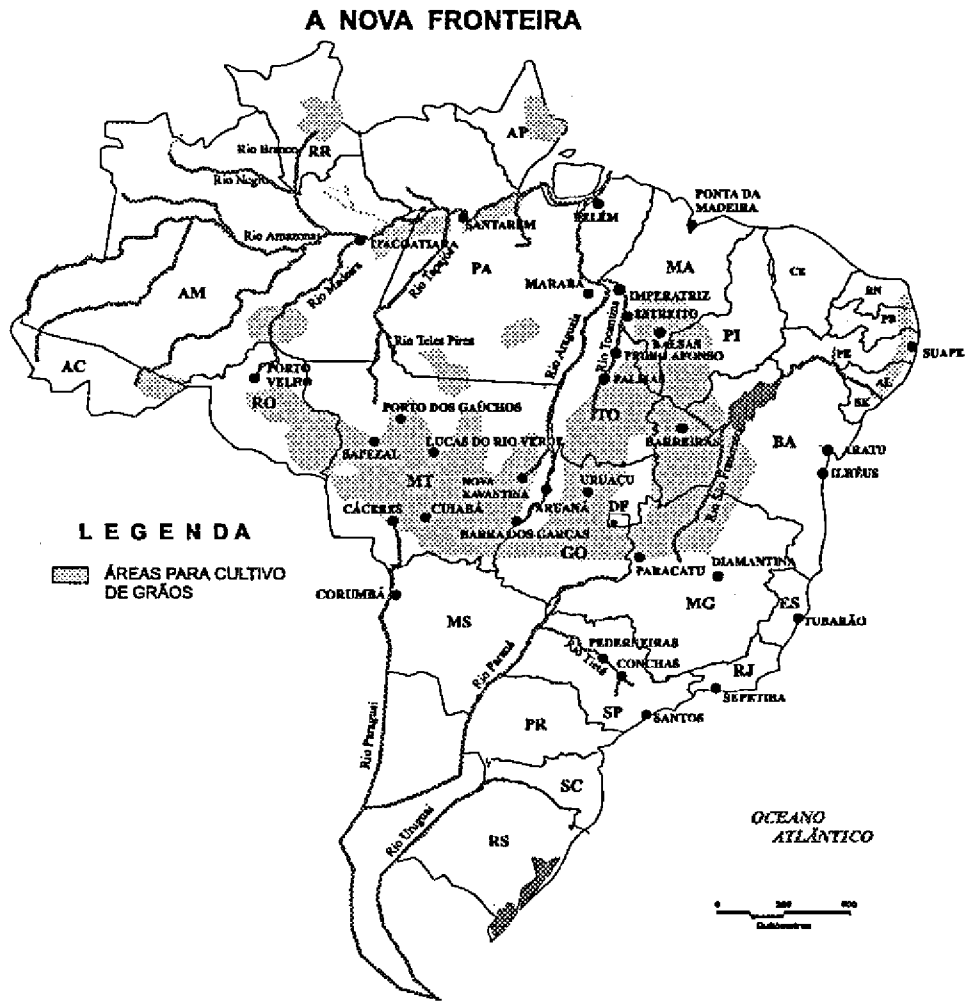
O Brasil possui ainda cerca de 300 milhões de hectares de áreas com razoável potencial agrícola. A infra-estrutura é uma grande limitante para a expansão da agricultura brasileira, principalmente a soja.

ÁREAS APTAS PARA A PRODUÇÃO DE GRÃOS



A NOVA FRONTEIRA

Dos 300 milhões de hectares, cerca de 200 milhões são de cerrado, onde os solos e as condições climáticas são adequadas para o cultivo da soja. Apenas cerca de 20 milhões de hectares do cerrado são cultivados com grãos, sendo apenas 1/3 ocupados pela soja. Podemos então dizer que há um potencial nessa nova fronteira de 180 milhões de hectares para serem explorados por grãos.



O POTENCIAL DA NOVA FRONTEIRA

Geograficamente estaremos considerando como nova fronteira a região do cerrado a norte de uma linha horizontal que passaria pela fronteira dos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, e pelas cidades de Rio Verde (GO) e Paracatú (MG). O fator que tem limitado a expansão da produção de soja na nova fronteira, mais importante a nosso ver, tem sido a precariedade da logística brasileira de transporte para cargas de baixo valor agregado a grandes distâncias. Se olharmos o mapa do Brasil

veremos que as distâncias para transportarmos a produção da nova fronteira são superiores a 1.000 km, atingindo 2.000 km e até mais em muitos casos, como veremos mais adiante.

A MULTIMODALIDADE NO TRANSPORTE

A matriz brasileira de transporte

No Brasil, segundo a ABIOVE, cerca de 70% da safra de soja é transportada por rodovia, ficando a ferrovia com 25% e a hidrovia com 5%. E nós temos assim mesmo competido internacionalmente com o custo adicional de frete pago pelo produtor. Enquanto estávamos mais próximos dos centros de consumo e dos portos, a matriz acima era menos distorcida pois o caminhão é sem dúvida, o modal mais flexível, que requer menos investimento fixo, e que nas curtas distâncias, tem sua melhor adequação. Entretanto, se estamos tratando de transportar a produção da nova fronteira, temos que mudar completamente a logística empregada e utilizarmos a ferrovia e a hidrovia como modais que definirão as rotas, ficando o caminhão com a indispensável tarefa de concentrar a carga nos terminais, que serão multimodais, e fazendo a intermodalidade quando necessária, sempre com trechos curtos de transporte.

As privatizações das rodovidas, ferrovias e porto

O Brasil, de uns três anos para cá, vem executando um programa grandioso de privatizações na área ferroviária, portuária e rodoviária, com enormes reflexos nos sistemas de logística do agribusiness, que operam quase sempre com cargas de baixo valor agregado e na forma de graneis sólidos, como a soja e seu farelo peletizado.

Os portos são respectivamente a porta de entrada e saída para grande parte dos fertilizantes, bem como do complexo soja, onde cerca de 2/3 da produção são exportados. Com a administração pela iniciativa privada, as melhorias operacionais já se fizeram sentir e os custos tem baixado, eliminando a instabilidade dos mesmos quando operados pelo poder público.

As ferrovias já foram totalmente privatizadas. É claro que os reflexos nos custos e na eficiência do transporte ainda dependem de tempo e da execução de obras indispensáveis de recuperação. Mas o círculo vicioso foi rompido e dentro de pouco tempo, a ferrovia será um modal confiável e muito mais barato que o rodoviário.

As rodovias, por sua vez, também estão sendo entregues à iniciativa privada na forma de concessões. Vão ser melhor conservadas, mas os pedágios irão cobrar por isso.

Em resumo, as privatizações favorecerão e viabilizarão o transporte da soja da nova fronteira desde já, e com crescimento intenso para o futuro próximo.

Tabelas comparativamente entre os modais

Existem muitas maneiras de se analisar a adequação de cada modal para cada sistema logístico de transporte, mas algumas referências de caráter mais prático indicam que o transporte rodoviário é recomendável para distâncias inferiores à 300 km; o modal ferroviário seria mais indicado para distâncias entre 300 km e 1.200 km; e o hidroviário para distâncias superiores a 1.200 km.

Outro dado que podemos acrescentar é a relação de 1 (H) : 10 (F) : 40 (R) se considerarmos a equação HP/TON transportada consumidos pela operação de empurradores fluviais, locomotivas e carretas. Assim, enquanto a barcaça consome 0,2 HP/TON, o vagão consome 2 HP/TON e a carreta 8,0 HP/TON.

Nós acreditamos que, quando operados dentro de suas características apropriadas, e com custos competitivos internacionalmente, teremos a relação 1:2:4 entre os preços de transporte por hidrovia, ferrovia e rodovia, ou seja, considerando o dólar como moeda para comparação internacional:

- US$ 0,008 / TKU - HIDROVIA
- US$ 0,016 / TKU - FERROVIA
- US$ 0,032 / TKU - RODOVIA

Para se apurar o custo final de cada sistema, ainda são necessárias as considerações de gastos nos terminais, sejam nas pontas ou para a intermodalidade durante o percurso da carga. Para efeito de avaliação preliminar e adotando também aqui os padrões internacionais, podemos indicar os seguintes custos para transbordos e embarques:

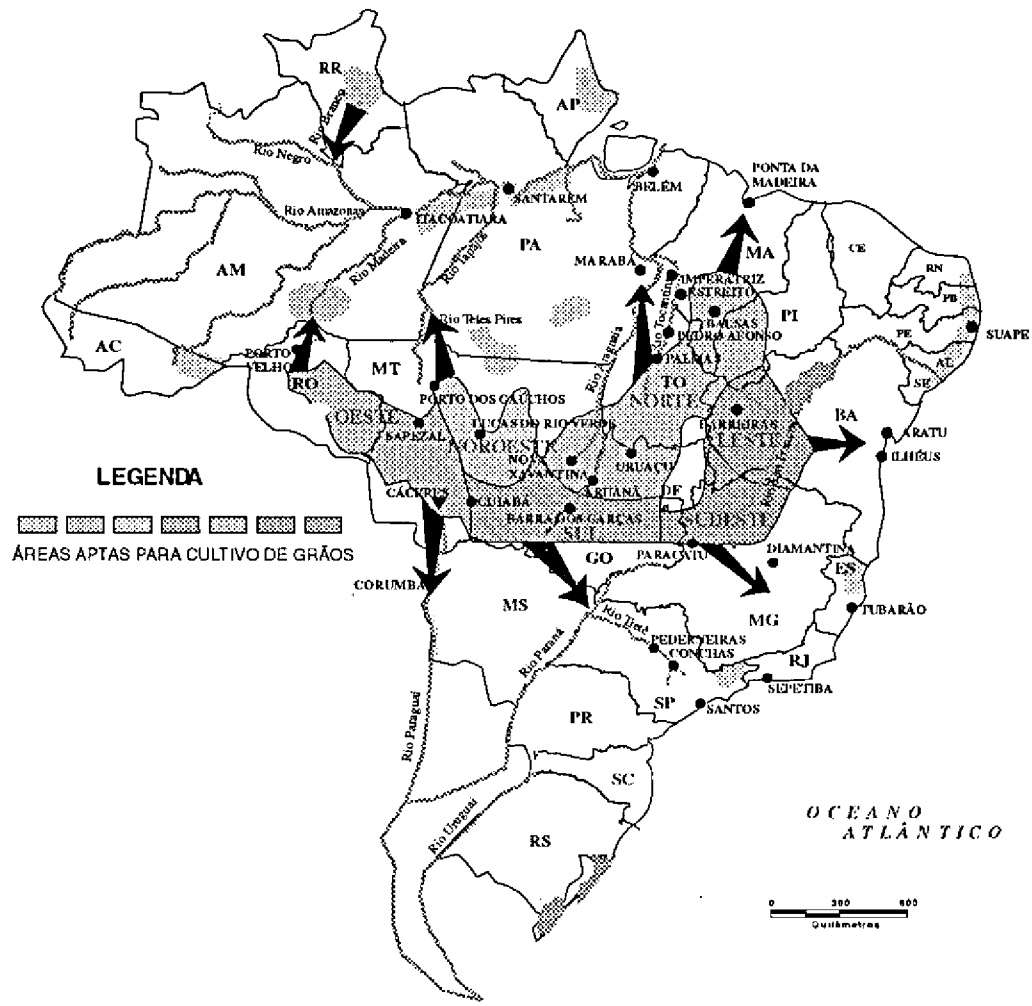
- US$ 1,50 / TON - RODO - FERROVIÁRIO
- US$ 2,50 / TON - RODO - HIDROVIÁRIO
- US$ 3,00 / TON - HIDRO - RODOVIÁRIO OU FERROVIÁRIO
- US$ 4,00 a 7,00 /TON - PORTO MARÍTIMO

O futuro do transporte da soja no Brasil

Ainda que os valores acima possam e devam ser discutidos e analisados caso a caso por especialistas, evitando os erros da generalização utilizada, nos parece muito claro que as opções FERROVIA e HIDROVIA são as únicas que viabilizarão o transporte da soja da nova fronteira, quando lembrarmos que as distâncias serão acima dos 1.000 km e o valor da soja podendo chegar abaixo dos US$200,00 / TON.

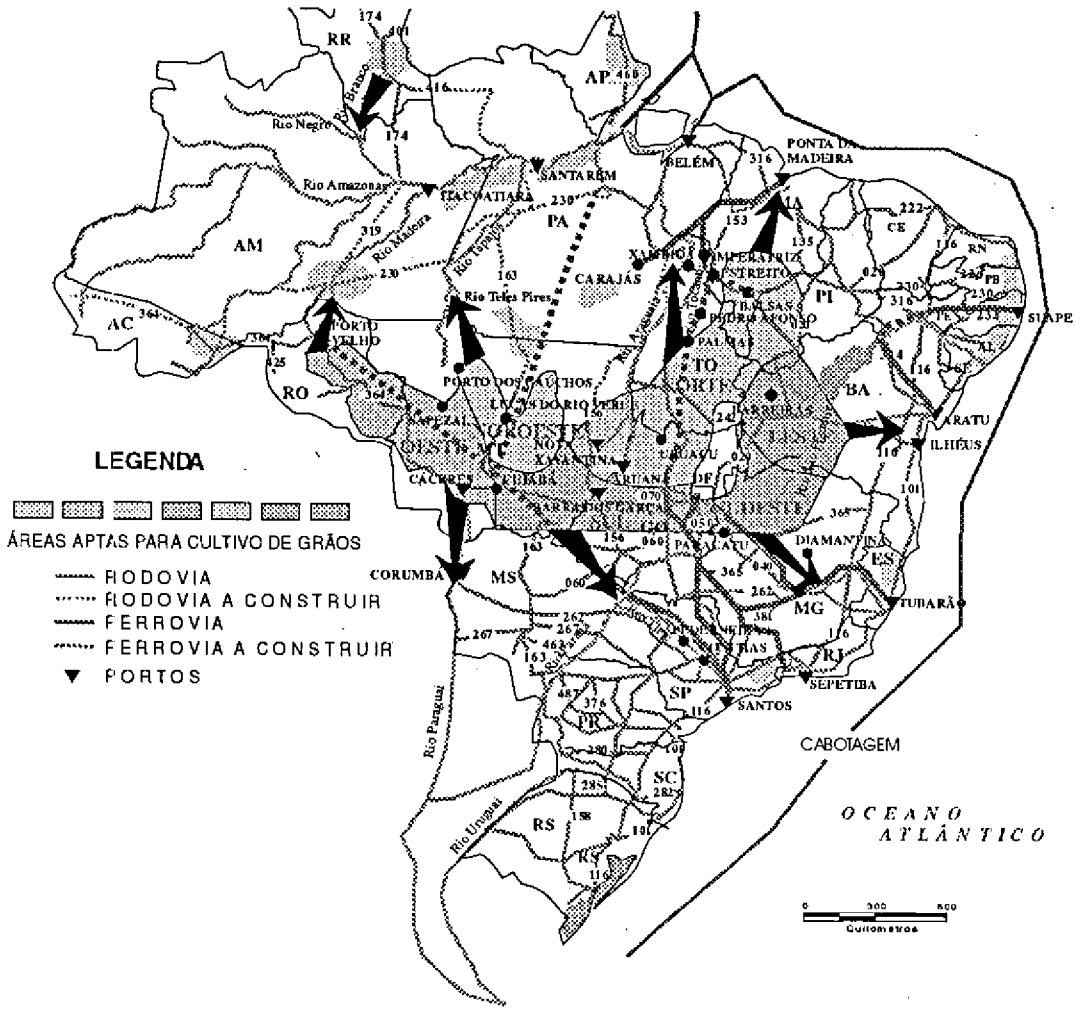
O TRANSPORTE INTERMODAL NA NOVA FRONTEIRA

FLUXOS NA NOVA FRONTEIRA



AS MACRO-REGIÕES E OS FLUXOS NA NOVA FRONTEIRA

SISTEMAS DE LOGÍSTICA DA NOVA FRONTEIRA



Com o intuito de facilitar a análise e a abordagem do tema, fizemos a divisão geográfica da nova fronteira em seis Macro-Regiões (MR) conforme o MAPA 3. A cada uma das MRs associamos pelo menos um eixo principal para o transporte da soja como sendo o predominante, conforme segue:

MR Oeste

Esta MR abrange o leste do Estado de Mato Grosso e o Estado de Rondônia. A grosso modo, podemos destacar dois eixos ou fluxos para a soja produzida na região se escoar. O primeiro, seria em direção a Porto Velho ao norte, e o segundo, em

direção a Cáceres ao sul. Ambos os eixos se viabilizaram pelas hidrovias do Rio Madeira e do Rio Paraguai.

A soja embarcada em Porto Velho desce através de barcaças até Itacoatiara no Rio Amazonas, porto este adequado para receber navios Panamax, que de lá levam a soja para o mercado externo.

A soja embarcada em Cáceres, desce até Corumbá em barcaças que a transbordam para barcaças maiores que, através do Rio Paraguai atingem os terminais argentinos de Santa Fé e Rosário, onde são embarcadas em navios Panamax para o mercado externo.

MR Noroeste

Esta MR se situa no centro do Estado de Mato Grosso, abrangendo os municípios de Lucas do Rio Verde e Porto dos Gaúchos entre outros.
O eixo definido por nós será ainda viabilizado com a implantação da hidrovia dos Rios Tapajós e Teles Pires, que atingirá o porto de Santarém (PA) no Rio Amazonas, o qual opera navios Panamax.

MR Norte

Esta MR abrange parte dos estados do Mato Grosso (leste), Goiás (norte), Tocantins, Piauí (sul) e Maranhão (sul). Definimos 2 (dois) eixos principais para a região, sendo que o primeiro deles já opera integrado à Ferrovia Carajás da Vale do Rio Doce. Este eixo permite que a soja da região atinja o porto de Itaqui em São Luiz (MA) usando a intermodalidade com a hidrovia dos rios Araguaia-Tocantins, e as ferrovias Carajás e Norte Sul, operadas pela Vale.

O segundo eixo que estamos propondo, vai se viabilizar quando da conclusão da barragem de Tucuruí com sua eclusa, o que vai permitir a navegação de Marabá (PA) ao porto de Belém (PA), e com muito mais eficiência quando todo o Rio Araguaia, ao sul de Marabá, também estiver preparado totalmente para a navegação fluvial.

MR Sul

Esta MR abrange parte dos Estados de Mato Grosso do Sul (sul) e Goiás (centro). Estabelecemos como fluxo principal a direção ao Porto de Santos via ferrovias. A Ferronorte já avança na direção Rondonópolis - Cuiabá. A Ferroban já está integrada à hidrovia Tietê - Paraná em vários terminais para completar a rota de São Simão (GO) ao porto de Santos. Esta região ainda poderá alimentar o eixo hidroviário do Araguaia quando em operação total.

MR Sudeste

Esta MR abrange o noroeste do Estado de Minas Gerais. O fluxo principal considerado é o do porto de Tubarão através de ferrovia. Podemos ainda considerar um fluxo interno pelo Rio São Francisco, com destino aos estados do nordeste.

MR Leste

Esta MR abrange a região oeste do Estado da Bahia. Neste caso, procuramos assinalar que o fluxo rodoviário para o porto de Ilheus nos parece viável pela distância não muito grande de parte da região ao litoral, e pelo fato do Rio São Francisco, a segunda opção, não correr em sua direção.
Com a conclusão da hidrovia do Rio Grande, afluente do Rio São Francisco, que corta a região de Barreiras, outro fluxo poderá dirigir-se para os portos de Juazeiro/Petrolina, e de lá para o mar via Suape (PE) ou Aratu por ferrovias.

Os sistemas de logística na nova fronteira

Nessa oportunidade, queremos ainda destacar que nenhum sistema de logística que se pretenda implantar ou operar, vai funcionar se não estiverem previstos os silos para armazenagem e preparação da soja para o esmagamento ou transporte.

A armazenagem, a nosso ver, é um "mal necessário". Tem custos operacionais. Necessita

investimento fixo. Requer capital de giro etc, mas é indispensável para regular o fluxo na época da safra. Caso contrário, nenhum sistema de transporte resolverá economicamente o impasse da safra e entre safra; o impasse da falta de transporte e depois de sua ociosidade.

CONCLUSÕES

Um verdadeiro CHOQUE DOS MODAIS é que viabilizará a soja na nova fronteira.
Distâncias acima de 1.000 km só são viáveis por ferrovia e ou hidrovia.

O deslocamento da industrialização da soja e da produção de carnes também para nova fronteira, nos parece facilitar a logística de transporte pelo seu maior valor agregado.

O esforço de todos os envolvidos na problemática deve ser dirigido no sentido de não se deixar interromper o fluxo de investimentos em infra-estrutura, seja por parte do Governo, seja pela iniciativa privada, é a única saída e a grande alavanca para o crescimento da produção de soja na nova fronteira.

EXPERIÊNCIA DA COMPANHIA VALE DO RIO DOCE NAS NOVAS FRONTEIRAS DE PRODUÇÃO E O INTERMODAL DE TRANSPORTE

Edenildo Nunes Loureiro - Companhia Vale do Rio Doce - Gerência de Marketing
CEP 29090-900 - Vitória(ES) - Endereço eletrônico: edenildo@cvrd.com.br

Davi Emery Cade - Companhia Vale do Rio Doce - Gerência Comercial
CEP 65085-580 - São Luis (MA) - Endereço eletrônico: davi@cvrd.com.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho é mostrar como a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) participa do desenvolvimento das novas fronteiras agrícolas do Brasil atuando em dois importantes Corredores de Transporte – o Centro-Leste (Sistema Sul da CVRD) e o Centro-Norte (Sistema Norte da CVRD) – dando mais eficiência ao sistema de logística para o escoamento da soja. Inicialmente, é abordado o desenvolvimento das novas fronteiras agrícolas, a produção de soja no Brasil e o deslocamento do cultivo de soja para o centro do país. Este último fato marcou a tendência de a região dos Cerrados em se tornar a maior produtora de soja no País. O aspecto intermodal do transporte de soja é apresentado em uma matriz de transportes na qual se percebe uma forte tendência do crescimento da participação das ferrovias e hidrovias no sistema logístico para o escoamento da soja, garantindo a competitividade dos grãos brasileiros. Destaca-se a participação da CVRD no desenvolvimento dos Cerrados através de estudos de avaliação da produção agrícola e de sua logística de escoamento, bem como a criação de dois consórcios, um no Japão e outro no Brasil que deram origem ao PRODECER – Programa de Desenvolvimento do Cerrado. Este programa foi um dos fatores mais importantes para a consolidação dos corredores Centro-Leste e Centro-Norte. É descrita a participação do Sistema Sul da CVRD, no Corredor Centro-Leste, e do Sistema Norte no Corredor Centro-Norte, na logística da soja compreendendo os modais de transporte, locais de carregamento e terminais portuários utilizados para o embarque do produto em navios bem como as vantagens oferecidas pelos sistemas. São apresentados dados estatísticos de movimentação e os investimentos realizados pela CVRD na ferrovia e nos terminais portuários com destaque para o Terminal de Produtos Diversos (TPD), em Tubarão – Vitória (ES), onde há berço exclusivo para o embarque de grãos, e o Terminal Portuário de Ponta da Madeira, em São Luis (MA).

Palavras-chave: soja;grãos;farelo;cerrados;CVRD;Sistema Sul;Sistema Norte;intermodal;transporte; logística; hidrovia; ferrovia; EFVM; EFC; porto; Tubarão; TPD; Ponta da Madeira; Corredores; Centro-Leste; Centro-Norte.

INTERMODAL TRANSPORTATION IN SOYA NEW FRONTIERS OF PRODUCTION: THE CVRD EXPERIENCE

ABSTRACT: The purpose of this paper is to point out the Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) role in the development of Brazilian agriculture frontiers acting as part of two Transportation Corridors –Center-East (CVRD South System) and Center-North (CVRD North System)– increasing logistics system eficiency for soya flowing. The first approach is on the new farming frontiers development, the soya production in Brazil and the spreading of soya crops from south towards the center of the country (*cerrados*). This fact stressed the trend of the *cerrados* becoming the main soya grower in Brazil. The intermodal characteristic of soya transportation is presented in a transport matrix in which it is possible to perceive a strong tendency of railways and waterways in increasing its market share in soya logistic system. This trend is a guarantee for Brazilian grain competitivity. The CVRD role is emphasized by crop evaluation studies and logistics systems development applied to soya crops, as well the signature of two consortium, one in Japan and another in Brazil. These consortium originated the Cerrado Development Program (Prodecer). This program was one of the main issues that contribute to Center-East and Center-North corridors consolidation. The CVRD presence in both corridors and consequently in soya logistics is showed through transport modals, loading sites and maritime terminals used from soya reception till the ship loading. The CVRD competitive advantages are highlighted by statistical data and investments in railways and ports. The highlights are the Other Cargoes Terminal (TPD) in Vitoria (ES), where there is an exclusive berth for grain shipping, and the Ponta da Madeira Port Terminal, in São Luís (MA).

Key words: soya; soybean; grain; transport; transportation; logistics; cerrados; CVRD; South System; North System; port; railway; railroad; freight; EFVM; Tubarão; TPD; Ponta da Madeira;corridors; Center-East; Center-North.

INTRODUÇÃO

Tanto no Sistema Sul como no Sistema Norte, a CVRD teve uma participação efetiva no desenvolvimento das novas fronteiras agrícolas do País e vem atuando diretamente em dois importantes Corredores de Transporte, o Centro-Leste e o Centro-Norte.

A CVRD também participa de outros Corredores, em parceria com outras empresas, permitindo uma integração multimodal dos sistemas logísticos.

NOVAS FRONTEIRAS AGRÍCOLAS

A produção de soja em grão no Brasil concentra-se nas regiões Sul e do Cerrado (Tabela 1).

A região Sul do País, em termos de produção de soja, manteve-se na frente durante as décadas de 60, 70 e 80. Entretanto, nesse mesmo período, o

Tabela 1 – Produção de soja no Brasil

EM MIL TONELADAS

Estados	% no Total	Ano 98/99(*)	% no Total	Ano 88/89	% no Total	Ano 78/79
SUL	**45**	**13760**	**50**	**11988**	**79**	**8055**
Rio Grande do Sul	20	6125	26	6296	35	3630
Paraná	23	7140	21	5031	39	4000
Santa Catarina	2	495	3	661	4	425
CENTRO-OESTE	**40**	**12175**	**37**	**8820**	**11**	**1139**
Mato Grosso	21	6295	16	3795	0	27
Goiás	11	3225	9	2052	3	282
Mato Grosso do Sul	8	2570	12	2850	8	827
Distrito Federal	0	85	1	123	0	3
SUDESTE	**9**	**2685**	**10**	**2519**	**10**	**1043**
São Paulo	4	1370	6	1350	8	848
Minas Gerais	4	1315	5	1169	2	195
NORDESTE	**6**	**1720**	**3**	**624**	**0**	**3**
Bahia	4	1275	2	585	0	3
Maranhão	1	375	0	39	0	0
Piauí	0	70	0	0	0	0
NORTE	**0**	**117**	**1**	**136**	**0**	**0**
BRASIL	**100**	**30457**	**100**	**24087**	**100**	**10240**

Obs.: (*) Projeção SAFRAS

deslocamento da fronteira do cultivo de soja para o centro do país passou a marcar uma nova tendência de que a região dos Cerrados se colocaria como a maior produtora de soja no Brasil enquanto os estados do Sul tenderiam à estabilidade com pequena redução em função do crescimento potencial de outras culturas, como o trigo e o milho.

Os cerrados brasileiros correspondem a cerca de 30% do território nacional (230 milhões de hectares).

A partir do planalto central (Goiás, Distrito Federal e Tocantins), a região dos Cerrados se estende ao norte até o estado do Maranhão, a leste até os estados da Bahia (região de Barreiras) e Minas Gerais (limitado aproximadamente até o vale do rio São Francisco).

A oeste, os cerrados só são interrrompidos pelo pantanal Matogrossense, porém avançam a noroeste até Rondônia.

O INTERMODAL DE TRANSPORTE

As distâncias médias entre as regiões produtoras e os portos estão aumentando devido o deslocamento dessas regiões para o oeste do país. Este fato aumenta a competitividade das ferrovias e hidrovias que são imbatíveis em transportes de longa distância.

No Brasil, a matriz atual de transporte de soja indica um domínio do uso de rodovia com 67% de participação sendo 28% da ferrovia e 5% da hidrovia. Em cinco anos, essa matriz deve mudar com o aumento da participação da ferrovia para 60% e da hidrovia para 18%.

Na região dos Cerrados, podemos destacar o Corredor Centro-Leste em posição de vantagem competitiva com o Corredor de Santos para viabilizar o escoamento da soja produzida nos estados de MT, GO, DF, MG, TO e MS destinada à exportação.

Naturalmente, nem toda a produção dessa região destina-se ao Corredor Centro-Leste.
Está em franca expansão o Corredor Centro-Norte que atinge a produção do Maranhão, parte da produção do Piauí e Tocantins podendo inclusive desenvolver-se com as ligações futuras do Corredor Norte-Sul.

O PROJETO CERRADOS

Nos anos 70, a CVRD participou do Projeto Cerrados através dos estudos de avaliação da produção agrícola na região e a sua logística de escoamento com o objetivo principal de fornecer subsídios à ação política necessária à viabilidade do Corredor de Transporte via Vitória.

Em 1974, a CVRD enviou ao ministro Delfim Netto um documento sugerindo o estabelecimento de um novo conceito no estímulo ao desenvolvimento da região de influência da EFVM através da oferta de transporte eficiente e a preços competitivos. Com isso os 'polos' de desenvolvimento, sempre presentes nos planos de crescimento econômico tradicionais, seriam substituidos por 'faixas' ou 'eixos' de desenvolvimento que propiciariam a ativação de um processo de industrialização integrado que permitisse o "melhor aproveitamento (simultâneo) dos insumos de energia e telecomunicações que, somados aos insumos de logística da CVRD (inclusive facilidades portuárias e 'shipping'), viessem a nos permitir uma maior eficiência econômica para enfrentarmos a concorrência internacional nos itens que viriam a ser relacionados como de vocação econômica da área em questão" - Eliezer Batista, em 'As Pressões Ambientais, a Evolução das Novas Tecnologias Siderúrgicas e o Futuro da CVRD' (1993).

No final dos anos 70 os governos de Minas, Goiás e Espírito Santo criaram um 'Comitê dos Três Estados', com objetivo de angariar apoio político para o desenvolvimento do Corredor. Na ocasião havia em Minas um programa denominado PADAP (Plano de Assentamento e Desenvolvimento do Alto Paranaíba (com sede em São Gotardo), que trouxe impulso à produção agrícola da região e que demandava meios de escoamento eficientes. Com a conclusão das instalações para grãos em Capuaba, a CVRD resolveu apoiar o Comitê, que era composto pelos governadores dos estados (geralmente representados por secretários) e tinha ação eminentemente política.

Nessa ocasião, foram desenvolvidos estudos em parceria com empresas privadas, Órgãos

Governamentais e Entidades Internacionais objetivando a implementação do Projeto e a realização dos investimentos necessários. Destaca-se a criação de dois Consórcios, um no Japão e outro no Brasil que deram origem ao PRODECER - Programa de Desenvolvimento do Cerrado. Este programa foi um dos fatores importantes que contribuiram para a consolidação de ambos os Corredores Centro-Leste e Centro-Norte.

CVRD-SISTEMA SUL (EFVM/ PORTOS DE VITÓRIA)

O corredor de transporte Centro-Leste

Compreende a ligação do Brasil Central, desde Brasília (DF), Luziânia (GO), Anápolis (GO) e Goiânia (GO) passando por Catalão (GO), Araguari (MG), Patrocínio (MG) até Belo Horizonte (MG), no trecho da antiga RFFSA (atualmente da FCA), e daí em linhas da EFVM, numa extensão de 602 km, até os Portos de Vitória (ES). A soja atualmente movimentada pelo Sistema Sul, através do Corredor Centro-Leste, é originada basicamente dos estados de Goiás, Mato Grosso, Distrito Federal e Minas Gerais. O produto é transbordado para vagões nos terminais ferroviários localizados ao longo da FCA. Mapa ferroviário do Corredor Centro-Leste com a rota de escoamento da soja (figura 1).

A possibilidade de escoamento de soja e farelo pelo Espírito Santo está diretamente ligada à expansão da fronteira agrícola para a região central do país.

Em 1972 o Governo Federal lançou um programa de 'Corredores de Exportação e Modernização dos Portos' que incluia o porto de Vitória, além de Rio Grande, Paranaguá, Santos, Rio de Janeiro, Salvador e Recife. O programa previa a construção de pacotes padronizados, com silos de 90.000 t e instalações de embarque com capacidade nominal de 1.800 t/h.

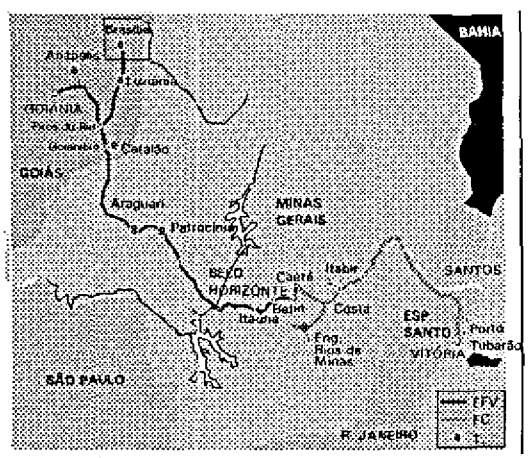


Figura 1 – Mapa ferroviário

O programa de corredores de exportação, como muitos outros programas brasileiros, teve problemas ao passar do papel para a realidade e nem toda a verba constante no planejamento chegou aos portos. No caso do Espírito Santo, a capacidade de armazenagem foi reduzida para 30.000 t (1/3 do previsto) e a capacidade nominal do equipamento de embarque ficou em 1.200 t/h. Só em 1979 foi concluída a construção das instalações no Terminal de Capuaba.

A CVRD, em particular, já contava com a boa infra-estrutura de ferrovia (EFVM) e investiu na aquisição de material rodante - vagões graneleiros especializados para o transporte de grãos.

O Terminal de Grãos de Capuaba (CODESA) que inicialmente estava previsto para a exportação de soja passou a operar também na importação de trigo com a instalação de sugadores (conjunto com capacidade para descarga de 300 t/h). Em 1984, a COTIA TRADING realizou o primeiro embarque de soja do Cerrado pelo Porto de Vitória num total de 18.700 t.

Dado o crescimento da produção agrícola nos Cerrados, principalmente da soja, e a demanda de transporte, o Corredor de Exportação Centro-Leste, na ocasião composto pela RFFSA, EFVM e CODESA, encontrava-se com a sua capacidade limitada em função de alguns gargalos nas linhas da RFFSA, restrição de terminais para carregamento na origem e principalmente a falta de espaço nos silos de Capuaba (01 silo vertical com capacidade para 30.000 t) para operar simultâneamente com importação e exportação de grãos. Essas limitações do Sistema estavam trazendo complicações logísticas e perdas de eficiência fazendo com que alguns exportadores destinassem suas cargas para outros portos, onerando suas exportações. Em 1988 foi inaugurado o armazém horizontal da CODESA com

capacidade de 45.000 t permitindo que se iniciasse no ano seguinte a exportação de farelo de soja por Vitória.

Com objetivo de garantir a viabilidade do fluxo de escoamento de carga nas suas linhas, a CVRD adquiriu, em 1990, da RFFSA o trecho de Costa Lacerda a Capitão Eduardo chegando com suas linhas (EFVM) até a região de Belo Horizonte (MG). Em 1998, foram concluídos investimentos pela CVRD da ordem de US$ 78 milhões que aumentaram a capacidade do referido trecho de 12 milhões para 18 milhões t/ano aproximadamente.

Com a privatização do trecho da RFFSA em agosto/96, a malha ferroviária da região Central do País passou a ser operada de Brasília até Belo Horizonte, numa extensão de 1240 km, pela Ferrovia Centro-Atlântica S/A (FCA), em que a CVRD tem participação acionária.

No ano de 1997, o sistema movimentou 984.600 t de soja em grão e farelo com embarque pelo Porto de Tubarão.

Com as melhorias operacionais obtidas no trecho da FCA e os investimentos feitos na reparação de suas locomotivas e adequação de seus vagões, o sistema aumentou a oferta mensal de transporte de 193.500 t para 250.000 t/mês nos meses de pico de escoamento da safra e bateu um novo recorde anual em 1998 com 1,4 milhões de toneladas transportadas de soja/farelo.

Este ano, a oferta de transporte será de 300.000 t/mês nos meses de pico (abril a junho).

A EFVM junto com a FCA conta com uma frota de 1.800 vagões graneleiros exclusivos para o transporte de grãos desde os terminais de carregamento na FCA até o Terminal de Produtos Diversos (TPD) em Tubarão.

O Corredor Centro-Leste apresenta-se como importante alternativa de logística para o escoamento da soja brasileira, insumos e outros produtos agrícolas. Figura 2 – Evolução do transporte anual de produtos agrícolas e fertilizantes.

O TERMINAL DE GRÃOS EM TUBARÃO

A CVRD tinha o plano de adequar o Terminal de Tubarão para embarque de grãos oferecendo um pacote de serviços logísticos com as vantagens competitivas do porto, tais como, maior calado, elevada prancha de embarque, possibilidade de atender navios de grande porte e alto nível de eficiência com operação ininterrupta de 24 horas/dia dando condições de prêmio aos exportadores e redução de fretes marítimos.

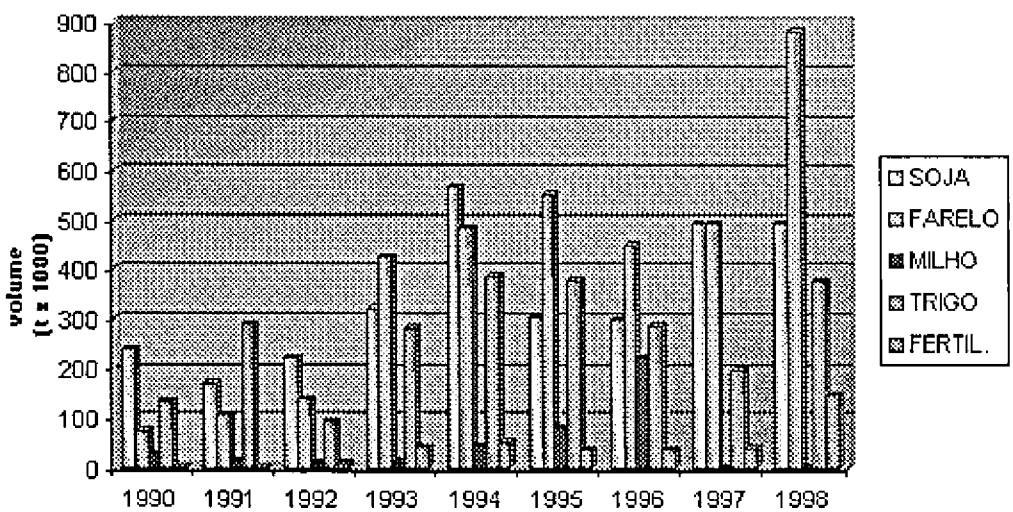


Figura 2 – Evolução do transporte anual de produtos agrícolas e fertilizantes pela EFVM

Em 1991, foi feito um embarque experimental de farelo de soja utilizando o mesmo sistema do minério de ferro, logicamente com a limpeza das instalações. Dado o sucesso da operação, foi feito um segundo embarque, no mesmo ano, e tomada a decisão de se investir no Terminal.

O projeto foi desenvolvido em parceria com os clientes exportadores investindo na construção dos armazéns e a CVRD investindo nas instalações portuárias (adequação do sistema compreendendo construção da moega ferroviária para descarga dos vagões, sistema de correias até os armazéns e daí para o navio) mediante compromissos contratuais de longo prazo de movimentação.

Foram construidos inicialmente 02 armazéns sendo um com capacidade para 60.000 t e outro constituido de 02 silos cônicos com capacidade estática de 50.000 t totalizando uma capacidade de armazenagem de 110.000 t.

A partir de 1993, foram iniciados os embarques de grãos por Tubarão. No primeiro ano de operação, a exportação de soja/farelo por Tubarão foi de 748.370 t, superior ao recorde de movimentação por Capuaba em 1989 de 457.970 t.

A consolidadação do Corredor Centro-Leste deu-se, em 1994, com a construção de mais 02 armazéns em parceria com a iniciativa privada sendo 01 pela CEBRAGEL e o outro pela GLENCORE (atualmente adquirido pela ADM). A capacidade estática de armazenagem do terminal portuário passou para 220.000 t de soja/farelo com cerca de 8% de participação nas exportações.

Desde que começou a operar com grãos, o Porto de Tubarão vem aumentando o seu "market-share" ano a ano. Atualmente é o terceiro maior porto brasileiro em movimentação de soja/farelo na região de influência do Corredor.

Evolução do embarque anual de soja/farelo por Vitória (figura 3).

Com o objetivo de atender ainda melhor os seus clientes, e exigências do mercado japonês, principal comprador da soja do Cerrado, de só aceitar produto embarcado em berço exclusivo, a CVRD concluiu, em 1998, investimentos, de aproximadamente US$ 70 milhões, no TPD - TERMINAL DE PRODUTOS DIVERSOS com dois berços de atracação de navios, sendo um exclusivo para embarque de grãos cujas operações

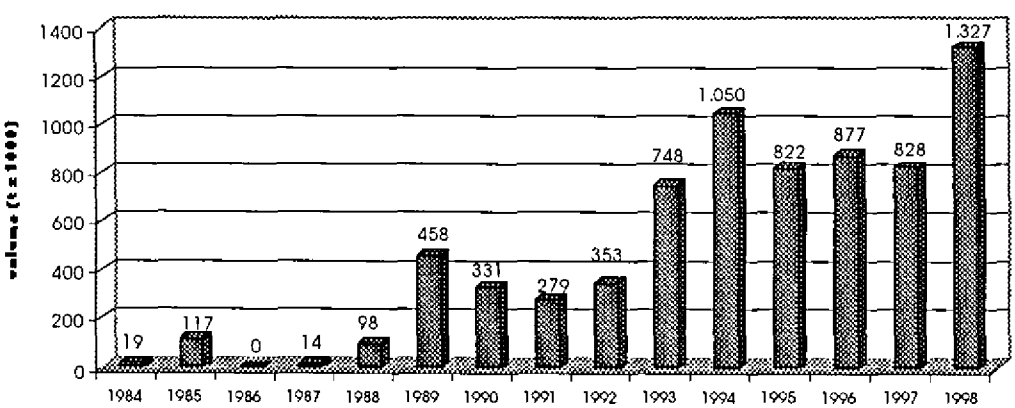


Figura 3 – Evolução do embarque anual de soja/farelo por Vitória
OBS: Em 1993 foram iniciados os embarques pelo Porto de Tubarão

iniciaram em meados de 1998 e outro para descarga de fertilizantes, já operando desde o início de 1998, com instalações e correias transportadoras completamente independentes.

O Terminal dispõe também de 01 armazém para fertilizantes (capacidade estática para 30.000 t), retroárea para contêineres e armazém de carga geral (figura 4).

O aumento previsto da movimentação anual de grãos e a possibilidade de atendimento a novos clientes, levaram a CVRD investir US$ 4,5 milhões na construção de um novo silo de grãos em Tubarão com capacidade para 60.000 t. A obra iniciou em janeiro/99 e o armazém deverá ser utilizado a partir de 01/junho/99.

Vantagens oferecidas pelo sistema

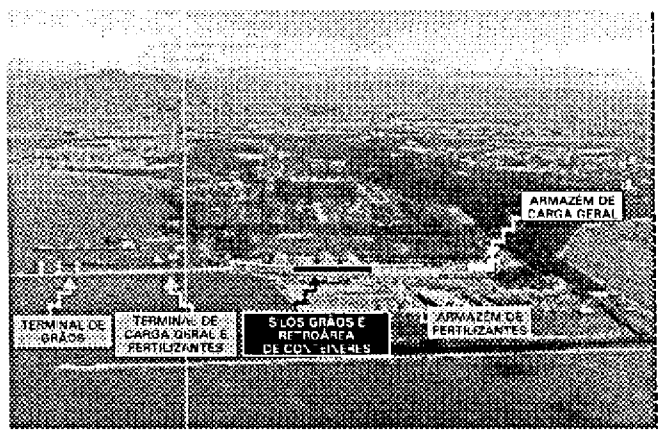


Figura 4 – TPD -Terminal de Produtos Diversos de Tubarão

Especificações do Terminal

Grãos (Pier 3):

Capacidade anual	3 milhões t
Taxa nominal de embarque	3.000 t/h
DWT	150.000 tpb
Calado	14,70 m (pode usar maré de 1,50 m)

Fertilizantes (Pier 4):

Capacidade anual	600 mil t
Taxa nominal de descarga	10.000 t/dia
DWT	50.000 tpb
Calado	11,30 m

sul da CVRD

O Sistema Sul da CVRD oferece as seguintes vantagens na logística da soja:

- sistema totalmente independente para o embarque de grãos;
- custos competitivos, inclusive redução de fretes marítimos;
- maior calado e altas pranchas de embarque, permitindo a atracação de navios de grande porte;
- alto nível de eficiência e operação ininterrupta em regime de 24h (dias úteis, domingos e feriados), permitindo agilidade no atendimento dos navios;
- ganhos de prêmio por embarque;
- confiabilidade do sistema interligado de ferrovia e porto.

CVRD-SISTEMA NORTE (EFC/ TERMINAL PORTUÁRIO DE P ONTA DA MADEIRA)

O corredor de transportes Centro-Norte

Com privilegiada localização e modernas instalações, o Sistema-Norte da Companhia Vale do Rio Doce, localizado nos Estados do Maranhão e Pará, é responsável por todo o escoamento de soja proveniente do sul do Maranhão, mais precisamente da cidade de Balsas e parte da produção dos Estados do Piauí e Tocantins. Mapa do Corredor Centro-Norte (figura 5).

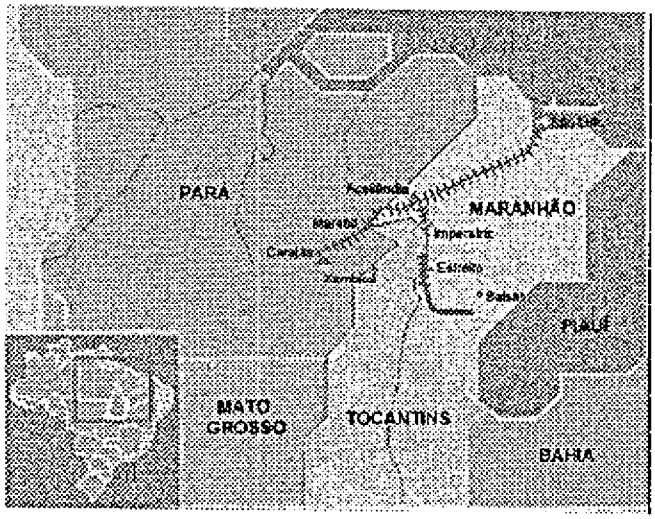


Figura 5 – Mapa ferroviário do Corredor Centro-Norte (rota da soja)

Acondicionada em caminhões, a soja segue por 380 km de rodovia até Imperatriz, onde é feito o transbordo para os vagões através do sistema de tombador de caminhões, com taxa nominal de 350t/h. A partir daí, o produto é transportado em vagões graneleiros com capacidade para 90 Toneladas .
A soja percorre 605 km de ferrovia, sendo 92 km pela Ferrovia Norte-Sul e 513 km pela Estrada de Ferro Carajás, chegando em seguida à São Luis (MA), onde é armazenada em silos com capacidade para 22.500 t e 50.000 t, respectivamente.

Posteriormente, a soja é embarcada através do Terminal Marítimo de Ponta da Madeira, que possui taxa de carregamento de 1.000 t/h (figura 6).

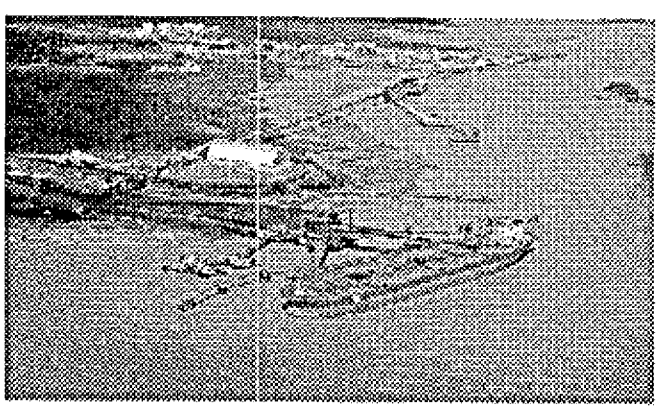


Figura 6 – Terminal Portuário de Ponta da Madeira

Sua localização estratégica torna-o ainda mais competitivo, devido sua maior proximidade dos portos da Europa e EUA.

De 1992 até 1998, foram embarcadas 1.273 milhões t de soja, obtendo-se nesse período, um crescimento correspondente a 1.278% (figura 7).

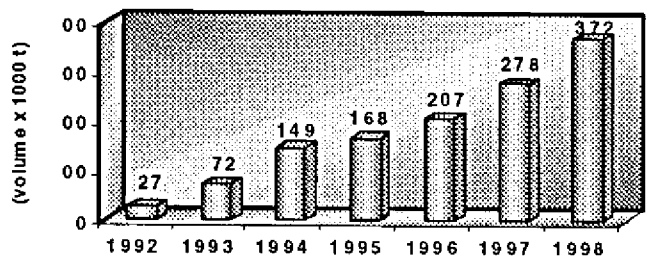


Figura 7 – Evolução do embarque anual de soja pelo Terminal de Ponta da Madeira

Em 1994, a Companhia Vale do Rio Doce, em parceria com outras empresas, inclusive traders, realizou um transporte experimental de soja proveniente do Mato-Grosso, com destino a São Luis, num transporte multimodal que compreendeu a Hidrovia Tocantins-Araguaia, rodovias, a Ferrovia Norte-Sul e a Estrada de Ferro Carajás, perfazendo um total de 2.120 km.

Recentemente foi realizado novo transporte utilizando-se a mesma logística, desta vez com maior volume de soja (figura 8).
No município de Xambioá (TO), a CVRD dispõe de um terminal de transbordo de grãos (hidro-rodoviário), com taxa nominal de 60 t/h e capacidade de armazenagem de 1.600 t .

Estima-se, que até o ano 2006, a hidrovia esteja escoando cerca de 600 mil t/a de soja (figura 9). Tarifas portuárias mais baratas, frequentes investimentos e muitas outras vantagens, tornam a nossa logística bem mais competitiva, comparada a outras existentes.

Na região de influência do Sistema-Norte, há 7,1 milhões de hectares de áreas aptas para o cultivo da soja, distribuídos entre os estados do Pará, Maranhão, Tocantins, Piauí, Mato Grosso e Bahia. Até o momento, a CVRD já realizou investimentos na ordem de US$ 21,2 milhões com transbordo de soja, devendo investir, futuramente, mais US$ 2,4 milhões.

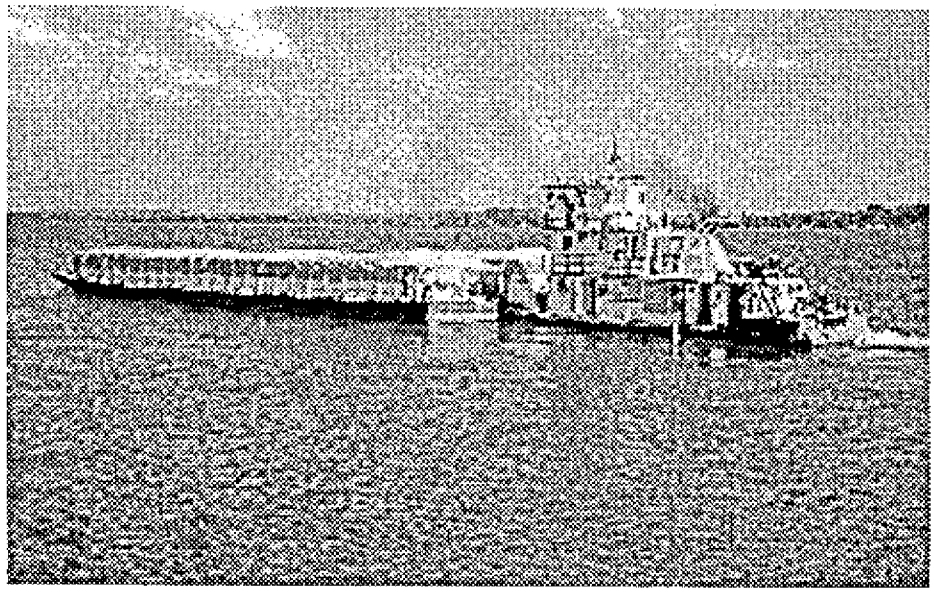


Figura 9 – Transporte de soja pela Hidrovia Tocantins-Araguaia

Vantagens oferecidas pelo sistema norte da CVRD

O Sistema Norte da CVRD oferece a seus clientes um conjunto de vantagens que o torna um dos mais competitivos para exportação de soja:
-sua maior proximidade dos mercados europeu e americano;
-custos competitivos, inclusive redução de fretes marítimos;
-integração multimodal;
-alto nível de eficiência e operação ininterrupta em regime de 24h (dias úteis, domingos e feriados);
-maior calado e altas pranchas de embarque, permitindo a atracação de navios de grande porte.

CONCLUSÃO

Através de parcerias, a Companhia Vale do Rio Doce está viabilizando vários projetos, dos quais a maioria está diretamente voltado para o produto soja. Desta forma, a CVRD consolida sua posição como a melhor logística para o complexo soja no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Relatórios estatísticos da CVRD/Informações internas;

Boletins informativos da ABIOVE e Safras e Mercado;

Revista Agroanalysis – FGV

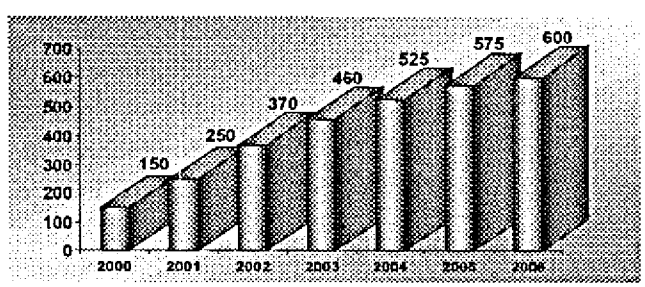


Figura 10 – Estimativa de escoamento anual de soja pela hidrovia Tocantins-Araguaia

TENDÊNCIAS DO MERCADO FUTURO DE SOJA: CARACTERÍSTICAS DA MATÉRIA-PRIMA PARA UTILIZAÇÃO NA INDÚSTRIA

João Alberto Bordignon - Nutrimental S.A. Indústria e Comércio de Alimentos - Av. Rui Barbosa, 1465 CEP 83055-320 - São José dos Pinhais, Paraná - Endereço eletrônico bordignon@nutrimental.com.br

RESUMO: Dada a impossibilidade de prever o futuro do mercado de soja, recomenda-se a criação de cenários que auxiliarão a entender quais características tendem a ser valorizadas nos futuros alternativos estudados.

Palavras-chave: soja, características, matéria-prima, mercado, futuro, indústria, cenários.

TRENS OF THE SOYBEAN FUTURE MARKET: CHARACTERISTICS OF THE RAW MATERIAL TO BE USED IN THE INDUSTRY

ABSTRACT: Assuming that it is impossible to forecast the future of the soybean market, it is recommended that scenarios should be created to help iunderstand what are the characteristics that tend to be valued in the alternative futures studied.

Key words: soy, soybean, characteristics, raw material, market, future, industry, scenarios.

FUTURO DO MERCADO DE SOJA

Sabemos que o futuro é cheio de incertezas o que implica em uma série de dificuldades para as pessoas, negócios e instituições planejarem para o futuro. Uma das ferramentas que ajudam, na visão a mais longo prazo é a denominada de "cenários". Os cenários são auxiliares para ordenar a percepção que temos sobre ambientes futuros alternativos nos quais as nossas decisões serão colocadas em prática.
Ao construir cenários, precisamos pesquisar alguns aspectos que têm um impacto na nossa área de atuação e que precisamos ter sob constante atenção.

Ciência e Tecnologia
Esta força é uma das indutoras mais importantes dos eventos futuros. A política pode ter uma influência grande, mas uma inovação científica, assim que lançada no mundo não pode mais ser recolhida. Qual o impacto das recentes inovações tecnológicas na soja?

EVENTOS QUE MUDAM A PERCEPÇÃO DO PÚBLICO

No início dos anos 70, Richard Nixon suspendeu as exportações de soja para o Japão como um processo de retaliação comercial. Os japoneses, que eram fieis consumidores da soja americana sentiram que não poderiam mais confiar nos Estados Unidos e passaram a buscar ativamente novas fontes de suprimento, alterando o futuro do mercado da soja no mundo. A notícia de que a FDA poderá permitir uma alegação de saúde sobre a soja (health claim), mudará a percepção do público?

A FDA publicou em novembro de 1998 uma nota propondo a permissão de alegações relacionadas à saúde relativas à ligação entre a soja e as doenças das coronárias. A FDA pretende reconhecer que o conteúdo de aminoácidos da proteína de soja é diferente do das proteínas animais e da maioria das proteínas vegetais, e parece alterar a síntese e o metabolismo do colesterol no fígado.

Estudos mostram que o consumo de 25 gramas de soja por dia tem um efeito de redução no colesterol.

Alegação: "Dietas baixas em gorduras saturadas e colesterol que incluam 25 g de proteína de soja por dia, podem reduzir o risco de doenças cardíacas. Uma porção de "nome do alimento" fornece ___ gramas de proteína de soja."

A PERIFERIA

As pessoas e organizações normalmente organizam o conhecimento de forma concêntrica,

com as crenças mais vitais e apoiadas localizadas no centro protegido. Na fronteira mais distante do centro ficam as idéias que a maioria rejeita. Um pouco mais próximo do centro estão as periferias, áreas não ainda legitimadas mas que também não são rejeitadas totalmente pelo centro. A inovação é a fraqueza do centro. Nas periferias intelectuais e sociais os pensadores são mais livres para deixar a sua imaginação voar, mas ainda são constrangidos por um senso de realidade.

Praticamente todos os estudiosos falam em aquecimento global causado pelo aumento de CO2 na atmosfera, devido a ação do homem. Moore (1995) apresenta uma visão completamente diferente. O que será diferente no futuro se sua teoria se mostrar correta?

Para que possamos criar cenários que possam auxiliar a nossa percepção do futuro, Schwartz (1996), nos indica alguns passos:

1 Qual a natureza do problema?

Quais características deve ter a soja como matéria prima, no futuro?

- desenvolvimento de uma estratégia para desenvolver a matéria prima adequada.

2 Fatores-chave

- tamanho do mercado
- crescimento do mercado

3 Forças ambientais

- Sociais, tecnológicas, econômicas, ambientais e políticas
- crescimento e envelhecimento da população
- crescente preocupação com saúde
- colesterol e doenças coronárias
- câncer
- preocupação com o ambiente
- comunicação fluindo entre fronteiras com velocidade cada vez maior (internet)

EXEMPLOS DE CENÁRIOS

Para construir os cenários devemos escolher as incertezas críticas como eixos de um gráfico. Se escolhermos por exemplo a imagem da tecnologia como uma **das incertezas e o** grau de preocupação com o meio ambiente **como outro, poderíamos ter, como um exemplo, os seguintes principais cenários de futuro.**

IMAGEM POSITIVA DA TECNOLOGIA E ALTO GRAU DE PREOCUPAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE

No ano 2020 a engenharia genética é bem aceita pelo grande público. Os produtos obtidos através dela são considerados de ótima qualidade e não degradantes do meio ambiente, muito pelo contrário são considerados altamente benéficos. Alimentos desenvolvidos através de técnicas de engenharia genética são utilizados para tratamento de saúde. Muitos dos remédios utilizados vêm de plantas e animais obtidos de engenharia genética.

IMAGEM NEGATIVA DA TECNOLOIGA E ALTO GRAU DE PREOCUPAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE

A engenharia genética é uma curiosidade histórica do século vinte. As técnicas de produção são naturais, não demandantes de fertilizantes sintéticos nem de produtos químicos para o controle de pragas. O homem encontrou maneiras energicamente mais econômicas de produzir alimentos. A grande maioria da população consome dietas praticamente vegetarianas, pois os custos da produção animal são muito elevados.

IMAGEM POSITIVA DA TECNOLOGIA E GRAU MUITO BAIXO DE PREOCUPAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE

Os custos de produção são os principais

drivers de escolha dos produtos e processos utilizados pela sociedade. Equipamentos e produtos químicos são utilizados sem grande preocupação com danos a longo prazo no meio ambiente. A conservação de solos e algumas outras técnicas são utilizadas por razões de custo.

Imagem negativa da tecnologia e pouca preocupação com o meio ambiente.

Grandes desastres ecológicos levaram a humanidade a desconfiar da tecnologia. Teorias tais como a que afirma que se os métodos de produção forem naturais a própria natureza resolverá todos os problemas, são as dominantes.

AS CARACTERÍSTICAS DA MATÉRIA PRIMA NOS DIVERSOS FUTUROS

Tomando como exemplo apenas os dois primeiros cenários, que a princípio parecem ter maior probabilidade de ocorrência, teríamos algumas linhas de produtos mais desejadas que outras:

Imagem positiva da tecnologia e alto grau de preocupação com o meio ambiente:

- Derivados da biotecnologia : alto teor de ácido oléico, alto teor de estearato (gordura sem necessidade de hidrogenação e que não contém tras-ácidos graxos.)
- Pílulas de isoflavonas ou outros componentes fitoquímicos da soja.
- Variedades que não usem ou usem pouca quantidade de produtos tóxicos.
- Variedades "engenheiradas" para usos específicos.
- produtos industrializados: proteína texturizada, proteínas isoladas ou concentradas, análogos.
- Concentrados de isoflavonas e outros componentes fitoquímicos da soja

Imagem negativa da tecnologia e alto grau de preocupação com o meio ambiente.

- produtos de soja tradicionais : tofu, tempeh, leite de soja
- Variedades para agricultura orgânica.
- Variedades obtidas por técnicas tecnologicamente menos sofisticadas.

VARIEDADES COM TEORES DE FITOQUÍMICOS

De acordo com o cenário que se desenvolver, total ou parcialmente, mudarão as características que serão valorizadas pelas indústrias. Nos exemplo apresentados de cenários, a característica relacionada à origem da matéria-prima poderá assumir uma importância decisiva na utilização.

Características desejáveis de acordo com o tipo de indústria:

Óleo e farelo

Características advindas principalmente da genética da variedade:

- Uniformidade do grão
- Conteúdo de óleo
- Reduzido teor de cascas
- Características de manuseio
- Teor de impurezas
- Teor de umidade
- Teor de grãos de menor valor (verdes, chochos, etc)

Alimentos para consumo humano direto

Características advindas principalmente da genética da variedade:

- Uniformidade do grão
- Sabor da soja
- Valor nutritivo da soja
- Tamanho do grão
- Cor do hilo
- Teor de proteína

Características de manuseio:

- De modo geral as mesmas da indústria de óleo e farelo

Whigham e também Pepper citam características desejáveis para alguns tipos de

alimentos tradicionais :
Tofú: alto teor de proteína, grãos grandes (menos que 5200 grãos/kg), hilo claro ou amarelo.
Miso: hilo claro ou amarelo, alto teor de carboidratos e sacarose, grãos grandes.

Brotos de soja: grãos pequenos (mais de 6000 grãos/kg), hilo amarelo, alta taxa de germinação.

Fitoquímicos

– Teor de fitoquímicos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MOORE, T. G. **Global Warming: A Boon to Humans and Other Animals**, Hoover Institution Working Paper series. Stanford University. Stanford., 1995. http://www.stanford.edu/~moore/Boon_To_Man.html

PEPPER, E.G. Niche Market Soybeans – Opportunity for Some Soybean Growers in Illinois – http://www.ag.uiuc.edu/~stratsoy/expert/niche95.html

SCHWARTZ, P. The Art of The Long View. Planning for the Future in an Uncertain World. New York: Doubleday, 1996. 272p.

WHIGHAM, K. Special Use Soybean – http://www.agron.iastate.edu/soybean/specusoy.html.

WEED POPULATION DYNAMICS IN AGROECOSYSTEMS

Eduardo Leguizamón - Profesor Titular - Carrera del Investigador Científico CONICET - Cátedra de Malezas - Departamento de Producción Vegetal - Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Rosario - C.C. 14 (2123) - Zavalla - Santa Fe - Argentina - e-mail: laupamar@satlink.com

ABSTRACT: Population level has specific time and area boundaries that shares in part with a lower organisation level (the organism) and a higher organization level (the community). There is a great gap to improve in the crop management practices and crop protection measures are of primary importance during the whole crop cycle. The structure of this conference is built around a diagrammatic model ,which describes the sequence of events that determines the success of a seed leading to produce more seeds.The box limiting these processes symbolizes the limited resources available in a particular agroecosystem. The vertical dotted line separating similar processes in the weed and crop populations bring about the challenge of weed management: to do every effort at every crop management stage in order to put all resources to the service of the crop. Population internal regulation factors (e.g. fecundity) and external regulation factors (e.g.drilling system) interact altogether making a final output that are described for annual and perennial weeds. Examples highlights about applications of demographic data and population models to herbicide optimization. Final paragraph is concerned with recently developments on precision agriculture. Prospects of research on weed population dynamics point out that future efforts may be focused on the understanding of the trends of a weed population will be beyond the crop cycle.

Key Words: weed population dynamics, models, precision agriculture.

DINÂMICA DE POPULAÇÕES DE PLANTAS DANINHAS EM AGROECOSISTEMAS

RESUMO: Níveis de populações têm distribuição no tempo e limites de área específicos, que são compartilhados em parte com um nível de organização inferior (o organismo) e com um nível de organização maior (a comunidade). Existe uma grande necessidade de melhorar as práticas de manejo das culturas e as suas medidas de proteção, que são da maior importância no decurso do ciclo total da cultura. A estrutura dessa conferência é construída sobre um modelo diagramático, que descreve a seqüência de eventos, que determinam o sucesso de uma semente produzindo mais sementes. A caixa, limitando esse processo, simboliza os limitados recursos disponíveis em um agrossistema particular. A linha pontilhada vertical, separando processos similares nas populações daninhas e na cultura, apresenta o desafio de manejo das plantas daninhas: fazer um esforço a cada estágio de manejo da cultura, de modo a colocar todos os recursos a serviço da cultura. Fatores de controle interno de populações (por ex. fecundidade) e fatores de controle externo (por ex. sistema de semeadura) interagem todos, resultando em desfechos descritos para plantas daninhas anuais e perenes. Exemplos são apresentados sobre aplicações de dados demográficos e modelos populacionais para a otimização do uso de herbicidas. Um parágrafo final é relacionado com recentes desenvolvimentos em agricultura de precisão. Um panorama da pesquisa sobre dinâmica de populações de plantas daninhas indica que futuros esforços devem ater-se à compreensão dessas populações além do ciclo da cultura.

Palavras-chave: dinâmica de população de plantas daninhas, modelos, agricultura de precisão.

INTRODUCTION

I would like to point out some concepts before going through the specific topic of this conference.

System Analysis: a conceptual tool

An useful conceptual framework for pest management is the application of Systems Analysis Theory (Rabbinge, R; P.A. Leffelaar, H.C van Latesteijn, 1994).All processes may be integrated in simulation models (System Synthesis) and consequences of man management may be evaluated with integration tools (System Evaluation).Systems, processes and subprocesses operate frequently at a lower temporal and spatial scale than the complete system does. Different aggregation levels may be distinguished by time scale: the higher the aggregation, the higher the time coefficient. *Population level, has specific time and area*

boundaries that shares in part with a lower organisation level (the organism) and a higher organization level (the community) (Glen et. al, 1995).

Maximum crop yield: far from plateau at regional scale

The *potential production of a crop* is defined by factors availability (CO2, radiation, water and temperature) coupled with physiological and fenological features of the crop. The *attainable yield* depends heavily on limiting factors, mainly water and nutrients availability: these are the more widespread «inputs» of high production systems. Finally, the *actual yield* at farm scale is even lower, pushed back by reducing factors: pests and weeds. I want to address two basic facts that comes out from diagram (Fig 1):

a) The Potential-Actual gap is over 10 x.

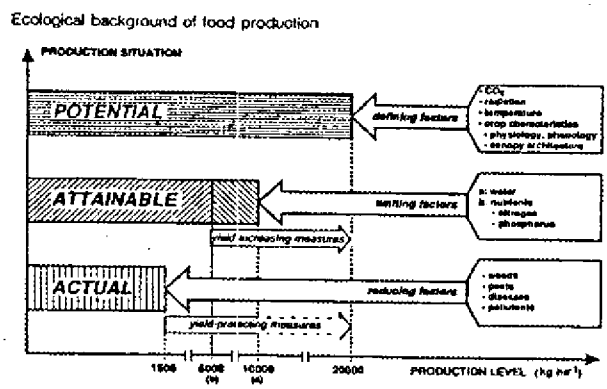


FIG. 4. The relationships among potential, attainable and actual yields and growth-defining, growth-limiting and growth-reducing factors.

Figure 1 - Defining, limiting and reducing yield factor sat different production situations

b) Plant Protection measures extends all over this gap.

Soybean crop yields (1997-98) in the core of soybean area (south Santa Fe, Argentina) illustrate this point: in a contest for best crop yields the winner farmer obtained *ca* 5400 kg/ha. The average yield of all participants was *ca* 4200 kg/ha but region average is *ca* 2500 kg/ha (Santoro, personal communication). *Final message is that there is much to improve in the crop management practices in seeking for attainable yields and that crop protection measures are of primary importance to achieve this goal.*

WEED POPULATION DYNAMICS: THE FRAMEWORK

The structure of this conference is built around a diagrammatic model of population behaviour inspired in what wisely proposed John Harper in 1977(Fig 2), *which describes the sequence of events that determines the success of*

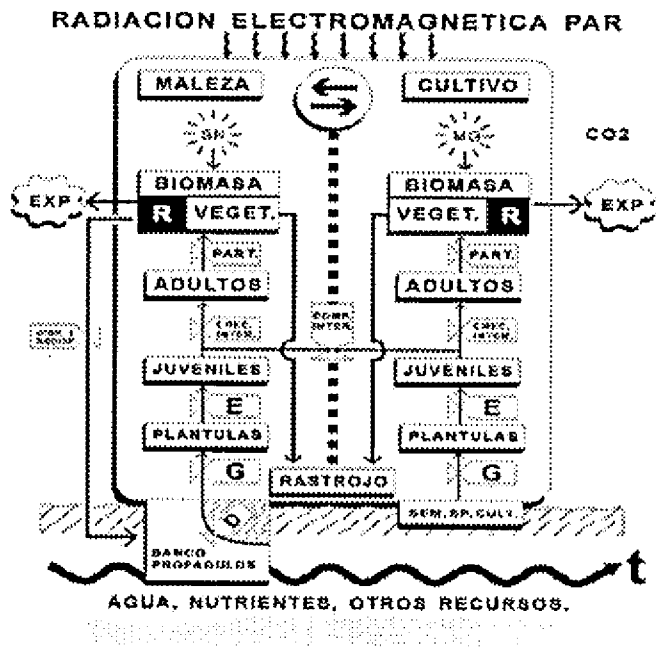


Figure 2 - Limited resources, life traits and the the challenge of Weed Management

a seed leading to produce more seeds. The model starts with events that trigger crop and weed seeds germination in the soil.The weed seeds may be stored in a dormant state forming a living bank in or on the soil. Seed properties and management features play a major role in the number of seed that survive and germinate: the population of growing seedlings sifted from a variety in the soil bank, makes demands on resources of the

environment which are shared with crop seedlings. *In such a way, two regulatory processes develop: plasticity and mortality. The onset and extent of these two processes depends on plants density, emergence time-lag and resources availability and make plant populations distinctive from insect populations.* During the development of early emerged plants there may be subsequents processes of recruitments from the bank («new cohorts») which may play a different role from early ones: they may be of minor importance in competition for resources with the crop, but can produce seeds that may be dispersed and enter the cycle again, may be exported by the crop harvest or redispersed by the combine to new sites.

This simple diagram may be complicated if we consider that the specie may produce seeds once and die (*annual or semelparous)* or may reproduce many times (*perennials or iteroparous*). A further consideration is the inclusion of overlapping generations (Silvertown, 1980).

The harvest index (biomass devoted to seeds related to total biomass) is also a very distinctive feature in both populations: it is the result of centuries of struggle for existence in weeds but also the result of man's genetic improvement in crops .Crop harvest index has been growing at its best, allocating the highest biomass to seeds...*would be the price payed a loss of competitive ability?*

The box limiting these processes symbolizes the limited resources available in a particular agroecosystem. The vertical dotted line separating similar processes in the weed and in the crop population bring about the challenge of weed management : *to do every effort at every crop management stage in order to displace the line to the right and put in such a way all resources to the service of the crop.*

Weed demography

After Harper, many researchers started to study in detail how weed population behaved. Questions such as How fast a population grows? Why does the abundance of one species change drammatically from one year to the next while others remain fairly constant? Why is it that one species, in the course of few years escalates to be a major problem over a whole region ,while another species declines to extinction? Has it limits? Which are the factors regulating numbers? Can we stablish management systems to force the rates of population increase above beyond 1?. Can thresholds -born after Stern (1959) IPM techniques- may be applied to weed management? and so on. Our aim is to analyze the factors that regulate weed populations in the context of their ecology and evolution and their response to control measures. We will then examine the possible applications of that information to weed management.

In an agricultural context, weeds may be controlled with the intention to maximize profit or minimise risk of damage (Cousens, 1987). Weed management practices can therefore be viewed as aiming either to limit weed population density to acceptable levels or to eradicate weeds from the cropping environment. Whatever the estrategy used, the fundamental currency that concerns us is the rate of population growth: such an approach requires a time scale on which to work. All the components of the weed management practices can be translated into their effects on the numbers and sizes of individuals and its likelihood of survival and reproductive success : a census over a time period of the numbers of individuals surviving in the population and the number of recruits born into the next generation inmediately *enables estimates of population growth rate to be calculated.* Fig 3 illustrates this approach in the context of a population

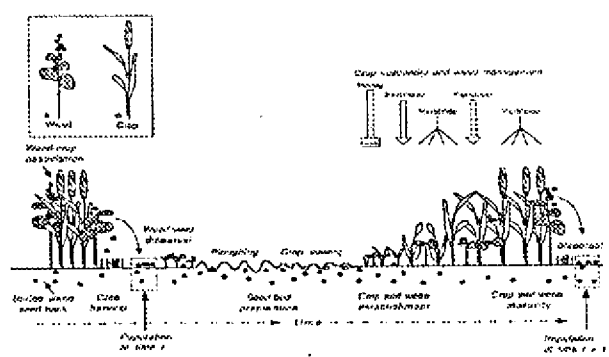


Figure 3 - A diagram of events in an agroecosystem and example of population census at t and t+1

of a hypothetical annual weed species in association with a soybean crop under conventional cultivation (after Cousens & Mortimer, 1995).

A working example for a summer-annual weed

Following the conceptual framework previously described, a life table may be built putting numbers in the interphases connecting each life stage. In its simplest way, lets see a simplified model of *Amarantus quitensis*, a fairly well studied species at University of Rosario (Faccini & Nisensohn, 1994): we have a living seed bank, recruitments of seeds giving seedlings and, thereafter adults. Seeds produced by adults may shed before harvest, may be exported with the crop grain or may be redispersed by the combine. Whatever the route be, seeds destiny is soil surface where they may be predated (Cavers & Benoit, 1989).*The onset and extent of these dynamic processes depends on intrinsec population factors and management practices (external factors)*. Lets see some examples of these factors and *interactions among them.*

Population regulation

Population (internal) factors

Regulation in monocultures

When plants grow in close proximity, they will interfere with each other via processes such as *competitition and allelopathy* (Harper, 1977). *In response to density (reduced resource supply) , plants may show phenotypic adjustment by changing their morphology or physiology or-ultimately-they may die.* In a population of plants developing from seedlings the first responses may be *reduction in growth*; only later and if interference becomes intensive enough will *density dependent mortality* become important.

Density dependent mortality is often referred to as «Self Thinning Law» (after Yoda et.al, 1963). It has been found that as plant density decreases during self-thinnning and surviving plants weights increase during growth, the trajectory of log(mean weight of surviving plants) in relation to log(density) approaches and then follows a line which often has a gradient of close to -1.5. Although there are some exceptions and little work has been done involving weed-crop mixtures, this response clearly illustrates *both regulatory processes working altogether.*

Weed-crop interactions

The most generalized case of interaction among individuals is competition, the core of the weed-crop relationships and the ground of all efforts of controlling weeds. In a broad sense, it was defined by Baker (1965):

Competition is the outcome of struggle for existence, in which two or more organisms from the same or different specie exert a negative influence over the others, since their active demands exceeds shared resources supply. In a set of similar definitions, the following ideas appeared consistently:

a) damage;
b) resources;
c) limits in resources availability.

Finding models that could describe the weed-crop relationships has been the leading engine of much of the research made in the last decades and excellent revisions highlights about this. At present, the most widespread accepted relationship and with full biological meaning is that one proposed by Cousens (1985), named rectangular hyperbola:

$$Y(\%) = I*d/1 + (I*d/A)$$

being Y = crop yield loss, d = weed density at early stages, I and A parameters (I the gradient of tangent to the curve from origin; A asymptote). Note that there is no loss in absence of weeds, that maximum loss may be less than 100 % and the effect of each individual weed becomes smaller as weed density increases (plastic response).

The adjustment of data to this model in order

to be used as a management tool was intensive developed at Arkansas University during the 1980 decade (Coble & Mortensen, 1992), and also in our country (Leguizamón et. al, 1994), but rather dissaponting: intrinsec population features coupled with external factors (weather and management) made models outcomes almost only useful for each particular situation studied and so with very poor predictive ability. Recent approaches (Vitta, et.al; 1993; Vitta & Fernandez Quintanilla, 1997) tend to minimize the noise and low predictability of yield-loss models : *they incorporates the relative area of weed coverage as an independent variable: coverage integrates all processes outcoming from the weed-crop-environment system.*

Whatever the population abundance estimator is used, the decission process made on thresholds lie on its proper estimation at field scale. This is a further obstacle to be solved, since weed population exhibit irregular distribution patterns (Brain & Cousens, 1990).

Fecundity

The seed production (sexual offspring) by different densities of a population of *Amaranthus quitensis* (Nisensohn, unpublished data) and it is a classical example of a plastic (phenotypic) response: *fecundity per plant follows a negative curvilinear model as density increases.* Note, that in such a way, *the seed rain per area unit may remain the same* and fecundity of isolated individuals (which may be irrelevant in terms of competition effects on the crop) is very high: *this response makes the implementation of short term thresholds a very risky approach: at least for high fecundity specie (such as shown or in Echinochloa spp) it is not agronomic management sound to leave isolated individuals surviving until seeds are returned to soil: Norris (1995) pointed out this fact, claiming for a zero threshold in such circumstances.*

In the case of vegetative offsprings, lets see how the responses are in *Sorghum halepense*, a perennial weed extensive studied in the last 20 years (Leguizamon, 1983; Leguizamon et.al, 1986, Leguizamon et.al, 1991): a generation map has been built (Fig 4) in two weed-crop situations: early and late soybeans (sown after wheat).The following findings are useful to be addressed:

a) *Rhizome production differs in each weed-crop association.*

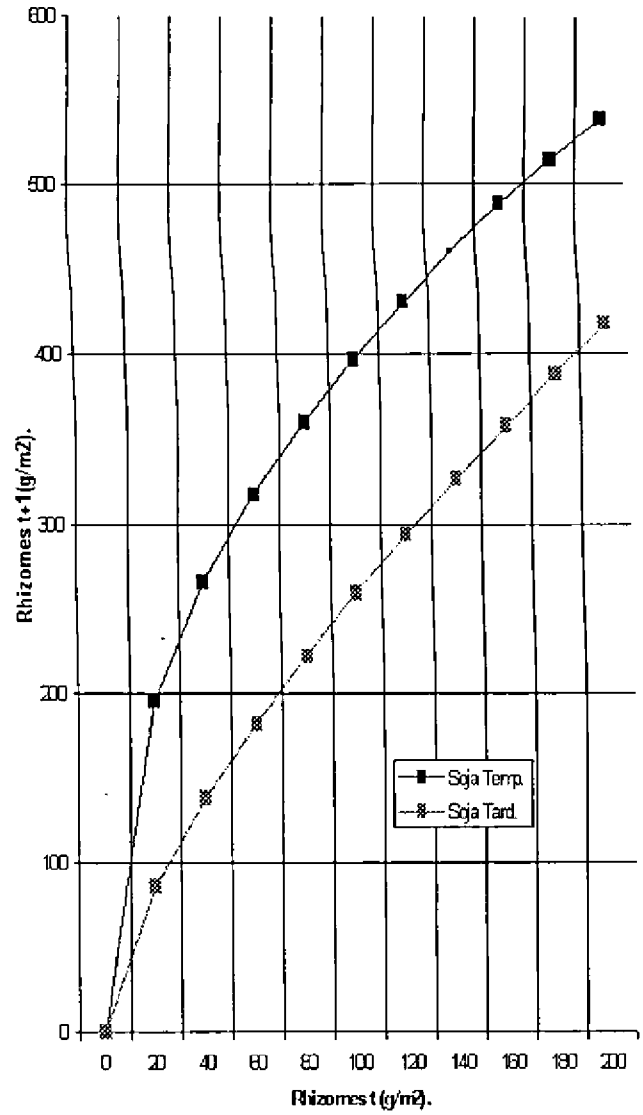


Figure 4 - Generation Map of *Sorghum halepense* rhizomes

b) The rate of population change (namely the tangent to the curve at each point) is different at each initial population level: the lower the initial density, the higher the rate of increase. This is a typical density-dependent population regulation process.

These results highlights population regulation

behaviour and it is one possible explanation of the weed persistence in agroecosystems. The achievement of weed population eradication at farm or region level is almost an utopy in many cases although excellent herbicides have been widespread sprayed in the last two decades (Iannone & Leiva, 1992).

The recent discovery of caotic models within populations (Gonzalez-Andújar, 1996) highlights the poor knowledge available concerning with factors that regulate the size of plant populations.

External factors affecting population levels

Seed longevity of weed species tend to be high (Leguizamon, 1986; Faccini et.al, 1992). As a general rule, it may be sayed that *the deeper the seed, the longer the survival.* In the other hand, cultivation plays and important role in depleting the bank: *the higher the frequence of cultivation, the lower the seed survival.* Seed predation, another significant process of bank dynamics, becomes a very important regulation factor if propagule remains in the soil surface, such as in direct drilling systems (Nisensohn et.al.,1998).

The proportion of the seed bank germination within a year depends on the distribution of seeds in the soil, their requirements for germination and their ability to reach the surface from that depth. Seedling emergence may be of 35 % or less than 1% of seed bank (Nisensohn & Faccini, 1994). A model under validation process made by Forcella et.al. (1992) uses growing degree days over the germination temperature threshold to predict emergence percentage for most widespread species in the USA cornbelt, provided soil humidity and type, cultivation method and crop is available. *While the model is improved, the weekly census available data is published in the internet periodically: this is a wise extension strategy to handle information.*

System management has a significative role in weed seedling recruitments from the seed bank (Derksen et.al; 1991). Puricelli & Tuesca (1997) have been studying the weed population dynamics in two crop sequences (wheat-soybeans and maize-soybeans) managed under conventional cultivation (chisel) and direct drilling for 7 years. *In no-tillage some species decline with time due to lack of adaptation to undisturbed soil (e.g. Datura ferox). Others (e.g. Sonchus oleraceus, Carduus nutans) exhibit a steady increase after some years of no till management. Grass-weeds also show a high increase in no-till systems.* No attempt was made to dilucidate reasons for observed responses, but considering the variety of mechanisms that weed seeds have evolved in dormancy processes and the proved effects of light quality and quantity and temperature differences among two systems, it is not surprising to see these changes. The existence of microsites more suitable for establishment of wind-dispersed species is a distinctive feature of direct drilling systems.

The trend in last decades in intensive agricultural systems has been for increased frequency for herbicide use, to the point at which weeds in many crops are being sprayed prophyllactically with preemergence herbicides. In some european agroecosystems it is claimed a general decrease in abundance of weeds within intensive cropping (Haas & Streibig, 1982) probably as a result of the slow but steady decline in the abundance of seeds in the soil (e.g: *Sinapis arvensis* and *Sonchus asper*, very susceptible to still commonly used phenoxy - acid herbicides). On the other hand, Weaver (1991) stated that increased use of pre-plant and preemergence herbicide in maize and soybeans in north-america has resulted in an increased abundance of late-germinating, large-seeded weeds. Intensive usage of glyphosate in transgenic soybeans in Argentina-coupled with the increase in land managed under direct drilling and chemical fallow mostly based on this herbicide-may produce population and community changes which forms the body of a project recently started at University of Rosario. The recently increase of *Amaranthus quitensis* imidazolinone & sulfonilurea resistant populations in our area is an striking case of population shift caused by the selection pressure of herbicide usage (Nisensohn & Tuesca ;1997).

Final example brings at the stage a new actor: the combine. In a set of experiments made with

Datura ferox, (Ballare et.al. 1987) authors examined the role of this machinery in disseminating the seeds. In Fig 5 a,b,c,d a 4 year simulation is presented: coupling density dependent fecundity with combine redispersal, the weed performs an outstanding spread of area despite the achievement of *ca.* 90 % control with herbicide. A disgression may appear here: old combines designed to collect the grain in bags separated thrash-including weed seeds-very efficient. This thrash was recovered by a second sieve-cleaner system, put in bags and destroyed thereafter. New bulk systems demands a clean grain stored in machine hopper: *as a consequence hay, thrash and weed seeds are redispersed to the field in low density patches : populations responses in further generations are improved as its best.*

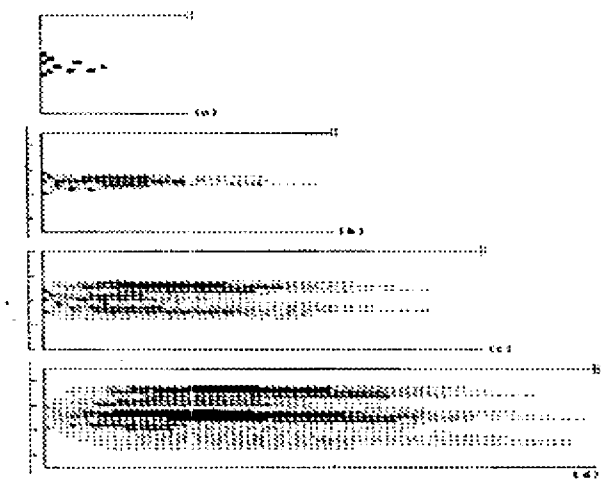


Figure 5 - A 4 year simulation *Datura ferox* spread coupling fecundity density regulation response with redispersal by combine

The failure to eradicate species is probably a result of persistent seed banks, dispersal from neighbouring areas and the fact that few herbicides achieve 100 % control in every year at farm scale. Farm operations contribute to this situation, as previously seen .

Applications of population models on weed management

Herbicide optimization

Mortimer (1983) described an analysis of the timing of a herbicide application to control *Avena fatua*. Emerging seedlings were divided into a number of convenient groups (cohorts) determined by the time interval in which they first appeared. The number of seeds produced by cohort *i* will be the product of the proportion of the seed bank establishing seedlings into that cohort (g), the probability of a seedling surviving to maturity (Pi), the fecundity of mature plants (Fi) and the density of the seed bank at the start of the generation (Nt). Hence, the population density in the next generation will be given by (assuming that any original seed remains viable):

$$Nt+1 = Nt*gi*Pi*Fi,$$

If a herbicide kills a proportion ki of a cohort,

$$Nt+1 = Nt*gi*Pi*Fi(1-ki)$$

Hence, the rate of population increase (l) will be:

$$l = gi*Pi*Fi(1-ki)$$

The performance of the herbicide was made a function of the age of the cohort at the time of spraying, then the rate of population increase was recalculated for a range of herbicide application times in order to see which gave the lowest value of l. *The optimal time of application was found to be in the period 31-40 days after crop drilling: this was so because recruitments coupled with fecundity traits identified 4th cohort as the target population to be killed.*

Soil management & herbicide rates in a perennial weed

A series of experiments on the refinement of the *Sorghum halepense* population model demonstrates

that tiller heights varies as related with original rhizome length (which in turn are dependent on soil management). *Reduced herbicide rates should consider not only the minimum rhizome biomass but also the availability of enough number of tillers for the herbicide to be absorbed and would not be recommended under direct drilling systems* (Leguizamón, 1997).

The feasibility of use of dose-response herbicide curves

Because of mandatory goverment regulations and increasing concern of the society, some northern european countries such as The Netherlands, Norway, Sweden and Denmark are achieving sustantial reductions in herbicide usage (Zoschke, 1994; Pretty, 1995). Even so, the Danish Extension Service (DINA) (Baandrup, 1989) has developed a series of recommendations based on extensive research done by Streibig et.al (1993).Essentially, they have built a dose-response herbicide curve for each stage and weed specie. The curves describes in a S-shaped manner the control obtained within a wide range of herbicide rates (Streibig et. al., 1993; Seefeldt et.al; 1995). Based on that response, relative high control levels may be achieved with relative low herbicides rates. Restrictions and implications of this models are underway. The population model of *Amaranthus* mentioned above was used to explore the implicancies of using low herbicide rates in a three-year period: *it was concluded that the potential use of reduced rates (50 %) achieving 75 % of control was only feasible in the case of low banks (see summary in proceedings of this meeting).*

WEED POPULATION DYNAMICS AND PRECISION AGRICULTURE

Building a weed map in each field (e.g: Zanin et al 1998) will be a feasible enterprise in the forthcoming years (Fig 6).Recent advances in GPS techniques (Stafford et.al.;1995) coupled with GIS and the availability of high-tech sprayers (Stafford & Miller, 1993; Felton, 1995; Miller et.al; 1995 ; Lutman & Rew; 1997) brings the dream of putting the herbicide only when it is needed and just at the rate required to a near real world. *Again population dynamics and patch dynamics is a basic tool to be studied and understood in this new scenario (Wiles et. al, 1992; Maxwell & Colliver; 1995).*

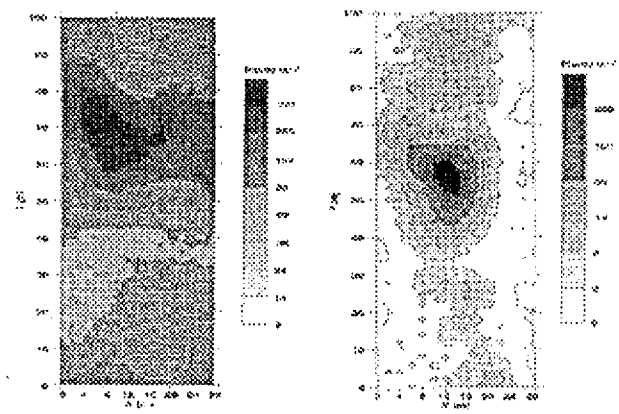


Figure 6 - Weed Maps of *Amaranthus* sp and *Portulaca* sp. in a soybean crop

PROSPECTOS

Weed control methods have always followed such profit-driven changes and aided crop production rather than driving the changes. Unless a crop is so weedy and control methods so ineffective that the crop cannot be grown successfully, it is unlikely that weed control will drive future choices of crops or sequence rotations. *Innovative farmers act more quickly that the research process and develop their techniques iteratively by trial and error. Hence, much weed research is conducted to confirm or refute the benefits of an innovation, rather than making the innovation in the first place.* Therefore the search for ways in weed population biology should focus on the current population size (Nt) and prediction of the inmediate trajectory (l) as

may be seen if Fig 7, rather than just on estimating within-generation mortality from weed control practices. *Providing information in fast and friendly way-through internet web pages- will be an additional challenge for researchers (Buhler, 1999). GPS and GIS will provide additional powerful tools for studying weed dissemination & community patterns and improvement of spray technology.*

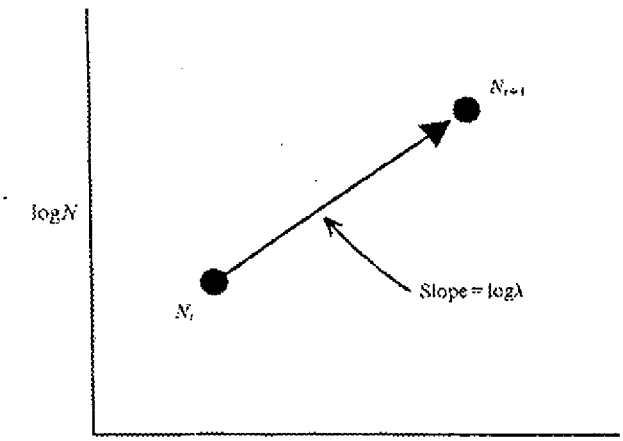


Figure 7 - Prospects: research should focuse on what the trajectory of population will be beyond actual crop

REFERENCES

Baandrup, M.Three years field experience with and advisory computer system applying factor-adjusted doses.**Brighton Crop Protection Conference -Weeds**. 555-560. 1989.

Baker, H.G.Characteristics and modes or origin of weeds. In: **The Genetics of colonizing species.** ed. H.G.Baker & G.L.Stebbins New York. Academic Press. 1965. pp 147-69.

Ballare, C.L.; Scopel, A.L.;Ghersa, C.M & Sanchez, R.A..The population ecology of *Datura ferox* in soybean crops. A simulation approach incorporating seed dispersal. **Agriculture, Ecosystems and Environment,** 19, 177-88. 1987.

Brain, P & Cousens,R.The effect of weed distribution on predictions of yield loss. **Journal of Applied Ecology**, 27, 735-42.1990.

Buhler, G, 1999. Seasonal emergence patterns of weeds in the Corn Belt.Iowa State University-Web site-Weeds.

Cavers, P.B & Benoit, D.L. Seed banks in arable land. In. **Ecology of Soil Seed banks**. ed. M.A.Leck, V.T.Parker & R.L.Simpson. pp 309-28. San Diego. Academic Press.1989.

Coble, H.D. Mortensen, D.A.. The threshold concept and its application to weed science. **Weed Technology**. 6 .191-195. 1992

Cousens, R. & Mortimer, M.**Dynamics of Weed Populations**. Cambridge University Press. UK. 332 pag.1995.

Cousens, R.A simple model relation yield loss to weed density. **Annals of Applied Biology**. 107, 239-252.1985.

Cousens,R.Theory and reality of weed control thresholds. **Plant Protection Quarterly**. 2 (1)13-20.1987.

Derksen, D.A.; Swanton, C.J and Thomas, A.G. Weed community changes over time in reduced tillage systems. Abstracts of the **Weed Science Society of America**, 31-40.1991.

Faccini, D. y Nisensohn, L.Dinámica de la población de yuyo colorado (*Amaranthus quitensis* H.B.K.).Influencia de los tratamientos químicos y mecánicos en un cultivo de soja. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**.29 (7).1041-1050.1994.

Faccini, D.; Giuggia, E.; Ruíz, A.; Allieri, L.y Mitidieri, A. Longevidad de semillas de *Carduus nutans, Datura ferox, Anoda cristata* y *Sorghum halepense*. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**. 27(9).1379-1389.1992.

Felton, W.L.Commercial Progress in Spot Spraying Weeds.**British Crop Protection Conference-Weeds**. 1087-1096.1995.

Forcella,.F; Wilson, R.G; Renner, K.A; Dekker, J; Harvey,R.G ; Alm,D; Buhler, D.D & Cardina,

Nisensohn, L & Tuesca, D.H .Susceptibilidad de biotipos de *Amaranthus quitensis* a herbicidas de uso frecuente en el cultivo de soja.**III Congreso Latinoamericano de Malezas**. Actas.1997. En prensa.

Norris, R.Case study for weed competition / Population Ecology : Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Sugarbeets (Beta vulgaris). **Weed Technology**. 6.220-227.1995

Pretty, J.N. Sustainable agriculture in the 21st century: challenges, contradictions and oportunities. **British Crop Protection Conference-Weeds**. 111-120.1995.

Puricelli, E.; Tuesca, D. Analisis de los cambios en las comunidades de malezas en sistemas de siembra directa y sus factores determinantes. **Revista de la Facultad de Agronomia**. La Plata. 102(1) 97-118.1997.

Rabbinge, R; P.A. Leffelaar, H.C van Latesteijn. 1994. Ecological Background of Food Production. **CIBA-Geigy Symposium**. s.n.t.

Seefeldt, S.S: Jensen, E.J; Fuerst,P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. **Weed Technology**, 9: 218-227.1995.

Silvertown, J.**Introduction to plant population Ecology**.Longman.UK.1982.209 pp.

Stafford, J.V. Le Bars, J.M; Ambler,B.A hand held data logger with integral GPS for producing weed maps by field walking.**Computers and Electronics in Agriculture**. 14(2/3) 235-248.1995.

Stafford, J.V; Miller, P.C.Spatially selective application of herbicide to cereal crops.**Computers and Electronics in Agriculture**.9:3,217-229.1993.

Stern, V.M. The integrated pest control concept. Hilgardia. 29. 81-101.1959.

Streibig, J.,C; Kudsk, P.(Eds).**Dose-response curves and statistical models**.CRC Press,Boca Raton.Florida. USA.1993.

Streibig, J.C Jensen, J; Olofsdotter, M. H.Haas; Andreasen, C and Lawaetz, E.Testing hypothesis with dose-response curves. **8th. EWRS Symposium** "Quantitative approaches in weed and herbicide research and their practical application. Braunschweig, 423-431.1993.

Vitta, J.I ; E.H.Satorre and E.S.Leguizamón.Using canopy attributes to evaluate competition between *Sorghum halepense* (L.) Pers and soybean. **Weed Research**. (33) 89-97.1993.

Vitta, J.I. & Fernandez Quintanilla, C. Canopy measurements as predictors of weed-crop competition. **Weed Science**, 44, 511-516.1997.

Weaver, S.E.Geographic spread *of Datura stramonium* in association with soybeans and maize in Ontario, Canada. **British Crop Protection Conference-Weeds**, pp 403-10.1991.

Wiles, L.J; Wilkerson, G; Gold, H ;Coble, H.D. Modelling weed distribution for improved postemergence control decision. **Weed Science**, 40: 546-553. 1992.

Yoda, K: Kira, T ; Ogawa, H and Hozumi, K. Self thinning in overcrowded pure stands under cultivated and natural conditions. **Journal of Biology**. Osaka University. 14, 107-129. 1963.

Zanin,G; A.Berti and L.Riello. Incorporation of Weed Spatial variability into the weed control decission making process. **Weed Research** 38:107-118.1998.

Zoschke, A.Toward reduced herbicide rates and adapted weed management. **Weed Technology** 8: 376-386.1994.

REDUÇÃO DE RISCOS CLIMÁTICOS PARA CULTURA DA SOJA NO BRASIL: ASPECTOS INSTITUCIONAIS E METODOLÓGICOS

Eduardo Delgado Assad - Dr. Agroclimatologista, Pesquisador da Embrapa-cerrados
Endereço eletrônico: assad@cpac.embrapa.br
José Renato Bouças Farias - Dr. Agroclimatologista Pesquisador da Embrapa-soja
Endereço eletrônico: jrenato@cnpso.embrapa.br
Luis Antônio Rossetti - Dr. Advogado - coordenador do CER/PROAGRO - MAA
Endereço eletrônico: proagro@agriculturo.gov.br

RESUMO: Em 1993, o Ministério da Agricultura e do Abastecimento através do Relatório "Eventos Generalizados e Seguridade Agrícola", elaborado por técnicos da Secretaria da Comissão Especial de Recursos e da Universidade de Brasília para o IPEA, manifestava-se expressa e incisivamente, pela primeira vez, sobre os problemas estruturais gravíssimos pelos quais passava o PROAGRO. Relativamente aos eventos sinistrantes, ficou evidenciado que os percentuais de incidência de chuvas excessivas e, principalmente, de seca, vulnerabilizavam o programa. Com implantação do Projeto "Redução de Riscos Climáticos na Agricultura", pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, a partir de outubro de 1995, a situação começou a modificar-se. Num trabalho conjunto, envolvendo FINATEC/UnB, unidades da Embrapa, INMET, DNAEE (atual ANEEL), IAPAR/PR, EPAGRI/SC, UNICAMP/SP e IAC/SP, procedeu-se o Zoneamento Agroclimático das principais culturas de grãos no Brasil. Especificamente no caso da soja, a abordagem metodológica considerou como principal condição de contorno para simulação do risco climático a disponibilidade hídrica dos solos, principal responsável pela variabilidade dos rendimentos da cultura no tempo e no espaço. Os resultados destas análises de risco, já operacionais em toda região centro sul do Brasil, mostraram, segundo relatório do Banco Central, uma economia de aproximadamente 150 milhões de reais, logo no início da sua aplicação, e uma significativa redução das perdas provocadas pelos eventos climáticos.

Palavras-chave: Proagro; seca; água; zoneamento.

CLIMATIC RISK REDUCTION IN SOYBEAN PRODUCTION IN BRAZIL: INSTITUTIONAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS

ABSTRACT: In 1993, the Brazilian Department of Agriculture and Food Supply presented the "Generalized Events and Agricultural Security" report elaborated to IPEA by technicians of the secretariat special commission for resources and University of Brasilia. In this report the Department of Agriculture expresses itself emphatically, for the first time, about the dangerous structural problems that the PROAGRO program is going trough. In relation to sinister events, it was evident that excessive rainfall and, mostly drought, weaken the program. With the implementation, in 1995, of the project "Reduction of Climatic Risks in Agriculture" by the Department of Agriculture and Food Supply, this situation started to change. In a jointed work, with FINATEC/UnB, Embrapa units, INMET, DNAEE (ANEEL), IAPAR/PR, EPAGRI/SC, UNICAMP/SP e IAC/SP, it was established the agroclimatic zoning for the main crop cultures in Brazil. In soybean specifically, the methodology considered water availability as the principal condition to escape climatic risks, since it is the main cause of production variability in time and space. The results of this risk analysis, already being used at the central-south region of Brazil, show, according to a Brazilian Central Bank's report, that it was saved around US 140 million just at the beginning of the zoning program, and expressive reductions of losses caused by climatic events.

Key words: Agricultural insurance, drought, water, climatic zoning.

Em 1993, o Ministério da Agricultura e do Abastecimento através do Relatório **"Eventos Generalizados e Seguridade Agrícola"**, elaborado por técnicos da Secretaria da Comissão Especial de Recursos e da Universidade de Brasília para o IPEA, manifestava-se expressa e incisivamente, pela primeira vez, sobre os problemas estruturais gravíssimos que passava o PROAGRO, alertando, dentre outros, sobre o seguinte:

a) que a área responsável pelo PROAGRO no Banco Central do Brasil estava, como está, bastante diminuída, estando a cargo de simples setores de divisões de normas e operacionalização, compartimentadas no Departamento de Organização do Sistema Financeiro. Não existia fiscalização sistemática, pois o BACEN não possui quadros específicos para tal, ficando a mesma a cargo de outro

departamento que está sobrecarregado com problemas considerados prioritários pela Diretoria do Banco. Além disso, a fiscalização se dá por pseudo amostragem, em até 5 anos após efetuado o pagamento das indenizações, o que dificulta um melhor controle dos ressarcimentos efetuados;

b) os pagamentos das coberturas, que deveriam ser realizados ao final de cada safra, no caso do custeio agrícola, e no final do ano civil, no caso do custeio pecuário, estavam sendo realizados parceladamente e com grande atraso;

c) Não existiam cálculos atuariais adequados ao Programa, sendo que os adicionais eram recolhidos com base em alíquotas históricas, o que provocava insegurança em sua administração. Por esse prisma, os adicionais estavam altíssimos, já que, como sempre acontece, tentava-se baixar o déficit do Programa elevando-se sempre as alíquotas cobradas aos agricultores, tornando-as irreais e comprometedoras à viabilidade econômica dos empreendimentos que se propunha garantir;

d) não existia controle sobre o real campo de abrangência do PROAGRO, pois não haviam sido colhidos os dados relativos ao número de operações garantidas, à extensão da área segurada separadamente por cultura, às regiões de plantio das lavouras, às tecnologias utilizadas, etc. Tal levantamento deveria ser efetuado no início das operações, qual seja, no momento do enquadramento dos empreendimentos no Programa, ocasião em que deveriam ser distinguidas as culturas garantidas, as áreas cultivadas, a tecnologia empregada, além de outros dados relevantes para um controle efetivo do PROAGRO;

e) o enquadramento se dava somente por ocasião da contratação do financiamento rural, não havendo obrigatoriedade prática da utilização da tecnologia adequada por ocasião do plantio;

f) que o Programa em si era, como é, capaz de gerar informações importantíssimas para a agricultura nacional, no entanto não estava sendo efetuado nenhuma coleta de dados adicionais, excetuando-se apenas as Comunicações de Ocorrência de Perdas realizadas pelo produtores rurais quando requeriam as indenizações por ocorrência de eventos adversos.

Relativamente aos eventos sinistrantes, o Relatório deixou evidenciado:

g) que os percentuais de incidência de chuvas excessivas e, principalmente, de seca, vulnerabilizavam o PROAGRO, evidenciando que o Programa deveria impor medidas preservadoras quanto a tais fenômenos, vaticinando que os altos percentuais podiam ser substancialmente reduzidos;

a) que as lavouras irrigadas, obviamente, não poderiam ser objeto de cobertura por seca, e que tais lavouras deveriam ser objeto de diferenciação, quais sejam as de existência de água praticamente certa daquelas cujo manancial seria apenas eventual. Essas últimas deveriam ser classificadas como lavouras de sequeiro;

b) que, como em qualquer ramo securitário, dever-se-ia exigir do segurado medidas preventivas mínimas contra as causas sinistrantes, sem as quais ficaria o segurador desobrigado da cobertura correspondente. Ora, no caso do PROAGRO, verificava-se que a tecnologia recomendada ficava a cargo dos escritórios locais de empresas técnicas que assistiam aos produtores. Em que pese a eficiência desses escritórios, seu maior desempenho residia, como reside, na formulação dos planos técnicos e dos laudos periciais quando da comprovação do sinistro e do levantamento das perdas decorrentes. Ainda que tais escritórios pudessem ser disseminadores daquelas tecnologias preventivas, alertava o Relatório, não existia a obrigatoriedade de sua adoção por parte dos produtores, e mesmo que existisse, seria quase que impossível comprová-la, dada à falta de uniformidade em sua conceituação e à grande extensão geográfica abrangida pelo Programa. Urgia, portanto, uma mudança radical no que

dizia respeito à adoção de tecnologia por parte dos produtores, tanto quanto às empresas indutoras de tal tecnologia e principalmente quanto à obrigatoriedade de sua implementação. Aliás, quem deveria determinar a tecnologia seriam os órgãos de pesquisa e não os de assistência técnica, sendo esses últimos disseminadores do recomendado por aquelas, ministrava o Relatório;

Para tal, se fazia necessário, dentre outras, a adoção dos seguintes procedimentos:

a) indução aos produtores da utilização de técnicas recomendadas pelos órgãos de pesquisa oficiais quanto ao preparo do solo, das sementes e à época do plantio, sem o que não seriam garantidos pelo Programa;
b) vigência da garantia do Programa após a germinação da lavoura, excetuando-se a cobertura no caso de tromba d'água, que passaria a vigorar logo após o enquadramento do empreendimento;
c) coleta de dados importantes ao inteiro dispor do Programa (área garantida por município e lavoura, previsão de colheita, produção efetivamente colhida, etc.), que deveriam se constituir em relatórios capazes de reavaliar os atuais ditames para a efetiva constituição de uma Política Agrícola Nacional;
d) regionalização do País em zonas de riscos, predeterminando-se as tecnologias a serem adotadas;
e) finalmente, deveria o Programa deixar de garantir a pluralidade de riscos agrícolas que até então, pretensiosamente, havia se comprometido, haja vista a impossibilidade de se controlar a operacionalização de tais serviços, atendo-se aos mais importantes, devidamente monitorados e continuamente fiscalizados.

Tais reparos, no entanto, trouxeram alterações importantes em termos operacionais, que, em parte, atendiam às recomendações do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, como:

a) exigência da análise química do solo e recomendação de uso de insumos:
b) definição de "situações de adversidade climática", com vistas a possibilitar alocação de recursos para o Programa.

A situação somente começou a modificar-se a partir da implantação, por parte do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, do Projeto de Redução de Riscos Climáticos na Agricultura, a partir de outubro de 1995, o qual se constituiu no primeiro passo para a concretização do Zoneamento Agrícola no Brasil.

O Zoneamento agrícola do Brasil, na sua fase inicial foi fruto de um contrato firmado entre o Ministério da Agricultura e do Abastecimento e a Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos – FINATEC/ UnB, o projeto objetivava o "desenvolvimento de estudos de regionalização dos sinistros climáticos no Brasil, visando minimizar as perdas na produção agrícola, disponibilizando ao produtor rural técnicas que permitiriam fugir de riscos climáticos oriundos do regime de chuva".

Os órgãos inicialmente afinados ao projeto foram: a FINATEC/UnB, a EMBRAPA, através do CPAC e posteriormente de todos os outros Centros de Pesquisas espalhados pelo território nacional, o INMET e o DNAEE (atual ANEEL). Logo a seguir, juntaram-se aos primeiros o IAPAR/PR, a EPAGRI/ SC, a UNICAMP/SP e o IAC/SP.

Para sua operacionalização, registre-se que o DNAEE (Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica do Ministério do Meio Ambiente e Recursos Hídricos), hoje ANEEL (agência Nacional de Energia Elétrica) é o gestor de um excelente banco de dados pluviométricos, que foi, como está sendo, utilizado para determinar as análise climáticas em base estatística.

O INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, é detentor de um banco de dados meteorológicos, que complementam os dados do

DNAEE, preparando-os para que fosse possível estabelecer previsões quantitativas da precipitação pluviométrica em escalas sinópticas para períodos de até 5 dias.

A EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, desenvolve e testa metodologias que identificam as áreas agrícolas de risco, aperfeiçoando-as cada vez mais, tanto em termos de tempo quanto de escalas. O mesmo acontece com os outros órgãos de pesquisa regionais, já citados.

Cabia, portanto, à FINATEC/UnB, com seu know-how científico e tecnológico, à EMBRAPA, ao IAPAR, à EPAGRI, à UNICAMP, ao IAC e aos técnicos contratados pelo Projeto desenvolverem os estudos de regionalização dos sinistros climáticos no Brasil, efetuando os cálculos matemáticos necessários à indicação precisa da época de incidência de tais eventos sinistrantes, proporcionando informações de que necessitava a área agrícola para tomar suas necessárias precauções.

Com os dados do DNAEE, do INMET e dos órgãos de pesquisa sendo trabalhados e desenvolvidos pelos participantes do Projeto, já que os mesmos se encontravam em forma bruta e dispersos, e sob a coordenação da Secretaria Executiva da CER/ PROAGRO, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, o Governo Federal teve, como está tendo, oportunidade de aperfeiçoar técnicas adequadas para minimizar o efeito dos sinistros do clima, a partir da regionalização dos eventos climáticos e da indução de tecnologias adequadas a serem aplicadas pelo setor agrícola nacional.

Neste sentido, coube à coordenação técnica do Projeto tabular análise pluviométrica detalhada, que permitisse regionalizar veranicos de 10, 15 e 30 dias. Para tal, foi necessário:

Coletar informações pluviométricas no DNAEE e no INMET.

Analisar e criticar os dados pluviométricos.

Estabelecer análise frequencial e a espacialização dos dados.

Imprimir e disponibilizar mapas de ocorrência de veranicos nas regiões brasileiras.

· Tabular análise frequencial da precipitação pluviométrica para períodos de 10, 15 e 30 dias, com freqüência de 20, 50 e 80%, caracterizando precisamente os anos e utilizando-se das mesmas informações do item anterior, com impressão de mapas.

· Avaliar e regionalizar as chuvas de maior intensidade no território nacional, utilizando-se das mesmas informações dos itens precedentes, com impressão de mapas.

· Regionalizar e otimizar as datas de plantio para as culturas de trigo, para a região centro – sul brasileira, e de arroz, feijão, milho, soja e algodão para todo o território nacional, através dos seguintes procedimentos;

· Estabelecer cálculos de evapotranspiração potencial para as estações meteorológicas brasileiras.

· Coleta de informações agronômicas das culturas de feijão, milho, arroz, soja, algodão e trigo.

· Cálculo e estabelecimento da capacidade de retenção dos principais solos cultivados.

· Simulação do modelo do balanço hídrico para culturas escolhidas para 9 datas de plantio diferentes, 3 ou 4 tipos de solo e culturas precoces, normais e tardias

· Espacialização dos resultados dos índices de penalização obtidos do balanço hídrico.

· Impressão e disponibilização de mapas com datas de plantio otimizadas para as culturas de arroz, feijão, milho e soja e algodão em todo território nacional, e para a cultura do trigo na região centro - sul brasileira.

Específicamente no caso da soja, a abordagem metodológica considerou como principal condição de contorno para simulação do risco climático a disponibilidade hídrica dos solos,que é um dos principais fatores responsáveis pela variabilidade dos rendimentos da cultura da soja no tempo e no espaço. Definindo áreas menos sujeitas a riscos de insucessos devido a ocorrência de adversidades climáticas, o zoneamento agroclimático da soja constitui-se numa ferramenta de fundamental importância em várias atividades do setor agrícola. Procurou-se delimitar as áreas com maior aptidão climática para o desenvolvimento da cultura da soja, visando a

obtenção de maiores rendimentos e menores riscos. São definidas as áreas com maior ou menor probabilidade de ocorrência de déficit hídrico durante a fase mais crítica da cultura, caracterizadas como favoráveis, intermediárias e desfavoráveis, em função das diferentes épocas de semeadura, das disponibilidades hídricas de cada região, do consumo de água nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, do tipo de solo e do ciclo da cultivar. Os estudos iniciaram-se em janeiro de 1996 e até o momento, foram realizados os zoneamentos de riscos climáticos para a cultura da soja nos estados de Goiás, Tocantins, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Sul do Maranhão, Sul do Piauí e Sudoeste Baiano, para duas cultivares hipotéticas de soja (precoce e tardia) e três tipos de solo por estado. Foram usadas séries pluviométricas de várias estações por estado contendo, no mínimo, 15 anos de dados diários para cada local. Em todos os estados, foram feitas simulações para nove datas de plantio (01-05/Out; 10-15/Out; 20-25/Out; 01-05/Nov; 10-15/Nov; 20-25/Nov; 01-05/Dez; 10-15/Dez e 20-25/Dez), as quais procuram englobar os períodos recomendados pela pesquisa. Para a espacialização dos resultados, cada valor de ETr/ETm observado durante a fase mais crítica ao déficit hídrico (R1-R6), foi associado a localização geográfica da respectiva estação pluviométrica, para posterior elaboração dos mapas utilizando-se um sistema de informações geográficas (SGI). Para definição das áreas de maior ou menor probabilidade de ocorrência de déficit hídrico na fase mais crítica, foram estabelecidas três classes, de acordo com a relação ETr/ETm obtida: favorável (ETr/ETm ³ 0,65); intermediária (0,65 > ETr/ETm > 0,55); e desfavorável (ETr/ETm £ 0,55). Posteriormente, para cada estado em estudo, foram elaborados 54 mapas decorrentes da combinação de nove períodos de semeadura, três tipos de solo e duas cultivares. Cada um dos mapas representa a combinação de um dos níveis de cada fator acima, isto é, cada mapa representa a classificação das diferentes áreas do estado para uma dada época de semeadura, em função do tipo de solo e da cultivar. Na tabela 1 são listadas as estações pluviométricas utilizadas em cada estado.

Tabela 1 - Número de estações pluviométricas por estado

Estado	Nº Estações Pluviométricas
Maranhão	49
Piauí	83
Bahia	120
Tocantins	56
Goiás	121
Mato Grosso	45
Mato Grosso do Sul	45
Minas Gerais	331
São Paulo	390
Paraná	139
Santa Catarina	26
Rio Grande do Sul	167

Para representar a maioria das cultivares de soja recomendadas para as diferentes regiões, foram eleitas duas cultivares hipotéticas, consideradas perfeitamente adaptadas às condições termofotoperiódicas dos diferentes locais, com ciclos diferentes, as quais denominou-se de **PRECOCE** e **TARDIA** (Tabela 2). A duração dos estádios fenológicos foram estimados para cada cultivar e local de estudo. Os coeficientes de cultura (Kc) empregados para estimar o consumo hídrico em cada fase fenológica foram adaptados daqueles obtidos por BERLATO et al. (1986) e DOORENBOS e KASSAN (1979). Na Tabela 3 é apresentada a duração dos estádios fenológicos, em função dos ciclos das cultivares, e os respectivos coeficientes de cultura (Kc).

Tabela 2 - Duração dos ciclos das duas cultivares hipotéticas de soja em cada estado

Cultivar	PR	GO	MT	MS	MG	TO
Precoce	120	110	110	115	110	110
Tardia	130	140	140	135	140	140

Tabela 3 - Duração dos estádios fenológicos das cultivares de soja com diferentes ciclos e respectivos coeficientes de cultura (Kc)

Ciclos	S-V2	V2-R1	R1-R5/R6	R6-R8
110	10	35	35	30
115	10	35	40	30
120	15	35	40	30
130	15	40	45	30
135	15	40	50	30
140	15	40	50	30
Kc	**0,56**	**1,21**	**1,50**	**0,90**

*S: semeadura; V2: folha desenvolvida no primeiro nó acima do unifoliolado ; R1: início da floração; R6: legume contendo grãos completamente desenvolvidos em um dos quatro nós superiores e R8: maturidade completa, segundo FEHR e CAVINESS (1977).

As classes de solos presentes em cada estado foram agrupadas segundo sua capacidade de armazenamento de água, trabalhando-se com três tipos para cada estado (Tabela 4). A capacidade de água disponível (CAD) foi estimada em função da profundidade efetiva do sistema radicular da cultura (35 a 50 cm). Para o estado do Paraná, foram usados maiores valores de CAD em função das práticas de manejo do solo empregadas em grande parte do estado.

Tabela 4 - Capacidade de água disponível (CAD) empregada nos modelos de simulação, para os três tipos de solo definidos para cada estado

Solo	Pr	Go,Mg,Ms, Mt e To
Tipo 1 ⇒ Argila < 15%	30mm	25mm
Tipo 2 ⇒ 15-45% de Argila	50mm	35mm
Tipo 3 ⇒ Argila > 45%	75mm	50mm

De posse dos dados necessários, foram estimados os índices de satisfação das necessidades de água (ISNA), definidos como a relação existente entre evapotranspiração real (ETr) e a evapotranspiração máxima da cultura (ETm), utilizando-se um modelo de simulação do balanço hídrico da cultura (BIPZON) (FOREST, 1984). Os principais dados de entrada para este modelo são: precipitação pluviométrica diária, evapotranspiração potencial decendial, coeficientes de cultura (Kc), duração do ciclo e das fases fenológicas da cultura e capacidade de água disponível do solo, em função do sistema radicular. Para definição dos níveis de risco agroclimático, foram estabelecidas três classes, de acordo com a relação ETr/ETm obtida: favorável (ETr/ETm ³ 0,65); intermediária (0,65 > ETr/ETm > 0,55) e desfavorável (ETr/ETm £ 0,55). Foram feitas simulações para nove períodos de semeadura (01-05/Out; 10-15/Out; 20-25/Out; 01-05/Nov; 10-15/Nov; 20-25/Nov; 01-05/Dez; 10-15/Dez e 20-25/Dez), sempre englobando as épocas recomendadas pela pesquisa para obtenção dos maiores rendimentos. Foram rodadas, ao todo, cerca de 40.000 simulações, resultado da interação entre estações pluviométricas, cultivares, tipo de solo e datas de semeadura nos seis estados.

Para a espacialização dos resultados, foram empregados os ISNA estimados para o período fenológico compreendido entre a floração e o enchimento de grãos (período mais crítico ao déficit hídrico), com freqüência mínima de 80% nos anos utilizados em cada estação pluviométrica. Cada valor de ISNA observado durante esta fase, foi associado a localização geográfica da respectiva estação para posterior espacialização dos mesmos, utilizando-se um sistema de informações geográficas (SGI) desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais . Convertidos os dados e feitas as transformações necessárias na espacialização dos valores, verificou-se os erros e ajustou-se os valores das interpolações.

Para cada estado em estudo, foram confeccionados 54 mapas, decorrentes da combinação de nove períodos de semeadura, três tipos de solo e duas cultivares. Cada um dos mapas

representa a combinação de um dos níveis de cada fator acima, isto é, cada mapa representa a classificação das diferentes áreas do estádo para uma dada época de semeadura, em função do tipo de solo e da cultivar. Na Fig. 1 é apresentado um exemplo de mapa obtido para o estado de Goiás. As áreas favoráveis representam as regiões onde é menor o risco de ocorrência de déficit hídrico durante as fases mais críticas (floração e enchimento de grãos). As áreas desfavoráveis definem as regiões de alto risco de ocorrência de veranicos durante as fases mais críticas da cultura da soja. As áreas intermediárias representam aquelas regiões em que o risco é mediano, situando-se entre as duas anteriormente definidas.

Estes períodos favoráveis não indicam, necessariamente, os períodos de semeadura para obtenção dos maiores rendimentos de grãos, mas sim aqueles em que há menor probabilidade de perdas por ocorrência de déficit hídrico. Nem todos os municípios favoráveis são aptos ao cultivo da soja. Além da disponibilidade hídrica, outros fatores devem ser considerados para avaliar a viabilidade da exploração desta cultura com sucesso numa dada região. Por outro lado, muitas das áreas classificadas como intermediárias podem ser enquadradas como favoráveis, devido a práticas de manejo do solo e da cultura que permitem a cultura superar curtos períodos de adversidade climática.

Os resultados destas análises de risco já operacionais em toda região centro sul do Brasil, mostraram, segundo relatório do Banco central, uma economia de aproximadamente 150 milhões de reais, logo no início da sua aplicação. Houve uma significativa redução de perdas provocadas pelos eventos climáticos. Os dados climáticos vem sendo atualizados anualmente e frequentemente correções são feitas nas definições de datas de plantio e na caracterização dos parametros físicos dos solos.

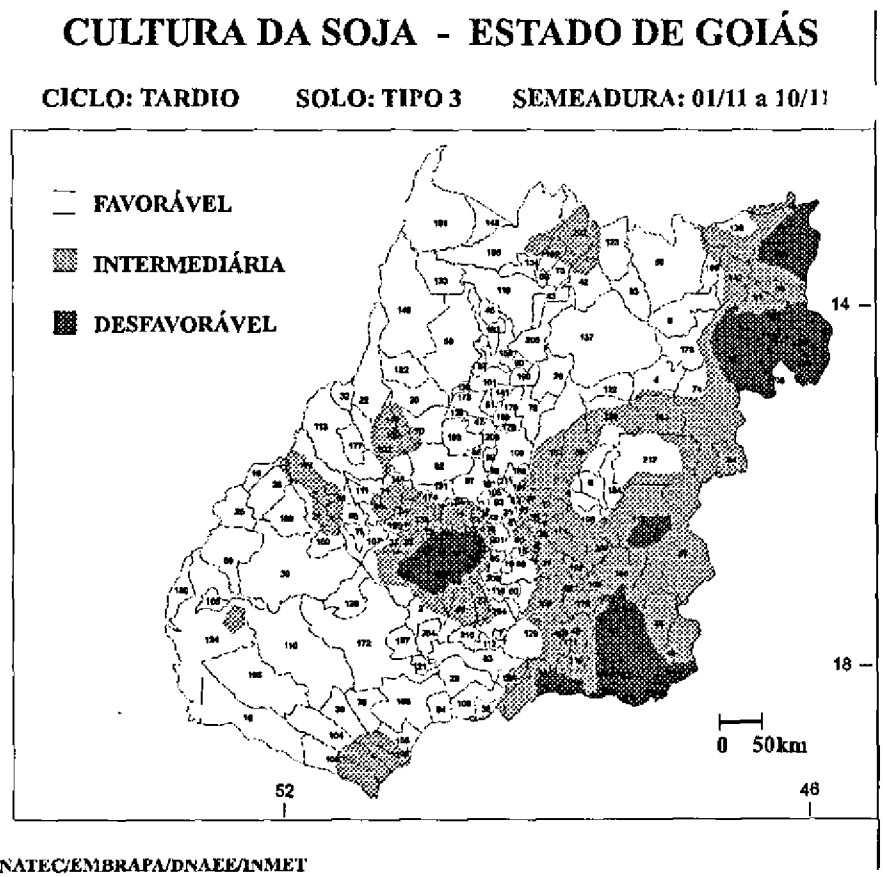


Figura 1 - Exemplo de mapa obtido para o estado de Goiás, considerando-se um solo de alta retenção de água, cultivar de soja tardia e semeadura de 01 a 10 de novembro. Embrapa-Soja, Londrina-PR, 1997

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERLATO, M.A.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Evapotranspiração máxima da soja e suas relações com a evapotranspiração calculada pela equação de Penman, evaporação do tanque classe " A" e radiação global. Agronomia Sulriograndense. Porto Alegre, v.22, n. 2 p.-243-259. 1986.

DOOREMBOS, J. ; KASSAN, H.; Yeld response to water. Roma, FAO. 1979. 193 p. (irrigation and drainage paper, 33).

FOREST, F. Simulation du bilan hidrique des cultures pluviales. Presentation et utilisation du logiciel BIP. Montpellier, IRAT-CIRAD. 1984, 63 p.

GENETIC IMPROVEMENT OF FOOD-TYPE SOYBEANS IN THE UNITED STATES AND CANADA

Richard L. Bernard - Department of Crop Sciences - University of Illinois - Urbana, Illinois 61801, USA

ABSTRACT: Food-type soybeans are grown on a small but significant scale in the USA and Canada and are increasing in area. Adapted varieties are being developed in projects at 16 public institutions for domestic use as well as for export to Japan. 53 large-seeded food- type cultivars (for tofu, vegetable, or high protein use) and 35 small-seeded ones (for natto or sprouts) have been developed and released. Breeding objectives are mainly seed size and appearance, but other traits affecting quality of product are being researched.

Key words: vegetable soybean, edamame, tofu, natto, sprouts.

MELHORAMENTO GENÉTICO DE SOJA TIPO ALIMENTO NOS ESTADOS UNIDOS E CANADÁ

RESUMO: A soja tipo alimento é cultivada em pequena mas significativa escala, nos Estados Unidos e no Canadá, sendo que está havendo um aumento da área de cultivo. Cultivares adaptadas para uso doméstico e para exportação para o Japão, estão sendo desenvolvidas em projetos conduzidos em 16 instituições públicas. Foram desenvolvidas e lançadas no comércio, 53 cultivares tipo alimento, com tamanho grande de grãos (para usos em tofu, vegetais, ou alto teor de proteína) e 35 cultivares com sementes pequenas (para natto ou brotos de soja). Os principais objetivos do melhoramento são tamanho e aparência dos grãos, entretanto, outras características que afetam qualidade dos produtos estão também sendo pesquisadas.

Palavras-chave: soja tipo vegetal, "edamame", "tofu", "natto", brotos de soja.

The soybean crop in the USA and Canada is utilized primarily through processing for oil extraction. Over 90% of soybeans not exported or retained for planting are extracted. The majority of the oil goes into human food products, chiefly margarine and cooking oil, and almost all of the protein meal is used for livestock feed with hogs and poultry being the largest consumers. Nevertheless there has been for many years some direct use of whole soybeans and whole soybean products in human food domestically and as identity-preserved soybeans for export. The main products are tofu (bean curd), which in recent years has become widely available in US grocery stores, vegetable soybeans harvested at the immature green stage (called edamame in Japanese) or as mature soybeans in various recipes (these are rare but are becoming more common, for example frozen immature soybeans usually in mixed vegetables and fried salted "soynuts"), soy sprouts as a substitute for mung bean sprouts especially in Korean restaurants, and natto-type soybeans mostly for export to Japan.

For each of these products commercial soybeans may be used but for desired quality or to maximize productivity, special-purpose varieties must be used. Interest in these products has focussed on the export market especially to Japan. Growers often simply grow cultivars that have been developed in Japan for these special products. However, even when the appropriate latitude is chosen these foreign cultivars do not grow and yield well in our environment not being adapted to our weather and often being susceptible to diseases, insects, pod shattering, etc. So efforts have been made to develop food-type soybeans with the desirable seed traits that are adapted to the North American environment.

Recently we surveyed the soybean breeders at public institutions in the US and Canada for a report on breeding for food-type soybeans, which was given at the Soybean Breeders Workshop in St. Louis in February of this year. A list of these breeding programs is given in Table 1. There were programs at 16 locations in 13 states and Canada. 14 were working with tofu types and 12 with natto. Only 4 reported work with edamame.

In response to a question on breeding objectives most of them indicated that they were breeding for the export market to Japan with seed size and appearance as the main objectives. Size for natto or sprout type should be 10 grams per 100 seeds or smaller with 7 g/100 as an ultimate goal. Seeds for tofu should be 20 g/100 or larger and for edamame should be 25 g/100 with 30 g/100 being even more desirable. Seeds should have a sound appearance and be free of black and brown pigment. Yellow seed coat and hilum is the preferred color but for edamame some green in the seed coat and light brown in the hilum is acceptable. Most breeders pointed out that a seed quality acceptable to the marketer and processor is of essential importance. Some are submitting seed samples of breeding lines to Japanese users prior to final selection. Some are working on lab tests and processes that will allow for selection for improved product quality.

Traits mentioned by one or more researcher as desirable or at least worth studying were: For natto: high rate of water uptake, increased protein, soft seeds, high sucrose, low calcium, spherical seed shape, sound seed coat free of etching. For tofu: high protein, 11s:7s ratio, high sucrose, color and texture of tofu, protein solubility, foaming capacity, hydrophobicity, water-binding capacity. For edamame: good pod appearance, high sugar, good taste and texture, high protein, high seeds per pod, suitability for machine harvest.

All are breeding for resistance to plant lodging, pod shattering, diseases, and insects. Diseases that affect seed quality such as soybean mosaic virus (causing black or brown mottling on the seed coat), fungi that cause moldy seeds such as *Peronospora* and *Phomopsis*, and insects that attack the pods are especially important for food-type soybeans. Yield improvement is a major concern since most specialty cultivars yield significantly less than the grain-type cultivars being grown Yields decrease as seed size is either increased or decreased. It is not yet known whether this is because standard grain-type size is inherently and physiologically the best yielding or may just be a temporary situation caused by linkage of the numerous genes controlling seed size with genes being introduced from low yielding parent lines.

Conventional breeding methods are being used with biparental crossing or backcrossing followed by pedigree selection. Some are using bulk selection in early generations with sieving to select the desired seed size. Parents include 3 kinds: 1. modern grain types to introduce high yield along with other desirable agronomic traits and pest resistance, 2. previously developed US and Canadian specialty cultivars and breeding lines, and 3. Introduced large- and small-seeded cultivars especially from Japan and Korea.

Tables 2-4 list the food-type cultivars developed at public institutions in the US and Canada. Table 2 lists those released prior to 1990. There were 19 large-seeded ones released from 1956 to 1989. A few of these were successfully exported to Japan for tofu and some found a use in home gardens or small scale vegetable production. Three of them, Protana, Provar, and Proto, are similar to grain-type in size but were released in response to a possible commercial demand for high protein soybeans. Table 2 also lists 12 small-seeded cultivars all released in the 1980's (with only 4 prior to 1989). These were intended for natto use in Japan and are of a suitable size for sprout use as well. Tables 3 and 4 list the 34 large-seeded and 22 small-seeded cultivars released in the 1990's from ten different breeding programs. These institutions and the research leaders are identified in Table 1, and more information and seeds for research or breeding purposes may be obtained by contacting these individuals.

Looking at the pedigrees in Table 2 we see that large-seeded parental germplasm is represented

by 2 Korean cultivars Kanro and Jogun and 2 Japanese cultivars Bansei and Aoda. Looking at Table 3 there appear to be no new sources of large seed in the pedigrees. The small-seeded cultivars of Tables 2 and 4 have 3 or 4 strains of wild soybeans as their small-seeded germplasm source except for Chico, IL1, IL2, Mercury, and Minnatto which have 2 Korean and 1 Japanese sprout type and an introduction from Russia as their small-seeded germplasm source. So for both large and small seed we have a rather narrow germplasm base. More recently some of us have searched the US Soybean Germplasm Collection and now have a broader source of these seed types in our breeding programs. A very complete introduction to the literature on vegetable soybeans is available in the following reference.

Shurtleff, W. and Aoyagi, A. 1994. Green vegetable soybeans (Edamame) and vegetable-type soybeans - bibliography and sourcebook, 3rd century AD to 1994. 265 pp. Soyfoods Center, Lafayette, California.

Table 1 - Breeding/Research Programs on Food-type Soybeans, US and Canada, 1999

		Tofu	Natto	Edamame
01	E. R. Cober, Ag Canada Eastern Cereal and Oilseed Research Centre Ottawa, Ontario K1A OC6	T	N	
02	V. Poysa, Ag Canada Greenhouse and Processing Crops Research Centre Harrow, Ontario NOR 1GO	T	N	
03	G. R. Buss, Virginia P.I. and State University Dept. of Crop and Soil Environmental Sciences Blacksburg, VA 24061-0404	T	N	
04	T.E. Carter, USDA & North Carolina State University	T	N	
05	E.R. Shipe, Clemson University Dept. of Agronomy, 275 Poole Ag Center Clemson, SC 29634-0359	T	N	
06	H.R. Boerma and R. Mian, University of Georgia	T	N	
07	R.J. Fioritto, OARDC, Ohio State University Dept of Hor. & Crop Sciences, 1680 Madison Av. Wooster, OH 44691-4096	T		
08	S.K. St. Martin, Ohio State University Dept. of Hort. & Crop Sciences, 2021 Coffey Rd. Columbs, OH 43210	T		
09	R.L. Bernard, University of Illinois Dept. of Crop Sciences, 1101 Peabody Dr. Urbana, IL 61801		N	E
10	J.H. Orf, University of Minnesota Dept. of Agronomy & Plant Genetics St. Paul, MN 55108	T	N	
11	W.R. Fehr, Iowa State University Dept. of Agronomy Ames, IA 50011	T	N	E

Table 1 - Breeding/Research Programs on Food-type Soybeans, US and Canada, 1999 (cont.)

		Tofu	Natto	Edamame
12	S. Anand and D. Sleper, University of Missouri Dept. of Agronomy, 210 Waters Hall Columbia, MO 65211	T	N	
13	T.C. Helms, North Dakota State Univesity Dept. of Plant Science Fargo, ND 58105-5051	T	N	
14	G.L. Graef, University of Nebraska Dept. of Agronomy, Keim Hall, E. Campus Lincoln, NE 68583-0915	T	N	E
15	W. T. Schapaugh, Kansas State University Dept. Of Agronomy, Throckmorton Hall Manhattan, KS 66506	T	N	
16	T. Lumpkin, Washington State University Dept. of Crop and Soil Sciences Pullman, WA 99164			E

Table 2 - Historical List of Publicily North American Specialty Soybean Cultivars to 1989

Cultivar	Year Released	Institution	Maturity Group	Parentage
	LARGE SEEDED			
Kanrich	1956	Iowa, USDA	III	Kanro(2) x Richland
Kim	1956	Iowa, USDA	III	Sac(2) x Richland
Disoy	1967	Iowa, USDA	I	(Mandarin Ottawa x Kanro) x (Richland x Jogun)
Magna	1967	Iowa, USDA	II	(Mandarin Ottawa x Jogun) x (Mandarin Ottawa x Kanro)
Prize	1967	Iowa, USDA	III	(Mandarin Ottawa x Jogun) x (Mandarin Ottawa x Kanro)
Verde	1967	Delaware	III	Aoda x A56-7445 (Richard x Jogun)
Kahala	1969	Hawaii	IV	UD288 (Hawkeye x FC33.243) x Bansei
Kaikoo	1969	Hawaii	IV	UD288 x Bansei
Kailua	1969	Hawaii	IV	UD288 x Bansei
Mokapu Summer	1969	Hawaii	IV	UD288 x Bansei
Protana	1969	Indiana, USDA	II	(Mukden x C1069) x (PI 65.388 x C1079)
Provar	1969	Iowa, USDA	II	Harosoy x Clark
Emerald	1975	Delaware	IV	Aoda x (Hahto x Kent)
Grande	1976	Minnesota	0	Anoka x Magna
Vinton	1978	Iowa, Puerto Rico	I	Hark x [Provar x (disoy x Magna)]
Vinton 81	1981	Iowa, Puerto Rico	I	(Harosoy x Higan) x Vinton(5)

Table 2 - Historical List of Publicly North American Specialty Soybean Cultivars to 1989 (cont.)

Cultivar	Year Released	Institution	Maturity Group	Parentage
	LARGE SEEDED			
Merrimax	1986	New Hampshire	0	Prize x A100
Harovinton	1989	AgCanada, Harrow	I	Hm Rpsl-C from Vinton x Vinton 81
Proto	1989	Minnesota	0	[(Chippewa 64 x PI 261.475) x PI 189.880]x x [(PI 261.475 x Pridesoy II) x Provar]
	SMALL SEEDED			
Nattawa	1981	AgCanada, Ottawa	0	(M62-173 x PI 101.404, wild) x Acme
Chico	1983	Minnesota	00	[Evans x (Merit x Lee)] x [M65-89 x x (O57-2921 x Kogane Jiro)
Canatto	1985	AgCanada, Ottawa	00	[BD22115 x (M62-173 x PI 101.404)] x x Evans-e3
Vance	1986	Virginia	V	Essex x wild soybean
Nattosan	1989	AgCanada, Ottawa	0	(BD22115 x DW-15-1) x DH-3-10-1
IL1	1989	Illinois	II	Hobbit x T208, Yu Tae, S. Korea
IL2	1989	Illinois	III	Hobbit x PI 408.016B, S. Korea
SS201	1989	Iowa	II	NK S1346(3) x PI 81.762, wild
SS202	1989	Iowa	II	Migro HP20-20(3) x PI 135.624, wild
Minnatto	1989	Minnesota	0	Evans x PI 437.267, Dobruzanca
Camp	1989	Virginia	V	from Vance
Nattosan	1989	AgCanada, Ottawa	0	[BD22115 x (M62-173 x PI 101.404)] x x [(PI 194.654 x OX27-8) x P71-39]
TNS	1989	AgCanada, Ottawa	0	OX611 x [PI 194.654 x M62-173)]

Table 3 - Large-seeded Specialty Soybean Cultivars, 1990-98, Public Institutions, US & Canada

Cultivar	Year Released*	Maturity Group	Parentage
	Ag Canada, Harrow - Poysa		
AC-Onrei	1996	I	Vinton x Enrei
AC 756	1996	I	Harovinton(2) x L2, Century-Ix2
	Virginia PI & State Univ. - Buss		
MFL-552	1997	V	unknown
	Univesity of Minnesota - Orf		
Black Kato	1995	I	black seed mutant in Kato
Toyopro	1995	0	{(Sioux x Harosoy)(2) x [(PI 261.475 x Pridesoy II) x x Provar]}

Table 3 - Large-seeded Specialty Soybean Cultivars, 1990-98, Public Institutions, US & Canada (cont.)

Cultivar	Year Released*	Maturity Group	Parentage
North Dakota State Univ. - Helms			
Norpro	1997g	0	Ozzie x Proto
Univ. of Nebraska - Graef			
Saturn	1994g	III	Hobbit x Jogun
NE2696LS	1996g	II	Hobbit 87 x LS201
Ohio State Univ. - St. Martin and Fioritto			
Ohio FG1	1994g	III	LS301 x (Zane(3) x HW79149)
Ohio FG2	1994g	III	LS301 x (Zane(3) x HW79149)
HS90-3516	1995	III	LS301 x (Zane(3) x HW79149)
HS90-3518	1995	III	LS301 x (Zane(3) x HW79149)
Iowa State Univ. - Fehr			
LS201	1990	II	(GrowMark HS235 x A79-240011) x A79-240002
LS301	1990	III	A79-140022 x A79-140011 (parents of above A-lines: Amsoy, Disoy, Magna, Prize, Provar)
HP201	1990	I	Vinton 81 x Hardin
HP202	1990	I	Vinton 81 (2) x Pride B216 (Corsoy x Wayne)
HP203	1990	I	Vinton 81 (2) x Pride B216
HP204	1990	I	Vinton 81 x Hardin
IA1007	-	I	-
IA2012	1993	II	(Pride B236 x LS201) x LS301
IA2016	1994	II	Agripro 2190 x HP204(2)
IA2017	1994	II	Agripro 2190 x HP204(2)
IA2019	1994	II	A87-194002 x A87-194014
IA2020	1994	II	Agripro 2190 x HP204(2)
IA2034	1996	II	A89-246006 x LS301
IA2037	-	II	-
IA2040	1998	II	-
IA2041	1998	II	-
IA2042	1998	II	-
IA3001	1993	III	(Vinton81 x Hardin) x [(Vinton81 x Pride B216) x x AP6 sel]
IA3002	1993	III	(Pride B236 x LS201) x LS 301
IA3006	1995	III	A87-194013 x (DSR252 x LS301)
IA3009	1998	III	-
IA3011	1998	III	-

*g = general public release, others are exclusive by license or contract.

PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA QUALIDADE DE ÓLEO E PROTEÍNA DA SOJA DESENVOLVIDO NA UFV

Maurílio Alves Moreira - Prof. Titular do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular - Núcleo de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária - BIOAGRO - Área de atuação: Bioquímica Genética Aplicada ao Melhoramento de Plantas - Universidade Federal de Viçosa - Viçosa, MG - CEP 36571 – 000
Endereço eletrônico: moreira@mail.ufv.br

RESUMO: A fim de desenvolver linhagens especiais de soja para a agroindústria, o Programa de Melhoramento da Qualidade da Soja (PMQS) da UFV criou um valioso germoplasma contendo genes para: (a) ausência de lipoxigenases (LOX), (b) baixos teores de ácido linolênico, (c) ausência do inibidor de tripsina Kunitz (KTI), (d) altos teores de proteína e (e) tegumentos e hilo claros. Este germoplasma foi desenvolvido por retrocruzamentos envolvendo 12 cultivares elite como progenitores recorrentes e vários acessos oriundos de laboratórios nacionais e estrangeiros. A seleção têm sido feita por microanálises bioquímicas não destrutivas e por marcadores moleculares. A remoção genética de lipoxigenases levou a criação de linhagens com redução drástica no *beany flavor*. Fontes de genes para baixos teores de ácido linolênico (menos de 30 g por kg de óleo) tem sido usadas. Análises biométricas demostraram que o teor de ácido linolênico é controlado por dois genes independentes e, marcadores RAPD e AFLP associados foram identificados. Genes para ausência de KTI e para altos teores de proteína foram transferidos para os cultivares elite. Cerca de 150 linhagens recombinantes endogâmicas estão sendo avaliadas, em diferentes ambientes, e serão usadas para o mapeamento de QTLs associados a conteúdo de proteínas em soja.

Palavras-chave: lipoxigenases, ácido linolênico, inibidores de proteases, conteúdo de proteína, soja, indústria de alimentos.

BREEDING SOYBEAN FOR OIL AND PROTEIN QUALITY FOR THE FOOD INDUSTRY

ABSTRACT: In order to develop special soybean lines for human and animal consumption we have created a germoplasm which include lines devoid of seed lipoxygenases (LOX) and the Kunitz trypsin inhibitor (KTI), with low linolenic acid, and high protein contents. These lines have been selected for seeds with white hylum and teguments. Accessions from different part of the world have been used to develop the germoplasm based on backcross involving 12 elite cultivars. Several lines lacking LOXs have been created that showed a drastic reduction of the beany flavor. Genes for low linolenic acid content (less than 30 g per kg of oil) has been introduced in the elite cultivars. Biometric analysis demonstrated that linolenic acid content is controlled by two major independent genes and, they have been tagged with RAPD and AFLP markers. KTI less and high protein accessions has been crossed with the elite cultivars. Selected RILs derived from F2 populations that showed normal distribution for seed protein content are being evaluated in different environments and is being used to map QTLs for protein content in soybeans.

Key words: lipoxygenases, linolenic acid, Kunitz trypsin inhibitor, protein content, soybean food industry.

ESTADO DA ARTE E RELEVÂNCIA DO PROGRAMA

A soja é um alimento rico em proteínas e lipídeos. É consumida pela população em geral, na forma de óleo e seus derivados, como a margarina e a gordura hidrogenada, como extrato hidrossolúvel (leite de soja), como proteína texturizada na alimentação escolar e cada vez mais, como matéria prima para produtos industrializados.

A maioria dos cultivares de soja apresenta de 30 a 45% de proteínas, de 15 a 25% de lipídeos, de 20 a 35% de carboidratos e cerca de 5% de cinzas em suas sementes. Quando processados, 100 quilos de soja produzem, em média, 79 quilos de farelo (que possui cerca de 50% de proteína) e 18,4 quilos de óleo. O óleo de soja é o líder mundial dos óleos vegetais e é responsável por 20 a 24% de todas as gorduras e óleos consumidos no mundo. No Brasil, o óleo de soja contabiliza bem acima dos 50% de todos os óleos e gorduras dos produtos alimentícios.

O maior uso do óleo de soja na alimentação humana é na cocção dos alimentos, nas frituras, na produção de margarinas e de gorduras vegetais.

Dos produtos protéicos de soja, a maioria é utilizada na alimentação de aves, suínos, bovinos e outros animais domésticos como fonte de proteína (farelos). Cerca de 2% se enquadram em três produtos alimentícios básicos: farinhas, com cerca de 50% de proteínas; concentrados protéicos, com

cerca de 70%; e isolados protéicos de soja, com 90 a 97%.

Farinhas, concentrados e isolados protéicos de soja podem ser processados em produtos texturizados de soja. Esses produtos são utilizados na panificação, como clarificadores de farinhas e como agentes de melhoria das características de panificação e de conservação. Alguns produtos de panificação podem conter até 15% de farinha de soja. São utilizados, também, como ingredientes protéicos em "embutidos", patês, e outros.

O extrato hidrosolúvel de soja, comumente conhecido como leite de soja, é comparável ao leite de vaca, em conteúdo de proteínas e gorduras, e tem obtido grande aceitabilidade em programas de nutrição infantil. O leite de soja é também uma alternativa alimentar para crianças com intolerância à lactose ou com alergia ao leite de vaca. As formulações à base de soja são geralmente bem aceitas e não têm sido associadas a problemas nutricionais em crianças, embora a biodisponibilidade de minerais seja menor do que nos produtos à base de leite de vaca, devido ao alto conteúdo de ácido fítico da soja.

Um maior uso da soja, como fonte de proteínas, na alimentação humana, tem encontrado dificuldades, principalmente em razão de seu sabor característico ("beany flavor"). O "beany flavor" origina da degradação de hidroperóxidos de ácidos graxos polinsaturados, que resultam da atuação de lipoxigenases. A inativação térmica das lipoxigenases tem sido usada na indústria de alimentos. No entanto, a ineficiência do tratamento térmico tem estimulado a pesquisa genética visando a obtenção de linhagens isentas dessas enzimas.

Outros aspectos inerentes à qualidade da soja, considerados relevantes pela indústria de alimentos, são: cor do hilo e do cotilédone; teor e qualidade da proteína; teores de rafinose e estaquiose (RO), responsáveis por problemas digestivos em humanos e em animais domésticos; teor de ácido linolênico no óleo, responsável pela baixa estabilidade dos produtos de soja; e níveis de inibidores de proteases, responsáveis pela baixa absorção de proteínas dos alimentos, o que pode ocasionar graves deficiências nutricionais.

Marcadores moleculares de DNA (RAPD, SCAR, SSR e AFLP) tem sido usados no mapeamento de locos de interesse em soja, especialmente, locos ligados à resistência a doenças. Além disto, esses marcadores moleculares tem sido usados no fingerprint de cultivares.

PRINCIPAIS METAS DO PROGRAMA

(1) Desenvolver um germoplasma de soja adaptado com sementes isentas das enzimas lipoxigenases.
(2) Introduzir nesse germoplasma genes que determinam (a) altos níveis de proteína, (b) níveis reduzidos de ácido linolênico e alto teor de ácido oléico no óleo, (c) eliminação do inibidor de tripsina Kunitz (KTI), (d) níveis reduzidos dos açucares rafinose e estaquiose e (e) cotilédones e hilo claros.
(3) Identificar marcadores moleculares de DNA ligados a genes de efeito maior (QTLs) para conteúdo de proteínas, para monitorar a introgressão desses genes no germoplasma.
(4) Identificar marcadores moleculares ligados a genes de resistência a cercosporiose (mancha olho de rã), ao cancro da haste (CHS) e ao nematóide de cisto da soja (NCS) e utilizá-los na seleção assistida para introgressão dessas características no germoplasma.

RESULTADOS OBTIDOS E ATIVIDADES EM ANDAMENTO

Inicialmente, nossos trabalhos foram concentrados no sentido de transferir os genes que determinam a ausência de lipoxigenases (alelos nulos), pelo método dos retrocruzamentos assistidos por microanálises bioquímicas não destrutivas, para a variedade Cristalina uma das mais plantadas nas regiões do Brasil Central e Centro Oeste. Centenas de linhagens experimentais foram obtidas como resultado do programa de retrocruzamento. Essas linhagens foram avaliadas em testes de produtividade em Viçosa, Florestal e Capinópolis, e por meio de

análises sensoriais de extratos hidrossolúveis. Destas, selecionaram-se três linhagens com ausência de LOX 2 e 3 em suas sementes de melhores características organolépticas e de maior potencial produtivo, que chegaram a serem multiplicadas numa area de 150 ha na região de São Gotardo – MG, para fins de testes industriais. No entanto, em vista da possibilidade de obtenção de linhagens totalmente isentas de LOX, os trabalhos de multiplicação das linhagens duplo nulas não prosseguiram para fins de distribuição aos agricultores. Atualmente, estas linhagens constituem genótipos de ciclo precoce do germoplasma para uso na agroindústria.

OBTENÇÃO DE LINHAGENS COM AUSÊNCIA COMPLETA DAS TRÊS LIPOXIGENASES NAS SEMENTES (TRIPLO NULAS -TN).

Genótipos sem LOX 1, 2 e 3 (denominados TN) cedidos pelo programa do Dr. Kitamura (Tsukuba, Japão) foram usados como fonte de genes para ausência de LOX nos cruzamentos com os 12 cultivares elite do programa. A Tabela 1 mostra o germoplasma atualmente disponível obtido por retrocruzamentos (RC) que se encontra em processo de multiplicação em casa-de-vegetação e em nível de campo. Observa-se que várias linhagens já se encontram na geração RC6. salienta-se que essas linhagens foram também selecionadas com base na similaridade genética das mesmas com seus respectivos progenitores recorrentes por meio de análises com marcadores moleculares.

Tabela 1 - Germoplasma (linhagens) de soja sem lipoxigenases (UFV–TN) do PMQS do BIOAGRO - Universidade Federal de Viçosa, MG. Fevereiro de 1999

Linhagem*	Retrocruzamento (RC) e Geração (F)
CAC-1 TN	RC5F4 e RC6F3
CRISTALINA RCH TN	RC5F4 e RC6F3
DOKO RC TN**	RC5F4 e RC6F3
GARIMPO RCH TN	RC5F4 e RC6F3
IAC-12 TN	RC5F5, RC6F4 e RC7F3
IAC-17 TN	RC5F3
IAC-100 TN	RC5F4 e RC6F1
UFV 10 TN	RC5F2, RC6F4 e RC7F3
UFV 14 TN	RC5F2, RC6F4 e RC7F3
UFV 16 TN**	RC5F4 e RC6F3
PARAGOIANA TN***	RC2F6
PARANAÍBA TN***	RC2F6

* Linhagens resistentes às principais doenças, incluindo cercosporiose (mancha olho de rã) e cancro-da-haste, sendo que algumas possuem o caráter período juvenil longo.

** Linhagens com hilo e tegumentos claros. Progenitores recorrentes possuem hilos pretos.

*** Linhagens obtidas por seleção, a nível de campo, pelo método genealógico modificado e selecionadas também para sementes com hilo e cotilédones claros.

A Tabela 2 mostra a relação das linhagens (germoplasma) contendo o gene que determina ausência do inibidor de protease kunitz (KTI) em suas sementes, em processo de obtenção por retrocruzamentos (RC). Constitui meta do programa agrupar em uma mesma variedade genes que determinam a ausência de lipoxigenases (LOX) e do inibidor de protease Kunitz (KTI).

Tabela 2 - Germoplasma (linhagens) de soja sem o inibidor de protease Kunitz (KTI) em processo melhoramento no PMQS do BIOAGRO - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. Fevereiro de 1999

Linhagem	Retrocruzamento (RC) e Geração(F)
CAC-1 TN KTI**	RC4F3, RC5F1 e RC5F2
CRISTALINA RCH KTI*	RC2F2
DOKO RC TN KTI**	RC4F3, RC5F1 e RC5F2
GARIMPO RCH TN KTI**	RC4F3, RC5F1 e RC5F2
IAC-12 TN KTI**	RC4F3, RC5F1 e RC5F2
IAC-100 KTI*	RC5F2
UFV 10 KTI*	RC5F2
UFV 14 KTI*	RC5F2
UFV 16 KTI*	RC4F2

(cont.)

Linhagem	Retrocruzamento (RC) e Geração(F)
PARAGOIANA TN KTI**	RC2F4
PARANAÍBA TN KTI**	RC2F4

* KTI = sem o inibidor de protease Kunitz (KTI)

** TN KTI = sem LOX 1, 2 e 3 e KTI

Estudos bioquímicos e nutricionais estão em andamento com o objetivo de avaliar os efeitos da eliminação genética do Inibidor de Protease Kunitz na qualidade de produtos de soja. Para isto, farinhas integrais de soja serão obtidas, com e sem tratamento térmico, de quatro genótipos contrastantes para presença de KTI e LOX como segue: (a) ausência de KTI e ausência de LOX, (b) presença de KTI e presença de LOX, (c) ausência de KTI e presença de LOX e (d) presença de KTI e ausência de LOX. Serão avaliados os níveis residuais de inibidores de proteases, disgetibilidade, biodisponibilidade e qualidade da proteína destas farinhas. A avaliação da qualidade protéica será feita por meio de ensaios biológicos com ratos de laboratório.

OBTENÇÃO DE GERMOPLASMA (LINHAGENS) COM NÍVEIS MODIFICADOS DE ÁCIDOS GRAXOS EM SUAS SEMENTES.

A Tabela 3 mostra a relação das linhagens (germoplasma) disponíveis no PMQS com níveis reduzidos de ácido linolênico (teores abaixo de 3% - AG) em processo de obtenção por retrocruzamentos (RC) derivadas de variedades elite adaptadas às regiões prevalecentes no Brasil central. Constitui meta do programa agrupar na mesma linhagem (1) ausência de lipoxigenases, (2) composição modificada de ácidos graxos (baixo teor de ácido linolênico, em torno de 3%) e (3) ausência de inibidor de protease.

Tabela 3 - Germoplasma (linhagens) de soja com baixos teores de ácido linolênico (<3%) na fração óleo em processo de obtenção (melhoramento) disponível no Programa de Melhoramento da Qualidade de Soja (PMQS) do BIOAGRO - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. Fevereiro de 1999

Linhagem*	Retrocruzamento (RC) e Geração (F)
CAC-1 AG	RC3F3 e RC4F1
CRISTALINA RCH AG	RC2F3 e RC3F1
DOKO RC AG	RC2F3 e RC3F1
PARANAÍBA TN AG	RC2F3
PARANAGOIANA TN AG	RC2F3

* AG = Teor de ácido linolênico < 3%. O teor normal desse ácido graxo no óleo de soja está em torno de de 8 a 12%.

Do cruzamento entre Paranagoiana TN e BARC 12 (acesso doador de genes que determinam modificações na composição da fração óleo) foram selecionadas sementes que combinam (1) ausência de lipoxigenases (2) alto teor de ácido oléico e (3) baixo teor de ácido linolênico. Estas sementes estão sendo multiplicadas no campo com o objetivo de avaliar o efeito da combinação destas características na estabilidade oxidativa do óleo e na redução do "beany flavor" de produtos derivados.

Experimentos foram conduzidos durante o ano de 1998, com linhagens recombinantes endogâmicas (RILs) derivadas do cruzamento de CAC-1 X BARC 12 (acesso oriundo do USDA – USA, com baixo teor de ácido linolênico) obtidas pelo método *single seed deiscent* (SSD) (F6) com a finalidade de estimar as herdabilidades das caraterísticas "baixo teor de ácido linolênico" e "alto teor de ácido oléico" das RILs cultivadas em dois ambientes contrastantes para temperatura. Esses experimentos estão sendo, no momento, analisados. Também, estão sendo feitas várias análises de correlações entre composição de acidos graxos com teores de óleo e de proteínas nestas linhagens cultivadas nos dois ambientes.

OBTENÇÃO DE GERMOPLASMA (LINHAGENS) COM ALTOS NÍVEIS DE PROTEÍNAS EM SUAS SEMENTES (PTN)

As linhagens PTN representam o germoplasma de alto teor protéico (valores em torno de 49%) em processo de melhoramento obtidas por retrocruzamentos parciais entre BARC-8, acesso de alto teor protéico (53%), de origem norte-americana, com as variedades elite CAC-1, DOKO RC e IAC-12, respectivamente, de teores protéicos entre 38% a 42%. A seleção das sementes de maior teor protéico tem sido feita em laboratório por meio de análises bioquímicas não destrutivas. A avaliação fenotípica, em casa de vegetação, das sementes F2 selecionadas para alto teor de proteína tem possibilitado a seleção de linhagens de hilo claro, hábito de crescimento determinado, grupo de maturação de VI a IX. Sementes F5 das linhagens oriundas do segundo retrocruzamento estão em fase de multiplicação em nível campo. Avaliações, em nível de campo, na região de Viçosa, de 78 dessas linhagens permitiram selecionar linhagens produtivas e com alto teor protéico. Experimentos foram montados, no verão de 98/99, no campo experimental da UFV, em Viçosa (MG) e nos campos experimentais da COODETEC, em Cascavel (PR) para avaliar a estabilidade do teor de proteína dessas linhagens, em diferentes ambientes.

OBS: Algumas dessas linhagens estão sendo retrocruzadas com progenitores recorrentes obtidos por retrocruzamentos contendo genes para ausência de LOX e KTI (veja Tabelas 1 e 2), com a finalidade de produzir linhagens com alto teor protéico, sem LOX e KTI em suas sementes.

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS TRIPLO NULAS (TN) EM NÍVEL DE CAMPO

Progênies de Doko TN, Cristalina TN, UFV-10 TN, UFV-16 TN, CAC-1 TN e IAC-12 TN, oriundas do sexto retrocruzamento, estão sendo multiplicadas com a finalidade de selecionar linhas uniformes. Além disto, já estão sendo avaliadas em teste de progênies cerca de 85 linhagens oriundas de seleções em PB TN (Paranaíba Triplo Nula) e cerca de 70 linhagens provenientes de seleções em PRGO TN (Paranagoiania TN).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, M.C.A. Determinação de inibidores de proteases em soja e produtos derivados. Viçosa, 1997. Tese de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa.

CARVALHO, W.L. Efeito de lipoxigenases sobre níveis de inibidores de proteases em sementes de soja e uso de marcadores moleculares e fenotípicos para acelerar programa de retrocruzamento visando eliminar inibidor de protease. Viçosa, 1997. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Viçosa.

CARVALHO, W.L., OLIVEIRA, M.G.A., BARROS, E.G., MOREIRA, M.A. Determination of genotypic classes for trypsin inhibitor in soybean seeds. Biotechnology Techniques, 12 (12): 859-863. 1998.

CERVIGNI, G.D.L. Identificação de marcadores microssatélites ligados ao loco de resistência à raça 3 do nematóide de cisto da soja. Viçosa, 1999. Tese de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa.

GESTEIRA, A.S. Estudo de herança e de marcadores moleculares para teor de ácido linolênico em soja. Viçosa, 1997. Tese de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa.

MACHADO, M.A. Diversidade genética e mapeamento da soja por meio de marcadores moleculares AFLP. Viçosa, 1999. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Viçosa.

MORAES, R.M.A. Estimativas de herdabilidade dos teores de ácido linolênico e oléico em soja cultivada em dois ambientes de temperatura. Viçosa, 1999. Tese de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa.

OLIVEIRA, D.A., PIOVESAN, N.D., MORAES, R.M.A., ROCHEBOIS, G.B., OLIVEIRA, M.G.A., BARROS, E.G., MOREIRA, M.A. Identification of the three genotypic classes for soybean lipoxyenases 1 and 3 based on enzymatic activity. **Biotechnology Techniques, 12** (1):71-74. 1998.

SILVA, M.A. Cancro da haste da soja: herança e identificação de marcadores moleculares. Viçosa, 1998. Tese de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa.

SCHUSTER, I. Identificação de QTL para resistência ao nematóide de cisto da soja e análise da capacidade de combinação de genitores. Viçosa, 1999. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Viçosa.

PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA SOJA PARA PRODUTIVIDADE DE ÓLEO DESENVOLVIDO NA ESALQ/USP

Natal Antonio Vello - Departamento de Genética, ESALQ/USP - CEP 13400-970 - Piracicaba, SP
Endereço eletrônico: naavello@carpa.ciagri.usp.br

RESUMO: Este programa tem por objetivo o desenvolvimento de genótipos de soja com alta produtividade de óleo (PO) e com resistências genéticas ao nematóide de cisto e ao cancro-da-haste. A fase atual compreende a conclusão do primeiro e o início do segundo ciclo de seleção recorrente. Um total de 40 parentais passaram por três gerações de recombinação, originando cruzamentos óctuplos; estes foram avançados por três gerações de endogamia e avaliados para PO. Um total de 39 cruzamentos óctuplos (89%) originaram 605 progênies (p = 38%) superiores à média das testemunhas. Dois cruzamentos óctuplos originaram 24 progênies com ganho mínimo de 57% em PO sobre as testemunhas. No início do segundo ciclo, três parentais destacaram-se com valores superiores de capacidade geral de combinação (g_i) para PO: USP 1-19, USP 8-13 e USP 93-5884. Oito cruzamentos biparentais (p = 20%) destacaram-se com as maiores PO, em função principalmente da superioridade dos parentais em termos de g_i. O cruzamento Hartwig x USP 93-5884 destacou-se com excepcional capacidade específica de combinação para PO e maior precocidade.

Palavras-chave: seleção recorrente, cruzamentos óctuplos, *Glycine max*, nematóide de cisto, cancro-da-haste.

SOYBEAN BREEDING PROGRAM FOR SEED OIL YIELD DEVELOPED BY ESALQ-USP

ABSTRACT: This program aims to synthesize soybean genotypes with high seed oil yield (PO) and genetic resistances to cyst nematode and to stem canker. At present, the program is ending the first and beginning the second cycle of recurrent selection. Forty parents were recombined during three crossing generations, originating octuple crosses; these crosses were advanced through three inbreeding generations (single hill descent thinned) and evaluated for PO. Thirty-nine octuple crosses (89% of the total) originated 605 superior progenies (p=38%), relatively to the average of the checks (two Brazilian cultivars with high PO). The two best octuple crosses originated 24 progenies with a minimum genetic gain of 57% for PO. In the beginning of the second cycle, three parents excedeed with superior values of general combining ability (g_i) for PO: USP 1-19, USP 8-13, and USP 93-5884. Eight biparental crosses were selected (p=20%) mainly because the parental superiority in terms of g_i for PO. The Hartwig x USP 93-5884 cross exceeded with exceptional specific combining ability for PO, and the highest earliness.

Key words: recurrent selection, multiple crosses, *Glycine max*, cyst nematode, stem canker.

INTRODUÇÃO

O óleo de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) representa mais de 30% do óleo vegetal produzido no mundo. Além do consumo interno significativo, o Brasil, juntamente com os Estados Unidos, Argentina e União Européia, atendem cerca de 90% do volume mundial de óleo de soja (EMBRAPA, 1997).

No mercado internacional de grãos, a soja brasileira tem sido muito valorizada, principalmente devido apresentar um acréscimo de cerca de 1,25% no teor de óleo, comparativamente à soja produzida em regiões temperadas (Hill et al. 1996). Para atender às demandas interna e externa por óleo de soja há necessidade de se manter e, se possível, aumentar a produtividade de óleo.

A síntese de óleo ocorre, pelo menos parcialmente, nos cloroplastos das células da semente. Todavia, seu controle genético é feito pelo genoma nuclear materno (Miranda *et al.*, 1984; Singh & Hadley, 1968). Portanto, o teor de óleo de uma semente avaliado em uma dada geração de endogamia é conseqüência da ação gênica na geração anterior, isto é, o teor de óleo é controlado por genes da planta mãe da semente. Herança semelhante a esta também ocorre para o caráter produtividade de grãos. O teor de óleo da semente de soja apresenta variação ambiental entre plantas de mesmo genótipo, entre vagens de uma mesma planta e entre sementes de uma mesma vagem (Miranda *et al.*, 1984).

Cerca de 900 progênies $F_{6:3}$ de 40 cruzamentos biparentais de soja foram avaliadas por Laínez-Mejía (1996) em diferentes locais da região de Piracicaba.

Em relação à herdabilidade (h^2), o teor de óleo (% OL) alcançou os valores mais altos (em média, h^2 = 45%); a produtividade de grãos (PG) apresentou os valores mais baixos (em média, h^2 = 26%); já a produtividade de óleo teve valores intermediários (em média, h^2 = 29%), mas próximos de PG. As correlações genotípicas entre os três caracteres foram muito diferenciadas; valores baixos (próximos de r = 0,1) ocorreram para os pares % OL - PG e % OL - PO; contrariamente, para o par PO - PG, houve forte tendência para valores altos e positivos (cerca de r = 1,0). Portanto, para se aumentar PO deve-se também selecionar para maior PG.

O programa de melhoramento genético em andamento no Departamento de Genética da ESALQ/USP procura a obtenção de genótipos com alta produtividade de óleo e com caracteres agronômicos relevantes para o cultivo da soja, incluindo-se resistência genética ao nematóide de cisto (*Heterodera glycines* Ichinohe) e ao cancro-da-haste (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis* Morgan & Jones).

MATERIAL E MÉTODOS

Em experimentos conduzidos em três locais e dois anos agrícolas, foram selecionados 40 parentais para produtividade de óleo, caracteres agronômicos e diversidade genética. Os 40 parentais foram caracterizados por Vello (1992). Como fonte de genes para resistência ao nematóide de cisto da soja (NCS) foram incluídos como parentais as cultivares norte-americanas Kirby e Foster.

Os parentais foram cruzados em cadeia circulante, obtendo-se na primeira recombinação 40 cruzamentos biparentais em $F_{1[2]}$. Na segunda recombinação, plantas $F_{1[2]}$ com parentais distintos foram cruzadas novamente em cadeia, produzindo 40 cruzamentos quádruplos em $F_{1[4]}$. Uma terceira recombinação entre plantas $F_{1[4]}$ com parentais distintos originou 44 cruzamentos óctuplos em $F_{1[8]}$. A seguir foram promovidas três gerações de endogamia pelo método SHDT (Single Hill Descent Thinned; Vello 1992) até a obtenção de plantas $F_{4[8]}$ dos 44 cruzamentos óctuplos.

As populações sintetizadas foram avaliadas em vários anos agrícolas e locais do município de Piracicaba (Zimback, 1992; Montaño-Velasco, 1994; Farias Neto, 1995; Laínez-Mejía, 1996; Hamawaki, 1998). Em um dos subprogramas foram escolhidas 409 progênies tendo pelo menos um parental com resistência ao NCS. Este material foi avaliado a campo para caracteres agronômicos e, em colaboração com a EMBRAPA, testados para reação a doenças. Foram selecionadas 11 linhagens experimentais com resistência ao NCS, as quais receberam a designação USP-01 a USP-11; as linhagens USP-01, USP-02, USP-03 e USP-08 apresentaram plantas com resistência ao cancro-da-haste da soja, CHS (Vello *et al.* 1994; Hiromoto, 1996).

A seguir, um dialelo parcial 5 x 8 foi constituído, estando os 13 parentais identificados na Tabela 2. O grupo A reuniu cinco parentais (três desenvolvidos no programa e dois cultivares norte-americanas), todos com resistência a NCS e CHS; o parental Lamar também apresenta tolerância a insetos (INS). No grupo B foram incluídos oito parentais (seis desenvolvidos no programa e duas introduções de planta, PI) tendo em comum alto óleo (teor e/ou produtividade de óleo). Cruzamentos entre os dois grupos originou 40 cruzamentos biparentais, que foram avançados até F_2 por SHDT e avaliados, juntamente com os 13 parentais, em três épocas de semeadura (28/10/97, 12/11/97 e 26/11/97) na ESALQ/USP, em Piracicaba, para caracteres agronômicos e teor de óleo.

O teor de óleo (% OL) foi quantificado em espectrômetro de ressonância nuclear magnética (NMR), com base no peso seco da matéria seca. A produtividade de óleo (PO) foi estimada pela relação:

$$PO = \%\ OL \times PG : 100$$

na qual, PG é a produtividade de grãos.

A análise da capacidade de combinação obedeceu ao modelo de Griffing adaptado por Geraldi & Miranda-Filho (1988) para dialelo parcial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho dos cruzamentos óctuplos pode ser visualizado na Tabela 1. Existem 39 cruzamentos (89% do total de 44) com progênies tendo valores de PO acima da média das duas testemunhas (cultivares brasileiras com alto óleo). As progênies selecionadas representam uma porcentagem de seleção variável de 25% a 48% (em média 38%) dentro dos cruzamentos. No total, existem 605 progênies com PO acima das testemunhas; a distribuição varia de 9 a 24 progênies (média de 17 progênies) superiores por cruzamento óctuplo. De particular interesse são as 24 progênies com PO na classe de 665 a 707 kg/ha; estas progênies produzem no mínimo 57% de óleo acima das testemunhas. A superioridade das progênies em PO deve-se à combinação de valores maiores de % OL e de PG; a contribuição da PG mostrou-se mais importante que aquela da % OL (Hamawaki, 1998).

Tabela 1 - Distribuição observada para PO (produtividade de óleo) de progênies $F_{5:3\,[8]}$ selecionadas para caracteres agronômicos na geração anterior. Número (NC) e porcentagem (% C) de cruzamentos óctuplos [8]. Porcentagem média de seleção entre progênies dentro de cruzamentos (P %). Número total de progênies mantidas (NTP) e número médio de progênies mantidas por cruzamento (NPC). Soja, ESALQ/USP, 1994/95 e 95/96 (adaptado de Hamawaki, 1998)

PO Kg/ha	NC	%C	P%[D]	NTP	NPC[C]
345 a 424[a]	5	11	35	66	13
425 a 464	3	7	41	52	17
465 a 504	5	11	47	110	22
505 a 544	11	25	25	177	9
545 a 584	11	25	25	99	19
585 a 624	5	11	41	94	19
625 a 664	2	5	48	49	24
665 a 707	2	5	28	24	12

a: média das testemunhas de alto óleo (UFV-4 e IAC-12): PO = 423 kg/ha.
b: relativa à população inicial aproximada de 50 progênies por cruzamento.
c: NPC = (NTP): NC

É mais provável esperar que as progênies superiores em PO venham a apresentar menor produtividade de proteína , em razão da correlação negativa e alta entre os teores de óleo e de proteína (Burton, 1997). Todavia, existe a possibilidade desta correlação negativa esperada não ocorrer em alguns cruzamentos, pois Prado (1994) encontrou correlação positiva e baixa entre porcentagem de proteína e produtividade de grãos em um cruzamento biparental, dentre 28 cruzamentos dialélicos avaliados em Piracicaba. Deve-se considerar, ainda, que as três gerações de recombinação utilizadas na obtenção dos cruzamentos múltiplos podem ter contribuído para quebrar blocos gênicos e, assim, neutralizar a ligação genética que, pelo menos parcialmente, deve estar envolvida nas associações negativas do teor de proteína com o teor de óleo e com a produtividade de grãos. Para se obter alto óleo sem diminuir proteína nos genótipos em desenvolvimento há que se utilizar estratégias especiais de melhoramento, como por exemplo o uso de índices restritos de seleção. Como regra geral, a maximização das produtividades de óleo e de proteína depende de cultivares especialmente desenvolvidas para atender particularmente a cada um desses objetivos.

Tabela 2 - Média[a] e capacidade geral de combinação (g_i, g_j) dos genótipos parentais, para os caracteres: PO (produtividade de óleo), % OL (porcentagem de óleo), PG (produtividade de grãos), NDM (número de dias para a maturidade). Dialelo parcial 5 x 8, soja, ESALQ/USP, 1997/98 (adaptado de SOLDINI, 1998)

Genótipos parentais	PO g/planta		% OL		PG g/planta		NDM dias	
Grupo A (NCS, CHS, INS)		g_i		g_i		g_i		g_i
01: Hartwig	7	-3,72	20,9	-0,35	31	-16,8	111	-5,29
02: Lamar	4	-4,55	20,5	-0,42	21	-19,4	111	-3,75
03: USP	14	3,79	21,9	0,72	65	14,7	127	3,70
04: USP 2-1	10	0,68	20,8	0,28	48	-4,0	117	0,00
05: USP 8-13	18	5,17	20,6	-0,23	87	25,5	124	5,34
Grupo B (alto óleo)								
06: PI 371 611	6	-10,10	21,2	-0,72	28	-46,5	107	-14,9
07: PI 181 544	3	-12,50	20,1	-0,97	16	-57,2	106	-16,8
08: USP 93-5380	37	-0,33	22,2	0,19	168	0,6	144	-3,1
09: USP 93-5580	29	4,48	21,7	0,58	133	19,1	154	8,4
10: USP 93-5766	29	3,53	20,8	0,12	136	17,3	151	6,1
11: USP 93-5819	21	0,65	20,3	0,00	106	3,8	148	4,4
12: USP 93-5884	38	8,91	21,9	0,55	173	40,6	151	6,2
13: USP 93-5953	30	4,87	21,1	0,24	142	22,3	153	9,7

a: média de 72 observações (12 plantas/parcela x 2 repetições x 3 épocas de semeadura)

Os cruzamentos biparentais (dialelo parcial 5x8) para reunir genes de resistência a doenças (NCS e CHS) e de tolerância a insetos (grupo A) com genes para alta PO (Grupo B), representam o início de um novo ciclo de seleção recorrente. O desempenho observado para os parentais, em termos de médias e de capacidade geral de combinação (g_i), encontram-se na Tabela 2. Destacaram-se com valores altos de PO (média de g_i positivos) os parentais: USP 1-19 e USP 8-13, no grupo A; USP 93-5884, no grupo B. A Tabela 2 também ilustra as interrelações dos diferentes caracteres, envolvendo médias e g_i's.

Os parentais exóticos (cultivares norte-americanas e PI's) mostraram desempenho muito inferior em relação aos parentais adaptados desenvolvidos pelo programa (sigla USP). Entre os parentais exóticos, os menos adaptados são o nº 6 (PI 371 611) e nº 7 (PI 181 544) pois apresentaram os maiores valores negativos de g_i para todos os caracteres (Tabela 2). A única qualidade agronômica deles envolveria a tendência de diminuir o ciclo de seus descendentes conforme revelado pelos valores negativos e altos de g_i para NDM. Estes dois parentais exóticos também não produziram nenhum destaque entre os cruzamentos selecionados (Tabela 3). O desempenho desfavorável de PI 371 611 e PI 181 544 como parentais certamente é conseqüência da grande quantidade de genes desfavoráveis que eles carregam, junto com os favoráveis, causando perdas adaptativas significativas nos cruzamentos. Estas evidências experimentais corroboram as indicações de Rasmusson & Phillips (1997) no

sentido de que nenhum parental deve ter uma constituição genética muito inferior ao conjunto gênico dos cultivares recomendados, a fim de se obter um nível de variabilidade genética apropriado para se conseguir ganhos na seleção para produtividade.

Tabela 3 - Média[a] e capacidade específica de combinação (s_{ij}) de oito cruzamentos F_2 selecionados[b] (p = 20%) para PO (produtividade de óleo). Adicionam-se outros três caracteres: % OL (porcentagem de óleo), PG (produtividade de grãos), NDM (número de dias para a maturidade). Dialelo parcial 5 x 8, soja, ESALQ/USP, 1997/98 (adaptado de SOLDINI, 1998).

Cruzamentos	PO g/planta		% OL		PG g/planta		NDM dias	
		s_{ii}		s_{ii}		s_{ii}		g_{ii}
5 x 12[c]	35	1,69	21,1	-0,38	168	10,8	142	2,73
5 x 13	34	4,03	21,3	0,17	157	18,3	142	-0,40
1 x 12	33	81,8	21,8	0,48	151	36,0	131	2,69
3 x 9	30	2,31	22,2	-0,13	135	10,0	140	0,90
5 x 9	30	0,63	21,2	-0,28	140	4,5	143	2,43
5 x 10	29	-0,37	21,0	-0,01	137	2,7	143	3,99
3 x 12	28	-4,02	22,4	0,03	127	-19,5	134	-2,97
3 x 13	28	0,01	22,5	0,40	125	-2,9	141	0,24

a: média de 72 observações (12 plantas/parcela x 2 repetições x 3 épocas de semeadura).
b: os oito cruzamentos não apresentaram diferenças significativas entre as médias de PO, pelo teste de Duncan.
c: parentais identificados na Tabela 2

A Tabela 3 mostra o desempenho de oito cruzamentos selecionados (p = 20%) como superiores em PO. A quase totalidade dos cruzamentos superiores descendem de dois parentais com alta capacidade geral de combinação (nº 3: USP 1-19, nº 5: USP 8-13, no grupo A; nº 9: USP 93-5580, nº 10: USP 93-5766; nº 12: USP 93-5884, nº 13: USP 93-5953, no grupo B). O destaque do cruzamento 1 x 12 (Hartwig x USP 93-5884) pode ser explicado pelo valor alto e positivo de g_i do parental USP93-5884 e pela capacidade específica excepcional (s_{ij} = 8,18 para PO) dos dois parentais. Certamente, a divergência genética entre os dois parentais, visualizada pelos valores contrastantes (+,-) de g_i's é a explicação mais provável para o valor excepcional de s_{ij} entre eles.Uma discussão mais detalhada sobre a análise genética dos cruzamentos foi realizada por Soldini (1998). O cruzamento 1 x 12 também teve a vantagem adicional de mostrar o ciclo mais precoce (NDM = 131 dias) dentre os oito cruzamentos selecionados.

CONCLUSÕES

No primeiro ciclo de seleção recorrente, os cruzamentos óctuplos foram eficientes em originar alta frequência (p = 38%) de progênies superiores em PO. A superioridade das progênies em PO foi mais dependente da PG do que da % OL. No início do segundo ciclo, três parentais destacaram-se com valores superiores de capacidade geral de combinação (g_i) para PO: USP 1-19, USP 8-13 e USP 93-5884. Oito cruzamentos foram selecionados

(p = 20%) com altos valores de PO, em função principalmente da superioridade dos parentais em termos de g_i. O cruzamento Hartwig x USP 93-5884 destacou-se com excepcional capacidade específica de combinação para PO e maior precocidade.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece a: CNPq, EMBRAPA, FAPESP e FINEP, pelo apoio financeiro aos projetos que originaram o germoplasma com sigla USP; Antonio Roberto Cogo, Claudinei Didoné e Marcos Custódio Nekatschalow, pelos valiosos trabalhos experimentais; aos pós-graduandos, pela convivência produtiva na equipe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURTON, J.W. Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). **Field Crops Research**, v. 53, p. 171-186, 1997.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região Central do Brasil**, 1997/98. Londrina, 1997. 171 p. (EMBRAPA, Soja. Documentos, 106)

FARIAS NETO, J.T. Potencialidade de progênies $F_{4:3}$ e $F_{5:3}$ derivadas de cruzamentos em cadeia para produtividade de óleo de soja. Piracicaba, 1995. 153 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

GERALDI, I.O.; MIRANDA FILHO, J.B. Adapted models for the analysis of combining ability for varieties in partial crosses. **Revista Brasileira de Genética**, v. 11, n. 2, p. 419-430, 1988.

HAMAWAKI, O.T. Potencial de progênies selecionadas em cruzamentos óctuplos de soja com ênfase na produtividade de óleo. Piracicaba, 1998. 128 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

HILL, L.; BENDER, K.; BODE, G.; BEACHY, K.; DUERINGER, J. Quality choices in international soybean markets. **Agribusiness**, New York, v. 12, n. 3, p. 231-246, 1996.

HIROMOTO, D.M. Seleção de genótipos de soja para performance agronômica e resistência a *Heterodera glycines* Ichinohe e *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis* Morgan-Jones. Piracicaba, 1996. 84 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

LAÍNES-MEJÍA, J.R. Implicações da interação genótipos x ambientes na seleção de progênies de soja com ênfase nas produtividades de grãos e óleo. Piracicaba, 1996. 145 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MIRANDA, M.A.C. de; SUASSUNA FILHO, J.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.; TISSELLI FILHO, O.; BRAGA, N.R. Efeito maternal e do genótipo sobre o teor de óleo e tamanho de sementes F_1 de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3., Campinas, 1984. **Anais**. Campinas: CNPSo/EMBRAPA, 1984. p. 309-317.

MONTAÑO-VELASCO, J.C. Análise genética de progênies F_3 de soja derivadas de cruzamentos em cadeia com ênfase na produção de óleo. Piracicaba, 1994. 115 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

PRADO, L.C. Perspectivas para o melhoramento de linhagens homozigóticas de soja, com ênfase em produção de grãos e teor de proteína. Piracicaba, 1994. 128 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

RASMUSSON, D.C.; PHILLIPS, R.L. Plant breeding progress and diversity from *de novo* variation and elevated epistasis. **Crop Science**, v. 37, n. 2, p. 303-410, 197.

SINGH, B.B.; HARDLEY, H.H. Maternal control

of oil synthesis in soybeans, *Glycine max* (L.) Merr. **Crop Science**, v.8, p. 622-625, 1968.

SOLDINI, D.O. Potencial genético de cruzamentos dialélicos parciais de soja com ênfase nas produtividades de grãos e óleo. Piracicaba, 1998. 80 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

VELLO, N.A. Ampliação da base genética do germoplasma e melhoramento da soja na ESALQ/USP. In: SIMPÓSIO SOBRE CULTURA E PRODUTIVIDADE DA SOJA, 1. Piracicaba, 1991. **Anais**. Piracicaba: USP-ESALQ/FEALQ, 1992. p. 60-81.

VELLO, N.A.; HIROMOTO, D.M.; YORINORI, J.T.; FERREIRA, B.M.; BOOTAN, A.J.; KIIHL, R.A.S. USP01 a USP11: novas linhagens de soja resistentes ao nematóide de cisto, cancro da haste e mancha olho-de-rã. **Revista Brasileira de Genética**, v. 17, p. 362, 1994. Supplement, 40° Congresso Nacional de Genética.

ZIMBACK, L. Cruzamentos em cadeia entre genótipos adaptados e exóticos de soja com ênfase na produção de óleo. Piracicaba, 1992. 178 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SOYBEAN EVOLUTION AND WILD GERMPLASM

Theodore Hymowitz; R. J. Singh; K. P. Kollipara - Department of Crop Sciences, University of Illinois, Urbana, IL, 61801, USA

ABSTRACT: The genus *Glycine* Willd. consists of two subgenera, *Glycine* and *Soja*. The subgenus *Soja* includes the cultivated soybean, *G. max* and the wild annual soybean, *G. soja*. Both species are annual and diploid ($2n = 40$) and hybridize readily. Evidence from several sources supports the hypothesis that *G. soja* is the wild ancestor of the soybean. The subgenus *Glycine* currently consists of 16 wild perennial species. They are indigenous to Australia and grow in diverse geographical areas and under a wide range of climatic conditions. All of the perennial *Glycine* species are diploid ($2n = 40$) with aneuploidy ($2n = 38$ and 78) and tetraploidy ($2n = 80$) occurring in *G. tomentella* and tetraploidy occurring in *G tabacina* and *G. hirticaulis*. Genomic symbols have been assigned to all 18 species based upon cytogenetic, biochemical and molecular studies. The wild perennial *Glycine* species are rich resources for useful genes for resistance to major pests. For example, sources of resistance to soybean cyst nematode (*Heterodera glycines*), soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*), white mold (*Sclerotinia sclerotiorum*), sudden death syndrome (*Fusarium solani*) and phytophthora root rot (*Phytophthora sojae*) have been located in the wild perennial *Glycine* germplasm. The derived fertile diploid and monosomic alien addition lines from soybean x *G. tomentella* ($2n = 78$) intersubgeneric hybrids suggest an introgression of the useful alien genes into soybean from *G. tomentella* is possible. Hopefully, the wild perennial germplasm will be used by soybean breeders for the development of improved soybean cultivars.

Key words: wild perennial species, sources of resistance, soybean diseases.

EVOLUÇÃO DA SOJA E GERMOPLASMA SELVAGEM

RESUMO: O gênero *Glycine* Willd. consiste de dois subgêneros, *Glycine* e *Soja*. O subgênero *Soja* inclui a soja cultivada, *G. max* e a soja anual selvagem, *G. soja*. Ambas as espécies são anuais e diplóides ($2n = 40$) e cruzam facilmente. Evidências de várias fontes apoiam a hipótese de que a *G. soja* é o ancestral selvagem da soja. O subgênero *Glycine* consiste de 16 espécies perenes selvagens. Elas são nativas da Austrália e crescem em diversas áreas geográficas sob uma grande amplitude de condições climáticas. Todas as espécies *Glycine* perenes são diplóides ($2n = 40$) com aneuploidia ($2n = 38$ e 78) e tetraploidia ($2n = 80$) ocorrendo em *G. tomentella* e tetraploidia ocorrendo em *G. tabacina* e *G. hirticaulis*. Símbolos genômicos baseados em estudos citogenéticos, bioquímicos e moleculares, tem sido designados para todas as 18 espécies. As espécies perenes selvagens *Glycine* são ricas fontes de genes úteis para resistência às principais pragas. Por exemplo, fontes de resistência ao nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*), ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*), síndrome da morte súbita (*Fusarium solani*) e podridão da raíz (*Phytophthora sojae*) têm sido localizadas no germoplasma de *Glycine* selvagem perene. O diplóide fértil derivado e a adição das linhas alienígenas monossomicas de soja x *G. tomentella* ($2n = 78$) em cruzamentos intersubgenéricos, sugerem que é possível a introgressão de genes alienígenas úteis dentro da soja de *G. tomentella*. Espera-se que o germoplasma perene selvagem seja usado pelos melhoristas de soja para desenvolvimento de cultivares.

Palavras-chave: espécies selvagens perenes, fontes de resistência, doenças da soja.

O DESAFIO DA OBTENÇÃO DE ELEVADOS RENDIMENTOS EM SISTEMAS SUSTENTÁVEIS DE PRODUÇÃO DE SOJA

Telmo Jorge C. Amado - Doutor em Solos – Professor Adjunto do Departamento de Solos, Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900 Santa Maria, RS
Endereço eletrônico: tamado@creta.ccr.ufsm.br

RESUMO: O principal desafio da agricultura sustentável é o de promover incremento da produtividade com diminuição dos riscos de degradação ambiental. A utilização do sistema plantio direto associado a rotação de culturas com elevada adição de resíduos são as principais alternativas para desenvolver sistemas sustentáveis. O aumento da capacidade produtiva do solo será obtido na medida que houver uma melhoria da qualidade deste recurso natural, incluídas propriedades físicas, químicas e biológicas.

Palavras-chave: agricultura sustentável, plantio direto, rotação de culturas, qualidade do solo.

THE CHALLENGE TO OBTAIN HIGH YIELDS IN SUSTAINABLE SOYBEAN PRODUCTION SYSTEMS

ABSTRACT: The main challenge of sustainable agriculture is to promote productivity increase reducing environmental degradation risks. No-tillage introduction associated to crop rotation with high addition residues are the main alternatives to develop sustainable systems. The increase of soil productivity capacity is reached as the soil quality improves, including physical, chemical and biological properties.

Key words: sustainable agriculture, no-tillage, crop rotation, soil quality.

INTRODUÇÃO

O conceito de desenvolvimento sustentável foi formulado no início da década de 80 e resumidamente postulava que era possível harmonizar as necessidades materiais da sociedade, com a utilização dos recursos naturais de maneira que a poluição poderia ser minimizada (Lang, 1994). Os principais aspectos tecnológicos do desenvolvimento sustentável incluem intensa redução do uso de energia e matéria prima, aumento da eficiência dos processos, reciclagem e geração de produtos e tecnologias limpas. Um sistema sustentável deve preencher os seguintes critérios: a) manter ou melhorar a qualidade dos recursos naturais; b) ser econômico, político e socialmente aceitável; c) melhorar a qualidade de vida (Lal, 1994). Inicialmente concebido na área econômica, rapidamente atingiu outras áreas como a agricultura.

A concepção de agricultura sustentável emerge do reconhecimento de que os recursos naturais são finitos e que os agroecossistemas são frágeis (Eswaran, 1994). Lal (1994) afirma que o principal desafio da agricultura sustentável é o de promover incremento da produtividade com diminuição dos riscos de degradação ambiental. O autor estima que no ano 2000 o recurso solo disponível por habitante será de 0,25 ha, e este valor cairá para 0,15 ha no ano 2050, e aproximadamente 0,10 ha no ano 2150. Estas estimativas evidenciam a importância do aumento do rendimento no contexto da agricultura sustentável. Além da pressão do crescimento populacional sobre os recursos naturais, deve-se considerar a atual velocidade de degradação, Blum (1994) estima que 1 ha de terra seja degradado a cada 6 segundos.

As principais funções do solo no ecossistema foram sumarizadas por Doran & Parkin (1994): a) adsorver e liberar nutrientes e outros compostos químicos; b) reter e liberar água para as plantas, rios

e lençol freático; c) promover e sustentar o crescimento radicular; d) responder ao manejo e resistir à degradação; e) armazenar e deixar fluir calor e gases. A qualidade do solo pode então ser acessada com base na sua capacidade de desempenhar estas funções nos limites do ecossistema.

O solo é um componente crítico na biosfera terrestre, funcionando não somente no sistema agrícola mas também na manutenção da qualidade ambiental com efeitos a nível local, regional e mundial (Doran & Parkin, 1994; Reinert, 1998). Recentemente cresce o interesse pêlos efeitos que a agricultura possa ter nas condições climáticas do planeta. O preparo do solo estimula a mineralização da matéria orgânica (mo) resultando na emissão de dióxido de carbono (CO_2) para atmosfera (Reicosky & Forcella, 1998). O CO_2 é considerado um dos gases com maior efeito sobre a camada de ozônio, resultando no agravamento do aquecimento do planeta (efeito estufa) (Derpsch, 1997). Por outro lado, sistemas sustentáveis podem fixar carbono da atmosfera para o solo (Lal & Pierce, 1995). Neste caso, o solo desempenha uma importante função de filtro ou tampão ambiental.

A capacidade do solo de sustentar a produção agrícola é resultado de uma integração de propriedades físicas, químicas e biológicas. Entre estas, a disponibilidade de água, oxigênio, temperatura e resistência mecânica afetam diretamente o crescimento das plantas que se somadas a disponibilidade de nutrientes praticamente constituem os mais importantes parâmetros do solo relacionados diretamente com a produtividade dos cultivos (Letey, 1985; Reinert, 1998). Um sistema agrícola será sustentável, segundo Lal (1994), se atender os seguintes requisitos:

a) erosão do solo é controlada;
b) conteúdo de matéria orgânica é mantido/aumentado;
c) estrutura do solo é preservada/melhorada;
d) nutrientes são eficientemente reciclados;
e) regimes hídrico e energético são mantidos favoráveis a integridade do sistema.

A eliminação do preparo do solo associado a utilização de sistemas de culturas com elevada adição de resíduos são as principais alternativas para desenvolver sistemas sustentáveis em condições subtropicais (Amado, 1997; Amado & Reinert, 1998).

O controle da erosão é condição essencial em sistemas sustentáveis. Friend (1992) e Debarba & Amado (1997) argumentam que as taxas de perda de solo, nestes sistemas, deveriam se aproximar da taxa de formação do solo. Com base neste critério as perdas de solo toleráveis seriam pequenas, na faixa de 0,5 a 2,4 t ha^{-1} ano^{-1} (Friend, 1992; Lal, 1994). Na UFSM, desde 1992, vem sendo conduzido um experimento visando selecionar sistemas de produção com base no controle da erosão hídrica. Na Tabela 1 é apresentado as perdas de solo e água em sistemas de produção de soja. Nesta Tabela observa-se que a utilização do sistema plantio direto em sucessão a aveia e ao azevém foi eficiente em controlar as perdas de solo e água, a níveis que possam ser considerados sustentáveis.

O carbono, por desempenhar múltiplas funções, é considerado o principal indicador da qualidade do solo. O sistema de preparo convencional ocasiona o decréscimo do carbono, resultando em redução da qualidade do solo. Por

Tabela 1 - Perdas de solo e água em sistemas de produção de soja sob plantio no período de abril/1997 a março/1998. UFSM, 1999.

Sistema de Produção	Matéria seca culturas cobertura (kg ha^{-1})	Rendimento soja (kg ha^{-1})	Perda sob chuva natural Solo (t ha^{-1})	Água (mm)
Solo descoberto	—	—	184,30	743,5
Aveia/soja	5.807	3.266	0,20	15,9
Azevém/soja	3.954	3.117	0,16	29,9
Pousio/soja	1.277	2.028	0,44	54,5

Precipitação total: 2.302 mm

outro lado, o sistema plantio direto associado a sistemas de culturas com elevada capacidade de adição de resíduos é uma eficiente estratégia de promover o incremento do estoque de carbono no solo. Bayer (1996) observou que, transcorridos nove anos, houve um incremento de 11 t C ha^{-1}, na camada de 0 a 17,5 cm, quando foram comparados o sistema plantio direto com elevada adição de resíduos com o preparo convencional com baixa adição de resíduos (Figura 1). Com base nos resultados obtidos neste experimento, o sistema plantio direto foi responsável pela fixação de 1,79 t CO_2 $ha^{-1}ano^{-1}$ no solo, enquanto o preparo convencional liberou 2,1 t CO_2 $ha^{-1}ano^{-1}$ para a atmosfera. A fixação de carbono no solo também tem reflexos sobre a fertilidade do solo, Bayer (1992) encontrou uma relação linear entre o incremento de mo e o aumento da CTC. Assim, para cada 1 g de carbono acumulado em um volume de solo de 100 cm^{-3} houve um acréscimo de 1,822 meq na CTC efetiva.

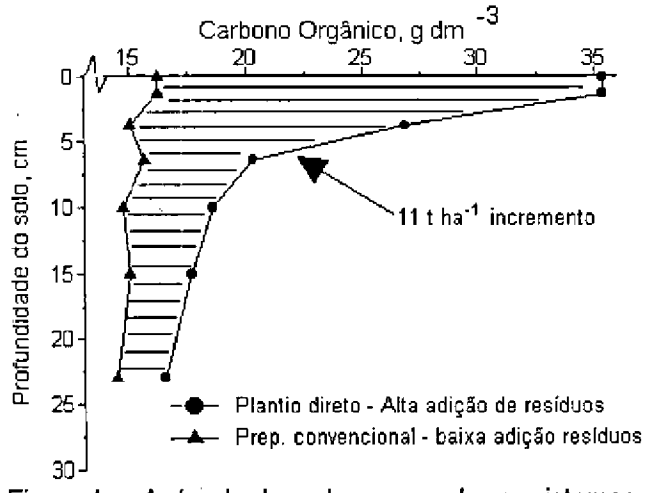


Figura 1 - Acúmulo de carbono no solo em sistemas de preparo, transcorridos nove anos, na camada de 0-17,5 cm. Fonte: Bayer, 1996.

A cultura da soja tem limitada contribuição na adição de resíduos ao solo, pois raramente ultrapassa 2,5 t ha^{-1} (Ruedell, 1998). Portanto, com o objetivo de atender a necessidade de adição de matéria seca necessária para recuperar o teor de mo, estimada em mais de 6,0 t $ha^{-1}ano^{-1}$, faz-se necessário que esta cultura seja utilizada em um programa de rotação com culturas que privilegiem a produção de matéria seca.

O preparo do solo altera substancialmente atributos ligados a estrutura. O decréscimo no teor de mo induzido pelo preparo resulta em perda da qualidade física. Em um experimento visando avaliar a recuperação da estabilidade estrutural, Borges et al. (1997) em um Podzólico Vermelho-Amarelo da UFSM, concluíram que o sistema plantio direto proporcionou incremento no tamanho de agregados (expresso pelo DMG) em relação ao preparo convencional (Figura 2). Este resultado foi atribuído ao maior conteúdo de mo do solo verificado no sistema plantio direto. Vários outros experimentos conduzidos por Reinert e colaboradores na UFSM tem demonstrado a importância da rotação de culturas na recuperação da agregação. Reinert (1998) relatou que, a curto prazo, as leguminosas (tremoço e ervilhaca) foram mais eficientes em aumentar a estabilidade estrutural do que as gramíneas (aveia e azevém). Estes resultados se inverteram a médio e longo prazo. A combinação de gramíneas e leguminosas no programa de rotação de culturas é importante estratégia de melhoria da qualidade física do solo.

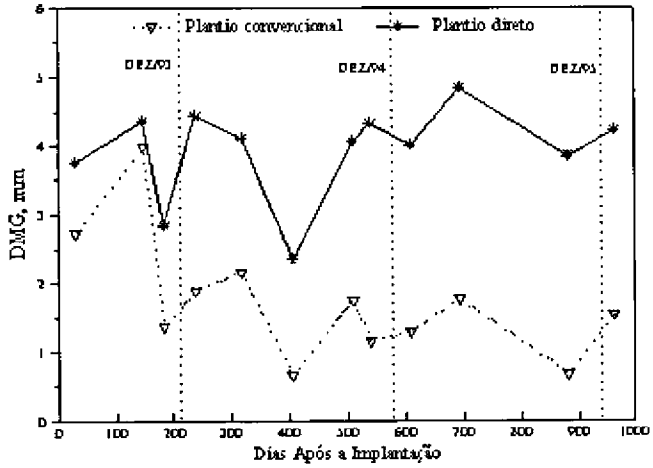


Figura 2 - Variação temporal da estabilidade estrutural do solo submetido a diferentes sistemas de preparo. Fonte: Reinert, 1998.

A utilização do sistema plantio direto tem sido uma importante estratégia para a melhoria da fertilidade do solo. Muitos produtores e vários resultados de pesquisa tem demonstrado que no sistema plantio direto, mesmo quando mantido a mesma adubação do preparo convencional, verifica-

se em poucos anos a construção da fertilidade do solo. Este fato também tem sido registrado em solos dos Estados Unidos (Basf, 1990). Várias hipóteses tem sido formuladas para explicar este fato: controle da erosão, menor lixiviação, aumento da CTC do solo, aumento da atividade biológica, maior ciclagem de nutrientes pêlos resíduos, aumento da capacidade de suprimento de nutrientes do solo entre outras.

A atual recomendação da adubação ainda é baseada, em sua maior parte, em experimentos conduzidos sob condições de solo preparado. Ainda levará alguns anos para que se possa compreender os processos envolvidos quando grande quantidade de resíduos são mantidos na superfície e o solo não é preparado.

O manejo do nitrogênio (N) é um dos mais críticos no sistema plantio direto. A utilização de leguminosas em um programa de rotação de culturas representa uma importante alternativa para melhorar o balanço de N no agroecossistema. Além do incremento, a curto prazo, da disponibilidade de N pela decomposição dos resíduos, a utilização de leguminosas, a longo prazo, promove o incremento do estoque de N total e a capacidade do solo de suprimento deste nutriente (Amado et al., 1998). A cultura da soja, além do valor econômico, também contribui para melhoria do balanço de N. A quantidade de N nos resíduos desta leguminosa pode atingir valores tão altos quanto 100 kg ha^{-1} (Fiorin et al., 1998), favorecendo gramíneas de inverno (aveia, azevém, centeio, trigo) e de verão (milho, milheto, sorgo) cultivados em sucessão.

Áreas mantidas sob plantio direto por longo período de tempo tem apresentado, na camada mais superficial, valores muito elevados de P e K (acima do dobro do nível crítico). Este fato tem permitido maior flexibilidade no manejo da adubação sem prejuízos aos rendimentos obtidos. A recomendação usual, nestes casos, é o de utilizar apenas a reposição dos nutrientes exportados, que para a lavoura de soja com alto rendimento seria de 60 kg P_2O_5 ha^{-1} e 90 kg K_2O ha^{-1} (Reunião..., 1998). Porém alguns produtores tem reduzido esta dosagem, ou mesmo tem espaçado a adubação, privilegiando algumas culturas no programa de rotação. Outras variantes são aplicação de fertilizantes a lanço, uso de fertilizantes menos solúveis (fosfatos naturais), utilização de N, P e K em épocas diferenciadas da semeadura da cultura econômica.

No sistema plantio direto a rotação de culturas em sistema de produção de soja é prática imprescindível. O cultivo contínuo de soja na mesma área resulta em decréscimo no rendimento devido a uma combinação de fatores: aumento da incidência de doenças e pragas, aumento de ervas daninhas específicas, diminuição da disponibilidade de nutrientes do solo, diminuição do desenvolvimento radicular, acúmulo de substâncias tóxicas ou inibidoras do crescimento (Derpsch, 1986 e 1998; Ruedell, 1998). A rotação de culturas, além de proporcionar contínua proteção do solo e aporte de fitomassa, resulta em exploração do perfil do solo de uma maneira diferenciada quanto ao sistema radicular e capacidade de ciclagem de nutrientes, favorecendo, ainda, o controle de pragas e doenças por inimigos naturais (Derpsch, 1986; Monegat, 1991; Ruedell, 1998).

A rotação, durante o verão, de soja com o milho é uma das mais tradicionais no Sul do Brasil, sendo também utilizada com sucesso nos Estados Unidos (Basf, 1990). Ruedell (1995) avaliando o rendimento de soja em sucessão ao milho concluiu que os melhores resultados foram obtidos com rotação a cada verão, seguido pelo cultivo de dois anos de soja para cada um de milho (Tabela 2). Gaudêncio et al. (1997) verificaram em diversos estudos que os melhores rendimentos de soja foram obtidos em rotação com: aveia/milho, tremoço/miho e nabo forrageiro/milho.

Tabela 2 - Rendimento médio de soja em rotação com milho no verão.

Rotação no verão	Rendimento médio de soja (kg ha^{-1})
Soja/milho/soja	3.280
Milho/soja/soja	3.012
Soja/soja/soja	2.727

Fonte: adaptado Ruedell (1998)

No Rio Grande do Sul, como opção ao milho no programa de rotação, também tem sido utilizado com sucesso o sorgo granífero, sorgo forrageiro e milheto. Portanto, a rotação de culturas é prática indispensável para manter elevados rendimentos ao longo dos anos, contribuindo ainda para reduzir o impacto negativo dos anos com condições climáticas desfavoráveis.

A obtenção de elevados rendimentos é o resultado de uma conjugação de fatores climáticos, fitotécnicos, fitossanitários, de solo e manejo. Neste trabalho, a ênfase foi dada ao aumento da capacidade produtiva do solo visando sustentar elevados rendimentos. O aumento da capacidade produtiva do solo é, em última análise, a expressão da melhoria da qualidade deste recurso natural, incluídas propriedades químicas, físicas e biológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADO, T.J.C. Disponibilidade de nitrogênio para o milho em sistemas de cultura e preparo do solo. Porto Alegre, 1997. 201 p. Tese (Doutorado) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

AMADO, T.J.C., FERNANDEZ, S.B.; MIELNICZUK, J.. Nitrogen availability as affected by tem years of cover crop and tillage systems in southern Brazil. **Journal of Soil and Water Conservation** v.53, p.268-271. 1998.

AMADO, T.J.C.; REINERT, D.J.. No-tillage as a tool for sustainable agriculture in South Brazil.. In: CONSERVATION TILLAGE FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE. Harare, 1998. **Proceedings** Part II. Harare, 1998, p.227-237.

BAYER, C.. Características químicas do solo, nutrição e rendimento do milho afetados por métodos de preparo e sistemas de culturas. Porto Alegre, 1992. 183 p. Dissertação (Mestrado). Universidade. Federal do Rio Grande do Sul.

BAYER, C. Características químicas do solo, nutrição e rendimento do milho afetados por métodos de preparo e sistemas de culturas. Porto Alegre, 1992. 183 p Tese (Doutorado).Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BASF. **No-till users' manual. Corn-soybean rotation. Midwest edition.** Basf, 1990. 39p.

BORGES, D.F.; REINERT, D.J.; RUBIN, R.B.; SILVA, V.R. Recuperação da estabilidade estrutural de solo degradado por dois anos de preparo convencional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. Rio de Janeiro. Anais (CD-Rom): Soc. Bras. Ci. Solo, 1997. p. 4.

DEBARBA, L.; AMADO, T.J.C. Desenvolvimento de sistemas de produção de milho no Sul do Brasil com características de sustentabilidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.21, p.473-480, 1997.

DERPSCH, R. **Rotação de culturas, plantio direto e convencional.** São Paulo, Ciba Geig, 1986. 10p.

DERPSCH, R. Plantio direto, um sistema eficiente para reduzir o aquecimento global do planeta. **Revista Plantio Direto.** v.42, p.28-29. 1997.

DERPSCH, R.. Importância de los abonos verdes y la rotación de cultivos en el sistema siembra directa. In: ENCUENTRO NACIONAL DE PRODUCTORES EN SIEMBRA DIRECTA, 3., Obligado, Itapúa, 1998. APASCU, 1998, p.71-102.

DORAN, J.W.; PARKIN, T.B.. Defining and assessing soil quality for a sustainable environment. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A. (Ed.) **Defining Soil Quality for a Sustainable Environment** .Madison: SWCS, 1994. p. 3-21.

ESWARAN, H. Soil resilience and sustainable land management in the context of Agenda 21. In: GREENLAND, D.J.; SZABOLCS, I. (Ed.) **Soil resilience and sustainable land use.** Budapest, SWCS, 1994. p. 21-39.

FIORIN, J.E.; CANAL, I.N.; CAMPOS, B.C.; PETRERE, C. Fertilidade do solo. In: SILVA, M.T.B. (Ed.) **A soja em rotação de culturas no plantio direto.** Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1998. p 35-96.

FRIEND, J. A.. Achieving soil sustainability. **Journal of Soil and Water Conservation.** v.47, p.156-157, 1992.

GAUDÊNCIO, C. DE A.; COSTA, J.M. Rotação de culturas com a soja para a recuperação biológica de Latossolos Roxos Distróficos no Planalto Paranaense de Campo Mourão. In: **Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja.** Londrina: Embrapa, 1997. p.134-135. (Embrapa-CNPSo. Documentos, 104).

LÁNG, I. The ecological foundations of sustainable land use: Hungarian agriculture and the way to sustainability. In: GREENLAND, D.J.; SZABOLCS, I. (Ed.) **Soil resilience and sustainable land use.** Budapest, SWCS, 1994. p. 3-19.

LAL, R. 1994. Sustainable Land Use Systems and Soil Resilience. In: GREENLAND, D.J.; SZABOLCS, I. (Ed.) **Soil resilience and sustainable land use.** Budapest, SWCS, 1994. p. 41-67.

LAL, R.; PIERCE, F.G.. The vanishing resource.. In: LAL, R.; PIERCE, F.G. (Ed.) **Soil Management for Sustainability.** Iowa, SWCS, 1991. p. 3-5.

LETEY, J. **Relationship between soil physical conditions and crop production.** New York: Adv. Soil Sci., v.1, 1985. p.277-293.

MONEGAT, C.. **Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades.** Chapecó: editora do autor, 1991. 377p.

REICOSKY, D.C.; FORCELLA, F.. Cover crop and soil quality interactions in agroecosystems. **Journal of Soil and Water Conservation,** v. 53, p.224-229. 1998.

REINERT, D. J.. Recuperação de solos em sistemas agropastoris.. In: DIAS, L.E. ; MELLO, J.W.V. **Recuperação de áreas degradadas.** Viçosa: UFV, 1998. p.163-176.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 26. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 1998/99.** Cruz Alta:UNICRUZ, 1998. 133 p.

FERTILIDADE DO SOLO DA REGIÃO DO CERRADO E PRODUTIVIDADE DA SOJA - A UTILIZAÇÃO DO PIDAP (*PROGRAMA INTEGRADO DE DIAGNÓSTICOS PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE*) NO MANEJO DA FERTILIDADE

Orlando Carlos Martins – Engenheiro Agrônomo - M. S. em Solos e Nutrição de Plantas
Rodrigo de Oliveira Lima – Engenheiro Agrônomo
Carlos Alberto Viviani – Engenheiro Agrônomo
Fábio Garcia Borges – Engenheiro Agrônomo
SNP Consultoria, Solos e Nutrição de Plantas Consultoria, Av. P. H. Rolfs, 375/1004, 36570-000 Viçosa, MG – Endereço eletrônico: snp@homenet.com.br

RESUMO: A produção vegetal é determinada pela interação de vários fatores, como elos de uma corrente que determinam sua resistência. Nos cerrados, muitos dos 52 fatores que afetam a produção estão em nível ótimo, sendo necessário, desta maneira, identificar e adequar os fatores limitantes. Segundo Resina et al.(1992), a adubação é uma das mais importantes técnicas culturais para obtenção de plantas com melhores condições vegetativas e produtivas. Contudo, as demais práticas culturais também são de grande importância. Flannery, R.L. (1980) obteve produvidade média de soja e milho, em quatro anos, da ordem de 115 e 318 sacos/ha, respectivamente, agrupando e sistematizando tecnologias disponíveis.
Com o objetivo de atingir altas produtividades, desenvolveu-se o *PIDAP (Programa Integrado de Diagnósticos para Aumento da Produtividade)*. O PIDAP se baseia em uma população de referência de alta produtividade, com informações de ordens nutricional e não-nutricional que ocorreram em uma safra. Quanto aos aspectos de ordem não-nutricional, é possível identificar as técnicas e fatores de efeito positivo, bem como os de efeito negativo, que afetaram a safra em questão, indicando aqueles fatores a serem melhorados ano a ano. Com relação aos fatores nutricionais, é possível obter a limitação sobre a produção, em sacas/ha, que determinado nutriente promoveu. Acredita-se que o PIDAP é uma interessante ferramenta de identificação e entendimento do processo produtivo, graças à capacidade de visualização conjunta do sistema e à possibilidade de crescimento contínuo do entendimento do processo produtivo, tendo como resultado final a elevação da produtividade.

Palavras-chave: PIDAP, soja, produtividade, diagnóstico e nutrição.

SOIL FERTILITY OF THE CERRADO AREA AND SOY PRODUCTIVITY - USE OF PIDAP (*INTEGRATED PROGRAMS BY DIAGNOSES FOR THE PRODUCTIVITY INCREASE*) IN FERTILITY MANAGEMENT.

ABSTRACT: Vegetable production is determined by the interaction of several factors, as links of a chain, which determine its resistance. In the cerrados area, several of the 52 factors which affect production are in great level, therefore needing to identify and to adapt limiting factors. According to Resina et al. (1992), fertilization is one of the most important cultural techniques in obtaining plants with better vegetative and productive conditions. However, other cultural practices are of great importance. Flannery, R.L. (1980) obtained soy and corn average productivity in 4 years, 6.900 and 19.080 ton/ha respectively, grouping and systematizing available technologies.
With the objective of reaching high productivity, we developed PIDAP (Programa Integrado de Diagnósticos para Aumento da Produtividade - Integrated Programs by Diagnoses for the Productivity). PIDAP is based on a population of high productivity reference, with information of nutritional and non-nutritional order, occurring in a crop. Under the aspects of non-nutritional order, it is possible to identify techniques and factors of positive effect, as well as the ones of negative effect, which affected the cited crop, indicating factors to be improved year by year. In respect relationship to the nutritional factors, it is possible to obtain limitation about production, in yields/ha, which a certain nutrient promoted. We believe PIDAP to be an interesting tool for identification and understanding of the productive process, thanks to the capacity of group visualization of the system and the possibility of continuous growth of the understanding of productive process, having as final result the productivity increase.

Key words: PIDAP, soy, productivity, diagnosis, nutrition.

INTRODUÇÃO

A produção vegetal é determinada pela interação de vários fatores. Esse processo se assemelha a uma corrente, em que cada fator de produção pode ser considerado um elo, cuja interação de cada elemento é que determina a sua resistência ou, no caso do presente estudo, o potencial de produção da cultura. Segundo Tisdale et al. *(1993)*, existem 52 fatores que determinam a produção vegetal, sendo possível o controle sobre 45 deles. Somente quando esses 52 fatores estão atuando de maneira adequada e conjunta é possível atingir produções ótimas. Cooke, G. W., citado por Tisdale et al. *(1993)*, relatou que, em uma agricultura altamente desenvolvida, grandes aumentos no potencial de produção virão freqüentemente pela interação dos efeitos de dois ou mais fatores de produção. Na maior parte da região dos cerrados, os sete fatores que não podem ser controlados (temperatura, intensidade luminosa, tempestades, inundação, precipitação, concentração de CO_2 e altitude) encontram-se em condições que permitem atingir altas produtividades de soja, provavelmente entre as melhores do mundo. No entanto, os fatores relativos à fertilidade dos solos encontram-se em níveis muito baixos, estando entre os piores do mundo. Cada um dos 13 elementos essenciais à nutrição das plantas representa um fator de produção e, como os solos do cerrado são naturalmente muito pobres com relação a esses elementos, é necessária uma correção equilibrada de tais fatores para que se atinjam as altas produtividades que as condições da região permitem.

Naturalmente, a importância de cada fator é diferenciada. De acordo com Resina et al. (1992), citado por Creste et al. (1999), a adubação é uma das mais importantes técnicas culturais para obtenção de plantas com melhores condições vegetativas e produtivas. Aplicações inadequadas de fertilizantes podem causar deficiências minerais, toxidez, desequilíbrio nutricional e poluição ambiental. Outros fatores de produção vegetal, não menos importantes, que merecem destaque são: o manejo do solo, o controle fitossanitário, a utilização de recursos genéticos adequados, a avaliação das características climáticas etc. A aplicação desses recursos de maneira ordenada e sistematizada é prática desde 1980, quando Flannery, R. L. obteve produtividades da ordem de 115 sacas de soja por hectare e 318 sacas de milho por hectare (média de 4 anos). D. W. Dibb, citado por Tisdale et al. (1993), comentou: "A importância desta realização não é de fato nada superior, nenhuma nova tecnologia foi desenvolvida. De fato, Dr. Flannery apenas agrupou as tecnologias disponíveis. A importância se apóia no fato de que a tecnologia foi agrupada de maneira que permitiu a interação positiva dos fatores de produção, resultando em altas produtividades de milho e soja. Os próximos desafios na pesquisa de produtividade máxima são identificar, caracterizar e aprender a manejar as interações específicas positivas e então, mais adiante, refinar o sistema para a obtenção de altas produtividades em nível comercial".

Com o objetivo de implantar no campo toda a teoria exposta acima, criou-se um sistema denominado PIDAP (*Programa Integrado de Diagnósticos para Aumento da Produtividade*), em que se avaliam os fatores de ordens nutricional e não-nutricional que afetaram a produtividade das lavouras na safra em estudo. Este programa objetiva monitorar sistematicamente os fatores que afetam a produtividade, a fim de melhorar o equilíbrio nutricional de cada área a cada safra, além de indicar os outros fatores que estejam limitando a produção e sugerir as mudanças que deverão ser realizadas em cada área, para que a produtividade na próxima safra seja melhor do que a da safra em estudo. Com isso, a produtividade de cada área participante do programa tende a ser maior a cada ano e engrena-se, então, num ritmo crescente e contínuo de aumento de produtividade, sendo esse o objetivo do PIDAP.

O PRINCÍPIO DO PIDAP

O Programa Integrado de Diagnósticos para o Aumento da Produtividade (PIDAP) foi

desenvolvido, utilizando-se como base os conceitos de modelagem.

As informações necessárias à atribuição de padrões de referência (condição desejada) para a safra 97/98 foram obtidas de uma área de 150.000 ha de soja, que participaram do PIDAP no Estado de Mato Grosso.

Dentro da área total com soja, foram selecionadas as áreas de alta produtividade, ou seja, os 15.000 ha (10%) mais produtivos.

Foram analisadas mais de 2.000 amostras foliares de toda a área assistida, sendo que, desse total, cerca de 200 análises foram provenientes das áreas de alta produtividade (15.000 ha).

Desenvolveu-se um sistema com a capacidade de comparar o resultado de análise foliar de qualquer área, dentro daquele total de 2.000, com os resultados de análises foliares das 200 amostras oriundas das áreas de alta produtividade e, dessa maneira, relacionar quais foram os nutrientes que impediram que a produtividade da área analisada não atingisse o mesmo nível das áreas de referência, atribuindo, assim, um grau de limitação para cada nutriente envolvido, em sacas/ha.

Com isso, há condições de determinar, com um alto nível de precisão, em determinada área de uma fazenda, quais os fatores nutricionais e não-nutricionais que deverão ser melhorados para atingir a alta produtividade, nessa área específica, na próxima safra.

Com a correção dos fatores que estão limitando a produtividade em cada área da fazenda, obter-se-á um aumento de produtividade geral de toda área participante do programa na próxima safra.

A produtividade das áreas de alta produtividade da próxima safra tende a ser maior que a da safra anterior, permitindo novamente o diagnóstico dos fatores limitantes da produtividade para que possam ser corrigidos, o que aumentará a produtividade geral da safra seguinte. Tem-se, então, um programa de auto-monitoramento que permite o aumento contínuo da produtividade ao longo dos anos de trabalho.

FATORES DE ORDEM NÃO-NUTRICIONAL

As perdas de potencial de produção por fatores de ordem não-nutricional podem ser separadas em dois grupos:

1º - Quando a redução na produtividade é direta, proveniente de fatores como ervas daninhas, pragas, "stand", seca, perdas na colheita etc. Neste caso, a quantificação da perda de produtividade em sacas/ha deverá ser feita dentro da propriedade, utilizando-se em muitos casos a amostragem comparativa no momento da colheita.

2º - Quando a redução na produtividade é indireta, originada por fatores como variedade, população, espaçamento, data de plantio, fase da lua etc. Neste caso, a quantificação da perda de produtividade em sacas/ha será feita em um grande grupo de propriedades, para que a informação seja mais confiável, pois se sabe que, quanto maior o número de repetições, maior representatividade tem a informação. Então, quando se deseja saber, por exemplo, se a variedade A é mais produtiva que a B, compara-se a produtividade média de todas as áreas onde foi plantada a variedade A (por exemplo 20.000 ha) com todas as áreas onde foi plantada a variedade B (por exemplo 15.000 ha); a diferença de produtividade ocorrida é muito confiável, uma vez que as áreas são muito grandes e as variações oriundas dos outros fatores seguem uma distribuição normal, não interferindo na comparação das diferentes variedades. Um caso prático é apresentado no Quadro 1, no qual se observa que a variedade EMGOPA 313 produziu 58,3 sc/ha na safra 96/97 em 9.531 ha, na região Norte do Mato Grosso, e a variedade Paiaguás, 51,3 sc/ha em 6.762 ha, tendo esta sido cultivada nas mesmas condições daquela. Fica claro a relativa superioridade da variedade EMGOPA 313 sobre a 'Paiaguás', o que auxilia na seleção de material para a próxima safra. Outra aplicação é a influência da lua na produtividade da soja. A Figura 1 mostra que, dentro da época ideal de plantio, a produtividade foi idêntica nas quatro fases da lua (56,0 sc/ha), sendo ligeiramente inferior na lua nova (54,3 sc/ha). A provável razão está no fato de que isso ocorreu em função da seca que

atingiu as primeiras áreas plantadas, o que reduziu o seu potencial de produção, não estando essa ligeira queda de produção relacionada com a influência da lua. Observou-se também claramente uma redução de produtividade quando ocorreu um atraso no plantio. Conclui-se, então, que na safra 97/98 não houve nenhuma variação na produtividade da soja relacionada com influências das fases da lua, contrariando as crenças de muitos agricultores da região Norte Mato-grossense.

Quadro 1 - Relação das produtividades obtidas com as variedades EMGOPA 313 e Paiaguás na Safra 96/97, na região Norte do Mato Grosso.

	EMGOPA 313		Paiaguás	
	Sc/ha	nº ha	Sc/ha	nº ha
	72,9	90	68,2	120
	65,8	550	57,7	425
	64,0	1272	55,6	991
	60,9	2229	53,8	1488
	58,4	1672	51,4	887
	56,3	1236	50,6	578
	54,2	780	48,6	891
	50,6	721	46,4	645
	48,2	981	42,8	737
Média	**58,3**	**9.531**	**51,3**	**6.762**

Com a definição das perdas de produção por determinado fator não-nutricional se faz o balanço de quanto do potencial foi perdido por X ou Y fator não-nutricional, sendo o total subtraído do potencial projetado. A maior parte das informações extraídas dos fatores não-nutricionais tem aplicabilidade direta nas fazendas, por orientar nos processos diretos de plantio e manejo da cultura.

FATORES DE ORDEM NUTRICIONAL

O monitoramento nutricional objetiva o acompanhamento sistemático dos fatores de produção que afetam a produtividade vegetal, com vistas a orientar o processo de diagnose nutricional e de recomendação de nutrientes e o estabelecimento de padrões nutricionais (Oliveira, S. A., *1999*).

Os sistemas de diagnóstico nutricional de melhores resultados se baseiam em tecidos foliares, por serem estes o centro das atividades fisiológicas e por ser a planta o próprio extrator (Leite, R. A., *1993*).

No PIDAP, os teores foliares são comparados com os de uma população de referência de alta produtividade e de distribuição normal, analisados anualmente, de maneira que a população de referência seja obtida na mesma safra das amostras a serem analisadas. As perdas de produtividade ocorridas em função de determinado nutriente são expressas em sacas/ha no PIDAP. Tal resultado é obtido ao se comparar, como dito anteriormente, o teor da amostra foliar com o de uma população de referência que posteriormente é transformado em

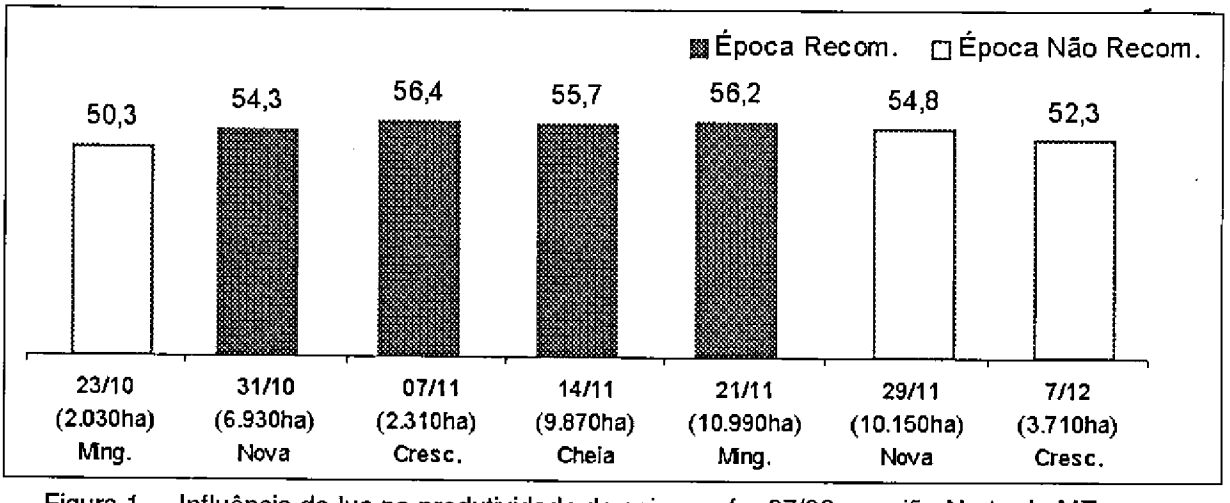


Figura 1 - Influência da lua na produtividade de soja – safra 97/98 – região Norte do MT – área relativa a 47.000 ha, com baixa influência da seca

escala de desvio-padrão do nutriente em questão, gerando, por meio da equação abaixo, o Índice de Perda (IP), calculado para cada nutriente:

$$IP = \frac{10 \times (\text{teor amostra} - \text{teor de referência})}{\text{Desvio-padrão da referência}}$$

Dessa maneira, os nutrientes passam a ficar em uma mesma escala em função do seu desvio-padrão sobre a média. Após essa transformação, os índices menores que zero (o que indica deficiência) são submetidos a uma equação quadrática, a fim de potencializar o efeito negativo, gerando o Índice de Perda Nutricional (IPN).

$$IPN = 0,1 \times (IP)^2$$

Assim, índices negativos baixos têm peso não-linear com índices negativos mais altos, potencializando maiores desvios sobre a média. Os IPN são somados, e o resultado deste somatório divide a quantidade de sacas não produzidas em função dos fatores nutricionais. Estas nada mais são do que a diferença entre a produtividade-meta e as perdas por fatores não-nutricionais adicionadas da produtividade obtida, como representado abaixo, obtendo-se, então, frações de peso para as perdas (FP), ou seja:

$$\text{Frações de Peso (FP)} = \frac{\text{Produt. Meta} - (\text{Produt. Obtida} + \text{Perdas Fatores Não-Nutricionais})}{\Sigma\ IPN}$$

Estas, por sua vez, são multiplicadas pelos IPN de cada nutriente, obtendo-se, finalmente, o peso de cada nutriente sobre a perda de produção por fatores nutricionais, ou seja, as Perdas Nutricionais (PN) de cada nutriente deficiente.

No parágrafo subsequente, apresenta-se a aplicação do PIDAP em nível nutricional, em casos de campo.

No Quadro 2 estão relacionadas amostras coletadas em fazendas localizadas em uma região onde não se havia trabalhado antes. Além das informações sobre morfogênese do solo, características climáticas, históricos de cultivo e análise de solo, as folhas foram coletadas e submetidas ao PIDAP. O sistema permite que se associe a deficiência do nutriente à redução de produção que ele causou, tanto em nível pontual quanto na área total. Nessa situação, considerou-se que toda a diferença da produtividade projetada para a produzida foi em decorrência da nutrição. Adotou-se essa posição devido ao fato de essa área ter entrado no PIDAP após a implantação da cultura no campo. Com isso, pode-se avaliar o estado nutricional das lavouras antes de entrarem nesse programa de adubação. Como se pode observar no referido quadro, deixou-se de produzir 5.023 sacas em função do desequilíbrio de potássio, zinco, enxofre, boro e nitrogênio, que representou 94% da perda do potencial de produção estabelecido, indicando ser esses os fatores de ordem nutricional a serem corrigidos inicialmente.

Quadro 2 - Perdas de produtividade por fatores nutricionais – PIDAP – Campo Mourão, PR.
Produtividade média: 52,8 sc/ha – 510 ha – Safra 97/98

		Produt.	Fatores Nutricionais (sacas/ha)										Total Perdas
Área	Nº ha	Obtida	N	P	K	S	Ca	Mg	Zn	Cu	Mn	B	Fat. Nutric.
1	89,2	50,3	0,0	0,0	2,9	2,2	0,0	0,0	5,9	0,0	0,1	1,9	13,0
3_1	34,4	54,7	0,0	0,0	3,9	0,1	0,3	1,7	2,6	0,0	0,0	0,0	8,6
3_2	34,4	54,7	1,1	0,0	1,4	0,2	0,0	0,0	5,2	0,0	0,4	0,3	8,6
3_3	34,4	54,1	0,0	0,0	1,8	0,6	1,1	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	9,2
B1	37,2	49,0	0,0	0,0	2,2	0,9	0,0	0,0	8,2	0,0	0,0	3,0	14,3
B2	85,5	55,3	0,0	0,0	1,0	3,9	0,2	0,0	2,0	0,0	0,6	0,2	8,0
12	44,4	55,0	0,1	0,0	3,1	0,8	0,4	1,1	2,5	0,0	0,0	0,5	8,3
15	29.0	52,6	0,0	0,0	7,6	2,7	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	10,7
16	31,1	51,4	0,0	0,0	9,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	11,9
23	90,4	52,1	3,2	0,7	5,0	1,3	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,3	11,2
Perda Total (sacas)			**329**	**63**	**1790**	**837**	**89**	**103**	**1644**	**0**	**77**	**423**	**5353**

APLICAÇÃO INTEGRAL DO PIDAP

Como mostrado no Quadro 3, que representa 238 ha de lavoura de soja em primeiro ano de cultivo e sob solo arenoso, maior atenção deverá ser dada ao zinco, ao fósforo e ao cálcio, quando analisados pela ótica nutricional, sendo esses responsáveis por menos 1.074 sacas do total projetado, em virtude de sua deficiência. Em razão de tais evidências, averiguou-se o porquê de tal deficiência, visto que em outras áreas, que seguiram a mesma linha de nutrição, esse efeito não ocorreu. As análises do superfosfato simples e da fonte de zinco utilizadas apresentaram solubilidade abaixo do normal, causando, assim, essa perda sob o potencial de produção.

Ao analisar os fatores não-nutricionais, verificou-se que o único fator relevante sobre a área total que afetou a produtividade foi a seca; fato esse pouco comum na região, somente aceitável em virtude do fenômeno do 'El Nino'.

Quadro 3 - Formulário resumido do PIDAP apresentando análise geral de uma área de 238 ha, com solo arenoso e primeiro ano de cultivo – Produtividade média: 53,7 sc/ha e produtividade projetada: 63,3 sc/ha – Campo Novo do Parecis, MT – Safra 97/98

			Fatores Não-Nutricionais (sc/ha)					Fatores Nutricionais (sc/ha)										
Área	Nº ha	Produt. Obtida	"Stand"	Ervas Daninhas	Seca	...	Total Perdas Fat. Não-Nutric.	N	P	K	S	Ca	Mg	Zn	Cu	Mn	B	Total Perdas Fat. Nutric.
10 B1	51,0	48,7	6,0	0,0	2,0		8,0	0,0	2,1	0,0	0,7	1,5	0,5	1,8	0,0	0,0	0,1	6,6
11 B1	74,0	58,4	0,0	0,0	3,0		3,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,4	0,0	1,0	0,1	0,0	0,0	1,9
12 B1	34,0	55,0	0,0	0,0	3,0		3,0	0,5	1,4	0,3	0,0	0,9	0,2	0,9	0,6	0,0	0,5	5,3
13 B1	30,0	49,0	0,0	0,0	2,0		2,0	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	1,5	0,0	12,3
13 B2	49,0	53,6	0,0	0,0	3,0		3,0	0,6	0,1	0,3	0,0	1,0	0,0	3,7	0,7	0,0	0,2	6,7
Perda Total (sacas)			306	0	633	...	939	52	332	27	34	189	29	553	64	45	30	1355

Quadro 4 - Formulário resumido do PIDAP apresentando análise geral de uma área de 669 ha; 2 anos de trabalho de equilíbrio nutricional – Produtividade média: 65,2 sc/ha e produtividade projetada: 63,3 sc/ha – Campo Novo do Parecis, MT – Safra 97/98

			Fatores Não-Nutricionais (sc/ha)					Fatores Nutricionais (sc/ha)										
Área	Nº ha	Produt. Obtida	"Stand"	Ervas Daninhas	Seca	...	Total Perdas Fat. Não-Nutric.	N	P	K	S	Ca	Mg	Zn	Cu	Mn	B	Total Perdas Fat. Nutric.
1 B1	90,0	60,5	0,0	0,0	2,0		2,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
3 B1	40,0	65,0	0,0	0,0	2,0		2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4 B1	61,0	60,6	0,0	0,0	1,0		1,0	0,0	0,7	0,0	0,1	0,0	0,7	0,0	0,1	0,1	0,0	1,7
5 B1	68,5	73,2	0,0	0,0	1,0		1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5 B2	68,5	73,2	0,0	0,0	3,0		3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6 B1	43,0	58,8	0,0	0,0	1,0		1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,7	1,1	0,0	3,5
7 B1	63,0	64,7	0,0	0,0	2,0		2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8 B1	60,5	63,0	0,0	0,0	2,0		2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8 B2	60,5	63,0	0,0	0,0	2,0		2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9 B1	57,0	67,1	0,0	0,0	2,0		2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9 B2	57,0	67,1	0,0	0,0	2,0		2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Perda Total (sacas)			0	0	1234	...	1234	4	66	0	8	4	150	0	40	54	0	326

No Quadro 4, apresenta-se um conjunto de talhões de textura argilosa com vários anos de cultivo e submetidos ao trabalho de equilíbrio nutricional por dois anos. Pode-se verificar, nesse quadro, que correções ainda se fazem necessárias, contudo um considerável equilíbrio já foi obtido, como indicaram as produtividades. Quanto aos fatores não-nutricionais, a maior influência ocorreu pela seca, o que era de se esperar, por estar essa área próxima à representada pelo Quadro 3.

Vale salientar que várias outras análises são possíveis de serem feitas; contudo, pela limitação de espaço, foram apresentadas apenas algumas para exemplificação da aplicabilidade do PIDAP.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação desse novo sistema de diagnóstico faz parte de uma evolução, em que os sistemas tendem a se complementar, a fim de melhorar a eficácia do diagnóstico. Em todos os sistemas existem pontos positivos e negativos que devem ser trabalhados pelo técnico com o objetivo de otimizar o resultado da diagnose, de maneira tal que a visão dos elos da corrente em separado e em conjunto com os demais elos permita alcançar um razoável nível de entendimento do sistema, a fim de manejá-lo da maneira mais adequada aos objetivos agronômicos, econômicos e ecológicos.

Esses sistemas nada mais são do que modelos matemáticos, razão pela qual gostaríamos de deixar a idéia apresentada por Resende (1995), mostrando a constante necessidade de aprimoramento dos sistemas existentes com a adição de fatores climáticos, de ordens técnica, econômica, ou qualquer outro de relevância, pois só com essa crescente evolução e adição se acredita alcançar um alto nível de conhecimento do processo produtivo.

"Os modelos, como idéias aproximadas, vão sendo modificados. Por mais úteis e duradouros que possam parecer, cederão lugar a outros modelos mais fiéis, numa contínua (às vezes episódica) aproximação da verdade. Todo modelo é descartável, está apenas a espera de algo melhor."

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDOCK, J. O., Schulte, E. E. Plant analysis with standardized scores combines DRIS and sufficiency range aproaches for corn. **Agronomy Journal**, v. 88, p. 448-456, 1996.

CRESTE, J. E., NAKAGAWA, J., GRASSI FILHO, H. Uso do DRIS no manejo da adubação em pomares cítricos. In: **Simpósio sobre o monitoramento nutricional para a recomendação de adubação para as culturas.** Piracicaba, 1999, P. 22-37.

LEITE, R. A. **Avaliação do estado nutricional do cafeeiro conillon no Estado do Espírito Santo, utilizando diferentes métodos de interpretação de análise foliar**. Viçosa, 1993. 87p. Tese – Universidade Federal de Viçosa.

Martins, O. C., LIMA, R. O., VIVIANI, C. A., BORGES, F. G., Aplicação do DRIS, do PASS e do PIDAP (Programa Integrado de Diagnósticos para Aumento Contínuo da Produtividade). In: Simpósio sobre o monitoramento nutricional para a recomendação de adubação para as culturas. Piracicaba, 1999 p. 38-60.

OLIVEIRA, S. A. Obtenção dos níveis ótimos de nutrientes na planta e no solo por meio do DRIS. In: **Simpósio sobre o monitoramento nutricional para a recomendação de adubação para as culturas**. Piracicaba, 1999 p. 01-21.

TISDALE, S. L., NELSON, W. L., BEATON, J. D. Growth and the factors affecting it. In: **Soil Fertility And Fertilizers**. New York: Macmillan, 1993. Cap. 2. p. 19-58.

TISDALE, S. L., NELSON, W. L., BEATON, J. D. Interactions of plant nutrients in a high-yield agriculture. In: **Soil Fertility And Fertilizers**. 4. ed. New york: Macmillan, 1993. Cap. 17. p. 720-732.

MICROBIOLOGIA DO SOLO E PRODUTIVIDADE DA SOJA

Mariangela Hungria; Rubens J. Campo; Milton A. T. Vargas; Alexandre J. Caltelan; Ieda C. Mendes – Embrapa Soja, Cx. Postal 231, 86001-970 Londrina, PR.

RESUMO: A agricultura moderna visa atingir tetos de produtividade, mas com menor relação custo/benefício e atenta à preservação ambiental. Dessa forma, torna-se essencial, para a qualidade e a sustentabilidade do sistema, maximizar a atividade benéfica da macro, meso e microfauna e dos microrganismos do solo. A fauna é responsável por diversas modificações físico-químicas no solo, causadas pela movimentação e o enterro de restos vegetais e partículas, pela construção de montículos, cavidades, galerias e ninhos e pela participação ativa na ciclagem dos nutrientes. Os fungos micorrízicos trazem, como principais benefícios, o aumento na absorção de macro e micronutrientes do solo ou dos fertilizantes, com ênfase para o fósforo, e maior tolerância das plantas a deficiências hídricas. Diversos gêneros de bactérias rizosféricas, como *Pseudomonas* e *Bacillus*, sintetizam moléculas que estimulam o crescimento das plantas e excretam substâncias antibióticas a patógenos do solo. A pesquisa desenvolvida no Brasil sobre a fixação biológica do N_2 pela simbiose *Bradyrhizobium*-soja resultou na independência da cultura em relação à adubação nitrogenada. Para que a contribuição das bactérias fixadoras de N_2 seja maximizada, diversos aspectos devem ser considerados, como o uso das melhores estirpes e inoculantes, o emprego de aderentes para o inoculante turfoso, a compatibilidade com fungicidas aplicados às sementes e a nutrição adequada da planta com os demais nutrientes.

Palavras-chave: *Bradyrhizobium*, fauna do solo, fixação biológica do N_2, fungos micorrízicos, rizobactérias promotoras do crescimento.

SOIL MICROBIOLOGY AND SOYBEAN YIELD

ABSTRACT: The modern agriculture aims to reach high yields but with a lower relation cost/benefit and preserving the environment. Therefore it is fundamental, for the quality and sustainability of the system, to maximize the beneficial activity of the macro, meso and microfauna and of the soil microorganisms. The fauna is responsible for several physical-chemical modifications in the soil, caused by the transport of plant residues and mineral particles, for the construction of nests, cavities, galleries and niches, and for an active participation in nutrient cycling. The micorrhizal fungi bring, as main benefits, an increased uptake of macro and micronutrients from soil or fertilizers, with emphasis on phosphorus, and a higher plant tolerance to water stress. Several genera of rhizospherE bacteria, such as *Pseudomonas* and *Bacillus*, synthesize molecules which stimulate plant growth as well as release compounds with antibiosis to soil pathogens. The research performed in Brazil about biological N_2 fixation by the *Bradyrhizobium*-soybean symbiosis resulted in a complete independence of the crop in relation to nitrogen fertilizers. However, in order to maximize the contribution of N_2-fixing bacteria, several aspects must be considered, such as the use of better strains and inoculants, the application of adhesives to the peat inoculant, the compatibility with seed fungicides and an adequate supply of the other nutrients to the plant.

Key words: biological N_2 fixation, *Bradyrhizobium*, mycorrhizal fungi, plant growth promoting rhizobacteria, soil fauna.

INTRODUÇÃO

O incremento da produtividade agrícola, pela utilização de um manejo sustentável, tem sido objetivo da agricultura moderna, que visa satisfazer as necessidades de uma população crescente, sem prejudicar o ambiente, mas permitindo a obtenção de rendimentos máximos, com baixa utilização de insumos. Nesse contexto, os organismos do solo, incluindo a macro (organismos entre 4 e 80 mm), a meso (0,2 a 0,4 mm) e a microfauna (<0,16 mm) e os microrganismos (<10 μm), afetam as propriedades físicas do solo, a ciclagem e a absorção de nutrientes, a entrada de N no sistema pelo processo de fixação biológica do N_2, sintetizam fitohormônios que estimulam o crescimento das plantas e substâncias antagônicas a agentes patogênicos de sementes e raízes, entre outros. Através do incremento na atividade de diversos organismos de importância agrícola, visa-se a substituição parcial ou total de produtos químicos por um meio efetivo agronomicamente, de baixos custos e sem prejuízo ao ambiente. A seguir, serão discutidos os benefícios de alguns desses organismos do solo para a cultura da soja (*Glycine max*).

O PAPEL DA MACRO, MESO E MICROFAUNA

Os grupos taxonômicos relevantes da macrofauna do solo são os anelídeos, as formigas e as térmitas e sua principal característica é a construção de ninhos, cavidades e galerias e o transporte de materiais no solo. A mesofauna é constituída particularmente por ácaros e colêmbolos, que normalmente se movimentam em fissuras, poros e na interface entre a cobertura vegetal e o próprio solo. A microfauna tem, como principais representantes, os nematóides e os protozoários. Como componentes vivos no solo há, ainda, os microrganismos, que serão abordados nos tópicos seguintes e que compreendem as bactérias (incluindo os actinomicetos, às vezes considerados como um grupo distinto pelas diferenças marcantes em relação às bactérias típicas), fungos e algas. O ambiente do solo é modificado pela ação da macro, da meso e da microfauna, através de mecanismos tais como a movimentação de material sobre o solo e dentro dele, o enterro ativo de restos vegetais depositados na superfície do solo, a movimentação de quantidades variáveis de partículas de diferentes tamanhos, a construção de montículos, cavidades, galerias e ninhos, a ingestão, digestão e excreção de restos orgânicos e de partículas minerais, a participação nos ciclos biogeoquímicos, tornando disponíveis vários elementos; e a contribuição para o desenvolvimento estrutural do solo (Siqueira et al., 1994; Assad, 1997).

Alguns macrorganismos representam problemas para as áreas agricultáveis, como por exemplo, formigas e térmitas, que constróem estruturas na superfície do solo. Nos Cerrados, estima-se que existam cerca de 68,6 milhões de ninhos de térmitas, com aumento crescente nos solos degradados pelo manejo agrícola inadequado (Raw, 1996), podendo resultar na inviabilidade econômica de algumas áreas. Por outro lado, existem grupos como os anelídeos, com ênfase para as minhocas, cujos benefícios são cada vez mais conhecidos, pelo papel ativo que desempenham na ciclagem de nutrientes e na melhoria das propriedades físicas do solo. Contudo, é importante considerar que a macro, a meso e a microfauna, independente dos benefícios ou prejuízos que possam trazer, apresentam um papel relevante na decomposição, na mineralização e na disponibilidade de nutrientes no solo. Esses organismos também interferem na formação e na estabilização dos agregados do solo, através dos processo de ingestão, decomposição e excreção de materiais do solo, resultando em alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas deste. Outras alterações nas propriedades físicas podem resultar da formação de galerias, como ocorre com os anelídeos, influenciando a aeração e a movimentação de água no solo. A atividade da fauna do solo afeta, ainda, direta e indiretamente, a ação dos microrganismos, pela alteração dos seus nichos no solo e pela fragmentação inicial e posterior revolvimento dos restos culturais, ou seja, de fonte energética, para as camadas mais profundas do solo (Wardle & Hungria, 1994; Assad, 1997).

Somente nos últimos anos, a fauna do solo tem recebido maior atenção por parte dos pesquisadores brasileiros, o que explica o pequeno volume de informações disponíveis para as nossas condições. De um modo geral, porém, sabe-se que as práticas agrícolas afetam essa fauna, resultando em alterações na diversidade das espécies, na bioestrutura da população e podendo representar um fator importante no processo de degradação do solo e perda da sua sustentabilidade (Wardle & Hungria, 1994; Assad, 1997). Contudo, a quantificação dessas informações ainda é escassa e apenas informações esporádicas estão disponíveis para a cultura da soja.

FUNGOS MICORRÍZICOS

As micorrizas são associações simbióticas entre fungos específicos do solo e as raízes da maioria das espécies vegetais. Nessa simbiose, o fungo simbionte aumenta a capacidade da planta de receber água e nutrientes e, em troca, recebe fotossintatos. No caso da soja, essa associação ocorre com fungos denominados endomicorrízicos, pela qual ocorre penetração inter e intracelular, nas células das raízes da planta, formando estruturas específicas, os

arbúsculos e, por isso, esses fungos são também denominados de micorrizas arbusculares. Os benefícios resultantes dessa associação incluem o aumento na absorção de macro e micronutrientes do solo ou dos fertilizantes pelas plantas, especialmente nos solos de baixa fertilidade, com ênfase para o fósforo (P) e a maior sobrevivência das plantas sob condições de estresse, particularmente pela maior absorção de água, em períodos de deficiência hídrica. Esses benefícios resultam, principalmente, da maior área de absorção das plantas micorrizadas, que colonizam as raízes finas e absorventes das plantas, formando um rede extensa de hifas que crescem, também, fora da rizosfera. Outros benefícios residem na maior agregação do solo e na resistência a diversos agentes patogênicos do solo (Siqueira, 1994; Siqueira et al., 1994; Miranda & Miranda, 1997).

Segundo Sieverding (1991), o volume do solo a ser explorado por plantas micorrizadas pode aumentar de cinco a até 200 vezes, demonstrando a importância de simbiose para a absorção de água e de nutrientes que se encontram na solução do solo, bem como da absorção de macro e micronutrientes com baixa mobilidade no solo, como o P. Esses benefícios também foram confirmados com a cultura da soja, tendo-se constatado que, em plantas micorrizadas, houve incremento na utilização do P do solo e na recuperação do P aplicado em baixas doses, resultando em maior crescimento das plantas (Paula & Siqueira, 1987; Miranda & Miranda, 1997). Ainda considerando a cultura da soja, altamente dependente da aplicação de fertilizantes fosfatados, Lopes & Siqueira (1981) estimaram que cerca de 260 mil toneladas de P_2O_5 poderiam ser economizadas, anualmente, em função de um aumento de 15% na eficiência de absorção de P pelas plantas, em solos de baixa fertilidade, como os dos Cerrados.

A principal limitação no uso das micorrizas na agricultura reside no desconhecimento, até o presente momento, das condições necessárias para o seu cultivo em laboratório ou na indústria. Em diversos países, inoculantes contendo micorrizas estão sendo comercializados, mas a aplicação de grandes volumes em áreas extensas limita o seu uso em larga escala, particularmente em culturas anuais. No Brasil, o uso de micorrizas é generalizado e com eficiência comprovada em viveiros de mudas pré-colonizadas e transplantadas de diversas espécies frutíferas, aromáticas e florestais, por exemplo, laranja (*Citrus* spp.), café (*Coffea arabica*) e pinus (*Pinus* spp.), resultando em benefícios para o crescimento e a produção da ordem de 50% a 8.000% (Siqueira, 1994).

Em culturas anuais como a soja, embora tenham sido relatados benefícios para o crescimento da planta pela inoculação com fungos mais eficientes, a melhor estratégia ainda reside no uso de práticas agrícolas que incrementem a contribuição dos fungos nativos. Nesse contexto, a adição de doses crescentes de fertilizantes, como os fosfatados ou nitrogenados, diminui drasticamente a colonização micorrízica da soja (Fernandes et al., 1987; Paula & Siqueira, 1987). O cultivo intensivo também reduz a colonização micorrízica, pela quebra da macroestrutura do solo, rompendo os micélios fúngicos (Siqueira, 1994), o que justifica a maior colonização micorrízica observada em solos sob plantio direto, em comparação com o plantio convencional (Colozzi-Filho & Balota, 1999). Outras práticas agrícolas, como a rotação de culturas com leguminosas e o uso de adubos verdes, também estimulam a colonização de raízes (Assad, 1997; Hungria et al., 1997a; Colozzi-Filho & Balota, 1999), enquanto que o uso de defensivos agrícolas reduz a contribuição das micorrizas (Siqueira, 1994). Contudo, diversos estudos ainda precisam ser conduzidos para que as espécies nativas ou a inoculação artificial com fungos micorrízicos possam dar uma maior contribuição à nutrição e ao suprimento hídrico da soja.

BACTÉRIAS PROMOTORAS DO CRESCIMENTO VEGETAL

Bactérias que crescem próximo às raízes e que são estimuladas pelos exsudatos radiculares são chamadas rizobactérias. Algumas dessas rizobactérias, quando inoculadas nas sementes ou no solo, têm a capacidade de promover o

crescimento vegetal através de diferentes mecanismos. Essas bactérias são conhecidas como RPCP (rizobactérias promotoras do crescimento de plantas) ou, em inglês, PGPR ("plant growth-promoting rhizobacteria"). Em geral, o crescimento vegetal é aumentado porque as RPCP solubilizam fosfatos minerais ou outros nutrientes do solo, produzem ou alteram a concentração de hormônios vegetais como ácido indol acético, ácido giberélico, citocininas e etileno, ou fixam N_2 associativamente (Glick et al., 1995).

No caso das leguminosas, as RPCP também podem apresentar efeito sinergístico com a fixação simbiótica do N_2. Em um estudo de competição conduzido nos Estados Unidos, em que sementes de soja foram co-inoculadas com as estirpes de *Bradyrhizobium* USDA 110 (mais eficiente) ou USDA 118 (menos eficiente) e 17 rizobactérias, nove delas aumentaram a massa nodular e três, o número de nódulos formados pela USDA 110 (Polonenko et al., 1987). Da mesma forma, Fuhrmann & Wollum II (1989) observaram que três *Pseudomonas* do grupo fluorescente incrementaram a proporção de nódulos formados pela USDA 110, em relação às estirpes menos eficientes, USDA 123 e USDA 31. No Brasil, a co-inoculação com estirpes selecionadas de *Bacillus* e *Bradyrhizobium* também proporcionou um incremento na nodulação, na ocupação dos nódulos pelas estirpes de *Bradyrhizobium* do inoculante e no rendimento da soja (Araújo & Hungria, 1999).

Algumas RPCP, por exemplo, *Pseudomonas* e *Bacillus*, também controlam organismos fitopatogênicos provenientes do solo ou de sementes, especialmente fungos (Cattelan, 1994, 1998; Araújo & Hungria, 1999). Em geral, esse controle ocorre pela produção de sideroforos; β-1,3-gluconase, antibióticos, ácido cianídrico (Glick et al., 1995) e quitinases (Flaishman et al., 1996). As RPCP apresentam grande potencial para inoculação isolada ou em conjunto com o rizóbio, no caso das leguminosas, visando melhorar o desempenho geral da cultura, especialmente no tocante ao rendimento de grãos, com menor utilização de defensivos agrícolas.

A FIXAÇÃO BIOLÓGICA DO NITROGÊNIO

O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura da soja. As necessidades da cultura, para produzir 2.500 kg/ha, são da ordem de 250 a 300 kg de N, dos quais 70% ou mais são retirados da propriedade pelos grãos. Esse N poderia ser fornecido pela matéria orgânica, mas os teores encontrados nos nossos solos são baixos e rapidamente o reservatório de N do solo seria esgotado. O uso de fertilizantes nitrogenados também é inviável pois, além do custo elevado, normalmente mais de 50% é perdido por lixiviação, nitrificação e desnitrificação, o que exigiria a aplicação de 300 a 400 kg de N/ha para atingir essa produtividade. A soja, porém, pode suprir suas necessidades de N pelo processo de fixação biológica do N_2 (FBN), realizado pela simbiose com bactérias pertencentes às espécies *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii*, ocorrendo a formação de estruturas típicas, os nódulos, onde o processo biológico ocorre. Assim, essas bactérias conseguem transformar o N_2, que constitui 80% dos gases atmosféricos, em amônia, que será imediatamente exportada para a planta e transformada em compostos nitrogenados. Nos primeiros dias após a germinação e mesmo durante o crescimento das plantas, a soja pode obter o N do solo, resultante dos processos de mineralização mas, nas condições brsileiras, o processo biológico é responsável por 85%, ou mais, do N total acumulado pelas plantas (Hungria et al., 1994; Vargas & Hungria, 1997).

Seleção de estirpes de *Bradyrhizobium* e cultivares de soja com maior capacidade de fixação do N_2

Os primeiros inoculantes para a cultura da soja foram trazidos dos Estados Unidos, mas logo teve início a seleção, a partir de solos inoculados com esses inoculantes, de bactérias adaptadas às condições brasileiras. Esse processo de seleção de estirpes iniciou na Região Sul e se estendeu, no final

dos anos setenta, à Região dos Cerrados (Peres & Vidor, 1980; Freire, 1982; Vargas et al., 1992; Hungria et al., 1994; Vargas & Hungria, 1997). Hoje, a maioria dos solos brasileiros cultivados com soja já recebeu inoculantes e apresenta população naturalizada elevada de *Bradyrhizobium*. Contudo, como existe variabilidade muito grande dessa população no solo e devido aos patamares crescentes de produtividade obtidos com as novas cultivares, torna-se necessário desenvolver um programa contínuo de seleção de estirpes mais eficientes e, principalmente, mais competitivas, para conseguir deslocar as estirpes naturalizadas do solo na formação de nódulos e suprir as maiores demandas de N das novas cultivares comerciais.

Hoje, no Brasil, existem quatro estirpes eficientes e competitivas que são recomendadas para a cultura da soja. Duas delas, a SEMIA 5019 (=29w) e a SEMIA 587 foram selecionadas no final da década de 70, na fase de expansão da soja nos Cerrados (Peres & Vidor, 1980). Recentemente, duas novas estirpes eficientes, competitivas e adaptadas às condições dos Cerrados foram obtidas pela Embrapa Cerrados, a SEMIA 5080 (=CPAC 7) e a SEMIA 5079 (=CPAC 15) (Vargas et al., 1992), que passaram a ser recomendadas, comercialmente, a partir de 1992. Embora essas duas últimas estirpes tenham sido selecionadas sob as condições dos Cerrados, a análise estatística de diversos experimentos conduzidos em rede nacional por vários anos (pela Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Centro Oeste, Embrapa Trigo, FUNDACEP, IAPAR, FEPAGRO e IPA) mostrou que a recomendação dessas quatro estirpes pode ser a nível nacional, não havendo justificativa para a recomendação regional. O processo de seleção de estirpes continua sendo conduzido na Embrapa Cerrados e da Embrapa Soja, bem como estudos para a identificação de parâmetros morfológicos, fisiológicos e genéticos que estariam relacionados com a eficiência e a capacidade competitiva dessas estirpes.

Em relação à planta hospedeira, através da avaliação inicial de 152 cultivares comerciais de soja em simbiose com as três principais estirpes de *Bradyrhizobium* estabelecidas nos solos brasileiros, SEMIA 566, SEMIA 587 e SEMIA 5019, detectaram-se diferenças, entre as cultivares, de até quatro vezes no número e massa de nódulos e no N total fixado pelas plantas (Bohrer & Hungria, 1998). Consequentemente, as cultivares com maior potencial simbiótico devem ser preferencialmente recomendadas. A partir desses resultados, iniciou-se, também, um programa de obtenção de cultivares com maior potencial de FBN e de busca de marcadores moleculares para a simbiose. Foram realizados cruzamentos diretos e recíprocos com as cultivares J-200 e Bossier (boas fixadoras), EMBRAPA-20 (mediana) e BR91-12418 (má fixadora), totalizando 12 combinações (dialelo completo). O estudo de marcadores moleculares está em andamento e a obtenção de uma cultivar com maior capacidade de FBN está prevista para o ano 2001 (M. F. Nicolás[1]).

Inoculantes e inoculação da soja

Desde o início da comercialização de inoculantes no Brasil, um dos principais problemas da inoculação residia na baixa qualidade dos inoculantes, pois, na disputa de mercado pelo preço mais baixo, a indústria oferecia produtos de baixa qualidade, em substrato contendo, frequentemente, maior número de células de contaminantes do que de Bradyrhizobium. Por outro lado, a fiscalização pelo governo era quase nula. A partir da safra 1997/98, porém, foi dado um novo impulso à fiscalização dos inoculantes, particularmente pela necessidade de estabelecer normas de comercialização no Mercosul. Pela nova legislação, na safra 1998/99 os inoculantes à base de turfa devem estar isentos de contaminantes na diluição 10^{-7} e, na safra 1999/2000, na diluição 10^{-5}. A diminuição no nível de contaminantes melhora a qualidade dos inoculantes, permitindo maior número de células. Assim, a legislação também foi alterada para o número de células de Bradyrhizobium nos inoculantes que, ao

sair da indústria, devem conter a concentração mínima de 10^9 células/g ou mL de inoculante e 10^8 células/g ou mL, nos locais de venda de produtos agropecuários. A legislação atual exige que a concentração de células e a quantidade recomendada pelo fabricante resultem em, no mínimo, 80.000 células/semente. Essa população foi decidida para atender às exigências de todos os países do Mercosul, mas os pesquisadores brasileiros recomendam, para a obtenção de maiores benefícios, a população mínima de 120.000 células/semente.

Ainda hoje, os inoculantes para a soja são, em sua maioria, preparados com turfa finamente moída e com o pH corrigido para 6,5 a 7,0. A turfa é o veículo recomendado pela pesquisa. Cada vez mais, porém, novas fórmulas vêm sendo comercializadas, como os inoculante líquidos ou em formulação de pó molhável, que vêm sendo testados pela pesquisa e já ocupam 40% do mercado nacional de inoculantes.

Os benefícios resultantes da inoculação em áreas de primeiro cultivo são indiscutíveis. Com o tempo, porém, o cultivo e a inoculação da soja promovem o estabelecimento de populações de Bradyrhizobium nos solos, que interferem na formação de nódulos pelas estirpes presentes nos inoculantes, reduzindo, desse modo, a resposta à reinoculação. Atualmente, no Brasil, restam poucas áreas que ainda não foram inoculadas e a população naturalizada dos solos pode ser elevada (até 10^5 células/g de solo). Contudo, resultados de diversos experimentos de pesquisa, conduzidos nas regiões produtoras de soja, por diversas safras, indicaram que a reinoculação da soja resulta em incrementos médios, no rendimento, de 4,5%, atingindo valores de até 15% (Hungria et al., 1997b). Esse incremento médio, embora possa parecer pequeno, é expressivo, equiparável a cinco anos de trabalho intensivo de uma equipe de melhoristas para o lançamento de uma cultivar mais produtiva. Como resultado da difusão desses resultados, atualmente cerca de 60% dos produtores de soja inoculam e reinoculam as sementes.

Maximizando a técnica da inoculação

Dose do inoculante turfoso

A partir da dose 500 g de inoculante turfoso/50 kg de sementes, a aderência do inoculante às sementes é reduzida, resultando em perda de produto e acúmulo na semeadora (Brandão Júnior & Hungria, 1997b) (Tabela 1). Com os novos padrões estabelecidos de concentração de células, necessita-se uma dose de, aproximadamente, 450 g de inoculante, para garantir a população adequada de células nas sementes e uma boa nodulação. Os benefícios da aplicação de 500 g/50 kg foram confirmados a campo, em solos do Paraná com população estabelecida de Bradyrhizobium (Brandão Júnior & Hungria, 1997b; Cattelan & Hungria, neste congresso).

Uso de adesivos para a turfa

A turfa apresenta baixa aderência às sementes e, por isso, devem ser usados adesivos, tais como açúcar comercial, goma arábica ou celulose substituída. A facilidade de compra e a ausência de substâncias tóxicas, porém, têm generalizado a recomendação de solução açucarada a 10%, que aumenta em quase 100% a aderência do inoculante turfoso (Tabela 1), resultando em maior nodulação, taxas de FBN e rendimento (Brandão Júnior & Hungria, 1997a). Nessa baixa concentração de açúcar, também não foi constatado estímulo a fungos patogênicos às sementes.

Adubação da soja

O inoculante é um insumo de baixo custo mas, para que bons resultados sejam atingidos, o uso de outras tecnologias é essencial, particularmente em relação ao fornecimento adequado e balanceado de

nutrientes, que devem atender às demandas da planta, da bactéria e da simbiose. O primeiro passo é o da correção do pH do solo, sendo suficiente níveis entre 5,5 e 6,0, pois a acidez prejudica o desempenho simbiótico. A necessidade de nutrientes adicionais para as bactérias e os processos simbióticos não é elevada, consequentemente, de um modo geral, a adubação corrente com macronutrientes, exceto o N, já é suficiente para atender às demandas. Contudo, no caso de micronutrientes, particularmente o molibdênio (Mo) e o cobalto (Co), relacionados com a síntese e a atividade da enzima nitrogenase, a adição pode ser necessária. Nos solos do Paraná, por exemplo, experimentos conduzidos na década de 80 mostraram que, somente pela elevação do pH resultante da calagem, o Mo necessário ao desenvolvimento da soja nodulada era suficiente (Campo et al., 1984). Com o cultivo intensivo desses solos, porém, o Mo e o Co passaram a ser limitantes à FBN (Sfredo et al., 1997; Campo et al., 1999). A aplicação de Mo e Co diretamente nas sementes, porém, pode resultar em decréscimo de nodulação da soja (Campo et al., 1999) (Tabela 2), provavelmente pelo efeito salino sobre o Bradyrhizobium. Por outro lado, o uso de sementes enriquecidas com Mo resulta em incrementos significativos na nodulação e no rendimento da soja, podendo representar uma alternativa para conferir maior valor agregado aos produtores de sementes (Campo et al., 1999). Não deve ser descartada, no entanto, a possível utilização de sementes ricas em Mo e com a adição suplementar desse micronutriente por uma via distinta das sementes (Campo et al., 1999). A importância e a necessidade de outros nutrientes para a simbiose com a soja foi detalhada em outras revisões (Cattelan & Hungria, 1994; Hungria et al., 1994; Vargas & Hungria, 1997).

Em relação ao N, as bactérias disponíveis nos inoculantes comerciais conseguem suprir as necessidades nitrogenadas das cultivares comerciais atuais de soja, não sendo necessária qualquer complementação com adubos nitrogenados, seja no início da cultura ou no florescimento (Hungria et al., 1997c). Contudo, é importante esclarecer que, para a soja, é mais fácil utilizar o N mineral do que realizar o processo de FBN. Consequentemente, na presença do N mineral, a planta o absorve preferencialmente. Em um levantamento de literatura realizado por Cattelan & Hungria (1994), por exemplo, os autores constataram que 57% a 83% do N total acumulado pela soja era proveniente da FBN, havendo um decréscimo para 18% a 32%, após a fertilização com 200 kg N/ha, mas sem resultar em incrementos na produtividade. Portanto, a aplicação de adubos nitrogenados na cultura da soja não é justificável, pois mesmo em áreas recém desbravadas dos Cerrados, onde são incorporadas grandes quantidades de resíduos vegetais (26t/ha) com alta relação C/N, não se observaram respostas à aplicação de até 30 kg N/ha (Vargas et al., 1982).

Tratamento de sementes com fungicidas

O tratamento de sementes de soja com fungicidas, em determinadas condições, é essencial para a instalação das lavouras. Anualmente, os produtos são testados pelas instituições de pesquisa, quanto a sua eficiência para o controle de doenças e para a emergência a campo. Os produtos listados na recomendação anual para a cultura, em geral, são também os que causam menor toxicidade ao rizóbio. Contudo, deve-se considerar que os fungicidas, em maior ou menor grau, são tóxicos a todos os rizóbios e podem reduzir drasticamente a população de Bradyrhizobium nas sementes, a nodulação e a fixação do N_2 (Hungria et al., 1994; Vargas & Hungria, 1997; Campo & Hungria, 1999). Recomenda-se, então, que, em áreas de primeiro cultivo, utilizem-se sementes de boa qualidade fitossanitária e fisiológica e evite-se o uso de fungicidas (Campo & Hungria, 1999). Nas demais áreas, quando o tratamento for essencial, inicialmente deve-se aplicar os fungicidas às sementes e, só então, proceder à inoculação. Caso a semeadura não possa ser realizada no período de 24 horas, deve-se fazer a reinoculação das sementes. Existem indicações, porém, de que a toxicidade não reside no princípio ativo de alguns fungicidas, mas sim nas substâncias utilizadas durante o processo de formulação. Assim,

deveria haver um empenho, por parte das empresas, para rever as suas formulações e evitar a mortalidade das bactérias.

Informações complementares

Procedimentos para a inoculação com tambor rotatório ou máquina e cuidados com a compra e a manutenção dos inoculantes, entre outros, estão disponíveis em Hungria et al. (1997b) e nas recomendações para a cultura da soja, publicadas anualmente. As informações atualizadas sobre as demais práticas agrícolas para a cultura da soja, também estão disponíveis nesses manuais.

Quanto ao desenvolvimento da nodulação e da FBN a campo, na ausência de níveis elevados de N mineral ou orgânico, quatro a oito primeiros nódulos podem ser observados na coroa da raiz, na primeira semana após a emergência; na segunda semana, a FBN já estará ocorrendo. Consequentemente, nesse estágio, as folhas não devem apresentar sintomas de clorose e os nódulos devem exibir coloração interna rósea, devido à presença da leghemoglobina, responsável pelo transporte adequado de oxigênio nos nódulos. A ausência de nódulos na coroa da raiz principal e o seu aparecimento nas raízes secundárias indicam que a nodulação ocorreu tardiamente. As causas mais frequentes de inibição da nodulação primária incluem solos com teores elevados de N, efeito tóxico de defensivos agrícolas, temperaturas elevadas, deficiência hídrica, inoculante de má qualidade ou formulação inadequada e exposição do inoculante a temperaturas elevadas. O processo biológico continua durante o ciclo da planta e, na floração, plantas bem noduladas devem apresentar entre 15 a 30 nódulos. Resultados recentes de quantificação do N_2 fixado no Paraná indicam que o período mais ativo de FBN ocorre entre o florescimento e o período final de enchimento dos grãos da soja (Lincoln Zotarelli[2]).

Os estresses hídricos e térmicos estão entre os fatores que mais frequentemente limitam a FBN e os efeitos podem ser mais drásticos sob determinadas condições, como em solos arenosos ou descobertos. Nesse contexto, a irrigação e a cobertura do solo favorecem a FBN. O sistema de plantio direto, portanto, é favorável à simbiose, pois reduz as oscilações e as temperaturas máximas e incrementa os teores de umidade do solo, resultando em maior sobrevivência do Bradyrhizobium no solo, maior nodulação, taxas mais elevadas de FBN e rendimentos de grãos mais elevados (Hungria & Stacey, 1997; Hungria et al., 1997a).

MANEJO DO SOLO

O solo é uma mistura complexa de materiais inorgânicos (rochas e minerais), matéria orgânica, água, ar e organismos vivos. Conforme discutido neste capítulo, a macro, meso e microfauna e os microrganismos afetam as propriedades físicas e químicas do solo, alterando as condições de crescimento das plantas. Por outro lado, o hábitat desses organismos é afetado pelos sistemas de cultivo e de preparo do solo, que alteram as propriedades físico-químicas desse. Consequentemente, o manejo adequado do solo, com práticas conservacionistas como a semeadura direta e a rotação e sucessão de culturas com leguminosas, desempenha um papel fundamental para incrementar a ação benéfica desses organismos no crescimento e nutrição da soja, além de resultar em maior diversidade dos organismos do solo, aspecto fundamental para ampliar a sua ação em um espectro amplo de variações ambientais (Hungria & Stacey, 1997; Hungria et al., 1997a; Balota et al., 1998; Colozzi-Filho & Balota, 1999). Nesse contexto, tem-se constatado que as avaliações microbiológicas e da fauna são bons indicadores da qualidade do solo e de alterações que ocorrem em função do manejo

desse, bem como que as variações na atividade desses organismos podem ser detectadas em um estágio anterior às constatadas nas propriedades físico-químicas do solo (Assad, 1997; Balota et al., 1998; Colozzi-Filho & Balota, 1999).

AGRADECIMENTOS

Microbiologistas apoiados pela FINEP/CNPq/MCT, Grupo de Excelência em Fixação do Nitrogênio, 41.96.0884.00. Os autores agradecem o auxílio técnico, na Embrapa Soja, de Rinaldo B. Conceição, Lígia Maria de O. Chueire, Luciano J. de Sousa, Leny M. Miura, José Zuca Moraes, Rubson N. R. Sibaldelle, João B. Conceição, Jorge J. Azevedo, Laércio Volpato, José S. Oliveira e Reginaldo B. dos Santos; na Embrapa Cerrados, de Osmar de Oliveira, Vilderete Alves, Maria Silva e Odete Justino. Este trabalho foi aprovado pelo Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Soja como manuscrito nº 07/99.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F. F. de; HUNGRIA, M. Nodulação e rendimento de soja co-inoculada com Bacillus subtilis e Bradyrhizobium japonicum/ Bradyrhizobium elkanii. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 1999. (no prelo).

ASSAD, M.L.L. Fauna do solo. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M., (Ed.) Biologia dos solos dos Cerrados. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997. p. 363-443.

BALOTA, E.L.; COLOZZI-FILHO, A.; ANDRADE, D.S.; HUNGRIA, M. Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 22, p. 641-649, 1998.

BOHRER, T.R.J.; HUNGRIA, M. Avaliação de cultivares de soja quanto à fixação biológica do nitrogênio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 33, p. 937-952, 1998.

BRANDÃO JUNIOR, O.; HUNGRIA, M. Maximização da técnica de inoculação: efeito da dose de açúcar empregado como aderente da turfa. In: Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja 1996. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1997a. p. 54-56. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 104).

BRANDÃO JUNIOR, O.; HUNGRIA, M. Maximização da técnica de inoculação: efeito da dose do inoculante turfoso. In: Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja 1996. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997b. p. 56-58. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 104).

CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Efeito do tratamento de sementes de soja com fungicidas na nodulação e fixação simbiótica do N_2 em soja. Londrina: Embrapa Soja, 1999. (EMBRAPA-CNPSo. Pesquisa em Andamento, 21).

CAMPO, R.J.; ALBINO, U.B.; HUNGRIA, M. Métodos de aplicação de micronutrientes na nodulação e na fixação biológica do N_2 em soja. Londrina: Embrapa Soja, 1999. (EMBRAPA-CNPSo. Pesquisa em Andamento, 19).

CAMPO, R.J; LANTMANN, A.F.; PALHANO, J.B.; SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M. Efeito da aplicação de micronutrientes sobre a fixação simbiótica do nitrogênio. In: Resultados de pesquisa de soja 1983/1984. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1984. p. 57-60.

CATTELAN, A.J. Antagonismo de pseudomonas do grupo fluorescente a fungos fitopatogênicos de solo e de sementes de soja. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 18, p. 37-42, 1994.

CATTELAN, A.J. Screening and characterization of soil and rhizosphere bacteria for traits that promote early soybean growth. Athens/USA: Universtiy of Georgia, 1998. 82 p. (Dissertação de doutorado).

CATTELAN, A.J.; HUNGRIA, M. Nitrogen nutrition and inoculation. In: FAO, (Ed.) Tropical soybean improvement and production.

Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1994. p. 201-215. (Plant Production and Protection Series, 27).

COLOZZI-FILHO, A.; BALOTA, E.L. Plantio direto: microrganismos e processos. In: FERTBIO 98, Interrelação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas: Consolidando um paradigma. Anais. Lavras: SBCS, 1999 (no prelo).

FERNANDES, A.B.; SIQUEIRA, J.O.; MENEZES, M.A.L.; GUEDES, G.A.A. Efeito diferenciado do fósforo sobre o estabelecimento e efetividade da simbiose endomicorrízica em milho e soja. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 11, p. 101-108, 1987.

FLAISHMAN, M.A.; EYAL, Z.; ZILBERSTEIN A.; VOISARD C.; HASS, D.. Suppression of Septoria tritici blotch and leaf rust of wheat by recombinant cyanide-producing strains of Pseudomonas putida. Molecular Plant-Microbe Interactions, v. 9, p. 642-645, 1996.

FREIRE, J.R.J. Research into the Rhizobium/ Leguminosae symbiosis in Latin America. Plant and Soil, v. 67, p. 227-239, 1982.

FUHRMANN, J.; WOLLUM II, A.G. Nodulation competition among Bradyrhizobium japonicum strains as influenced by rhizosphere bacteria and iron availability. Biology and Fertility of Soils, v. 7, p. 108-112, 1989.

GLICK, B.R.; KARATUROVÍC D.M.; NEWELL, P. C.. A novel procedure for rapid isolation of plant growth promoting pseudomonads. Canadian Journal of Microbiology, v. 41, p. 533-536, 1995.

HUNGRIA, M.; STACEY, G. Molecular signals exchanged between host plants and rhizobia: basic aspects and potential application in agriculture. Soil Biology and Biochemistry, v. 29, p. 819-830, 1997.

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D.S.; BALOTA, E.L.; COLOZZI-FILHO, A. Importância do sistema de semeadura direta na população microbiana do solo. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997a. 9p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 56).

HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T.; CAMPO, R. A inoculação da soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997b. 28 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 17. EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 34).

HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T.; CAMPO, R.J.; GALERANI, P.R. Adubação nitrogenada na soja? Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1997c. 4 p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 57).

HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T.; SUHET, A.R.; PERES, J.R.R. Fixação biológica do nitrogênio em soja. In: ARAUJO, R.S.; HUNGRIA, M., (Ed.) Microrganismos de importância agrícola. Brasília, EMBRAPA-SPI, 1994. p. 9-89.

LOPES, E.S.; SIQUEIRA, J.O. Vesicular-arbuscular mycorrhizas: their potential in phosphate nutrition in tropical regions. In: RUSSEL, R.S.; IGUE, K.; MEHTA, Y.R., (Ed.) The soil-root system in relation to Brazilian agriculture. Londrina: IAPAR, 1981. p. 225-242.

MIRANDA, J.C.C. de; MIRANDA, L.N. de. Micorriza arbuscular. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M., (Ed.) Biologia dos solos dos Cerrados. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997. p. 69-123.

PAULA, M.A.; SIQUEIRA, J.O. Efeito de micorrizas vesicular-arbusculares no crescimento, nodulação e acúmulo de N pela soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 22, p. 171-178, 1987.

PERES, J.R.R.; VIDOR, C. Seleção de estirpes de Rhizobium japonicum e competitividade por sítios de infecção nodular em cultivares de soja.

Agronomia Sulriograndense, v. 16, p. 205-219, 1980.

POLONENKO, D.R.; SCHER, F.M.; KLOEPPER, J.W.; SINGLETON, C.A.; LALIBERTE, M.; ZALESKA, I. Effects of root colonizing bacteria on nodulation of soybeans roots by Bradyrhizobium japonicum. Canadian Journal of Microbiology, v. 33, p. 498-503, 1987.

RAW, A: Estimativa preliminar do número de termiteiros nos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8., INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília. Anais, Proceedings. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. p. 165-168.

SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; LANTMANN, A.F.; MEYER, M.C.; MANDARINO, J.M.G.; OLIVEIRA, M.C.N. Molibdênio e cobalto na cultura da soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 16).

SIEVERDING, E. Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems. Eschborn: Deutsche Geselshaft Tecnishe Zusammenarbeit (GTZ), 1991. 371 p.

SIQUEIRA, J.O. Micorrizas arbusculares. In: ARAUJO, R.S.; HUNGRIA, M., (Ed.) Microrganismos de importância agrícola. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p. 151-194.

SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M. de S.; GRISI, B.M.; HUNGRIA, M.; ARAUJO, R.S. Microganismos e processos biológicos do solo: Perspectiva ambiental. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 142 p.

VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. Fixação biológica do N_2 na cultura da soja. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M., (Ed.) Biologia dos solos de Cerrados. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997. p. 297-360.

VARGAS, M.A.T.; MENDES, I.C.; SUHET, A.R.; PERES, J.R. Duas novas estirpes de rizóbio para a inoculação da soja. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1992. 3 p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 62).

VARGAS, M. A. T.; PERES, J. R. R.; SUHET, A. R. Adubação nitrogenada e inoculação de soja em solos de cerrado. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1982. 11 p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 13).

WARDLE, D.A.; HUNGRIA, M. A biomassa microbiana do solo e sua importância nos ecossistemas terrestres. In: ARAUJO, R.S.; HUNGRIA, M., (Ed.) Microrganismos de importância agrícola. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p. 195-216.

ANEXO

Tabela 1 - Efeito da concentração de solução açucarada e da dose de inoculante turfoso na aderência da turfa às sementes de soja, cv. BR-37. Brandão Júnior & Hungria (1997a,b, modificado).

Concentração da solução açucarada (%)	**Aderência na dose de 500g/50kg** (%)	**Dose de inoculante** (g/50kg)	**Aderência com solução açucarada a 25%** (%)
0	48,2 b[1]	250	92,2 a[1]
10	91,5 a	500	88,6 a
15	92,0 a	750	80,0 b
20	88,0 a	1000	66,2 c
25	80,9 a	-	-

[1] Médias de quatro repetições e, quando seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 2 - Efeito do uso de sementes de soja, cultivar BR 37, com teor elevado (7,6 µg de Mo/ha), médio (0,25 µg de Mo/g de semente) ou baixo (não detectado na análise) de Mo na nodulação e rendimento da soja inoculada com as estirpes SEMIA 587 e SEMIA 5019. Experimento conduzido em um LRd de Londrina com população estabelecida de 4,3 x 10^4 células/g de solo. Campo et al. (1999), modificado.

Mo nas sementes	**Nodulação**		**Rendimento** (kg/ha)
	Número (nº/pl)	**Massa seca** (g/pl)	
Alto	23 a[1]	35a	3.378 a
Médio	19 b	28 b	3.049 b
Baixo	20 b	26 b	2.766 c

[1] Médias de seis repetições e valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste t (5%).

EPIDEMIOLOGY OF SUDDEN DEATH SYNDROME OF SOYBEAN

John Rupe - University of Arkansas - Department of Plant Pathology, PTSC-217 - Fayetteville, AR 72701 - USA

ABSTRACT: Sudden death syndrome (SDS) is an important soilborne disease affecting soybeans in both North and South America. Caused by the fungus *Fusarium solani* f.sp. *glycines*, SDS is associated with high production environments, cool, wet weather, and the soybean cyst nematode (*Heterodera glycines*). SDS produces unique foliar symptoms which begin after flowering as chlorotic interveinal spots and can progress to compete defoliation and severe yield loss. Optimum temperature for disease development in the greenhouse is 22 to 24°C, but hot temperatures (> 30°C) limit disease expression. Disease development in the field has been associated with heat units 850 to 960 degree-days. High soil moisture favors disease, especially after flowering. Cultivar resistance appears to be multigenic and can range from susceptible to resistant. These reactions are usually consistent across locations, but may be affected by the race of *H. glycines* present in the field. Even with susceptible cultivars, delays in planting and selection of early maturity group cultivars can reduce SDS severity dramatically. Crop rotation does not appear to control SDS and severe outbreaks of SDS have occurred after a number of crops. Soil densities of *F. solani* f.sp. *glycines* are highest in the upper 15 cm of soil.

Key words: sudden death syndrome, *Fusarium solani* f.sp. *glycines*, soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, temperature, soil moisture, irrigation, resistance

EPIDEMIOLOGIA DA SÍNDROME DA MORTE SÚBITA DA SOJA

RESUMO: A morte súbita da soja (Sudden death syndrome – SDS) é uma importante doença de origem radicular que ocorre na América do Norte e América do Sul. Causada pelo fungo *Fusarium solani f. sp. glycines*, SDS está associada a clima de temperatura amena e chuvoso e à presença do nematóide de cisto da soja (*Hetrodera glycines*). SDS induz sintoma foliar típico, com manchas cloróticas inter-nervais que se iniciam após o florescimento e podem progredir causando completa desfolha das plantas e severas perdas. A temperatura ótima para desenvolvimento da doença na casa de vegetação varia de 22°C a 24°C. Temperaturas superiores a 30°C limitam a expressão da doença. O desenvolvimento da doença, no campo, está associada à temperatura acumulada diariamente até atingir 850 a 960 graus-dia. Alta umidade do solo favorece a doença, especialmente após a floração. A resistência varietal parece ser multigênica e as reações podem variar de suscetível a resistente. Essas reações são usualmente consistentes entre locais, mas podem ser afetadas pela presença de raças do nematóide de cisto nos campos. Mesmo com cultivares suscetíveis, o atraso nas semeaduras e a seleção de cultivares de grupos precoces podem reduzir a severidade da doença, dramaticamente. Rotação de culturas não parece controlar a morte súbita da soja. Severas ocorrências podem aparecer mesmo após um número de rotações. A densidade de propágulos de *F. solani f. sp. glycines* é maior nos 15 cm da camada superior do solo.

Palavras-chave: síndrome da morte súbita, *Fusarium solani* f.sp. *glycines*, nematóide de cisto, *Heterodera glycines*, temperatura, umidade do solo, irrigação, resistência.

A disease of relatively recent origin that is affecting soybean growers in both North and South America is sudden death syndrome (SDS). Caused by the fungus *Fusarium solani* f.sp. *glycines*, SDS occurs in high yield environments, especially in seasons with above average rainfall and below average temperatures (Roy *et al.* 1997). Sudden death syndrome is characterized by distinctive foliar symptoms which usually begin after flowering (R_2, Fehr *et al* 1971) as interveinal chlorotic spots that expand into chlorotic and then necrotic streaks. The major leaf veins remain green. In severely affected plants, the leaflets fall off leaving the petioles attached to the stem. Such severely affected plants have few if any pods resulting in areas of fields with little or no yield. Roots of plants with severe foliar symptoms are discolored and reduced in size and the vascular tissue is stained brown beginning in the roots and

progressing up the stem. However, the pith remains white. The fungus is confined to the roots and lower stem. It has not been isolated in the upper stem, the leaves or the seed. Although not necessary for disease, SDS is often associated with the soybean cyst nematode (SCN), *Heterodera glycines*.

The causal agent of SDS, *F. solani* f.sp. *glycines*, is a unique strain of *F. solani* (Roy, 1998, Roy *et al.* 1989, Rupe 1989). On potato dextrose agar, colonies are slow growing, appressed, may appear slimy, and often have a blue center and a white margin. In these cultures, abundant macroconidia are produced, but few if any microconidia are present. Macroconidia are predominately three-septate but can have five or more septa. These conidia measure 34 to 66 µ X 3.9 to 5.0 µ. Chlamydospores are spherical, unicellular spores, occasionally bicellular, and are produced in hyphae or conidia (Li *et al.*,1998). The distinctive foliar symptoms of SDS appear to be due to a phytotoxic polypeptide with a molecular weight of 17 kDa produced by the fungus (Jin *et al.*, 1996). Analyses of mitochondrial, ribosomal, and genomic DNA of *F. solani* f.sp. *glycines* have found this fungus to be in an extremely homogeneous group of fungi and distinct from other, non-SDS *F. solani* strains, although it may be closely related to *F. solani* f.sp. *phaseoli* (Achenbach *et al.*, 1996, Li *et al* .,1998, O'Donnell and Gray 1995, Rupe, Correll, and Yount,1993).

Sudden death syndrome was first observed in Arkansas in 1971 by H.J. Walters and remained a sporadic and minor problem in Arkansas until 1982 when a severe epidemic struck the state. In 1984, another severe epidemic struck, but this time SDS was reported in Mississippi, Missouri, Kentucky and Tennessee (Roy *et al.*, 1997). In 1986, the disease was reported in Illinois and Indiana, in Kansas in 1992, in Iowa in 1993, and in Ohio in 1997. The disease may also occur in Wisconsin, Alabama, and Georgia. Outside of the USA, SDS was reported to occur in Ontario, Canada in 1993 (Anderson and Tenuta, 1998), in Brazil in 1991 (Nakajima *et al.* 1996), and in Argentina in 1993 (Ivancovich *et al.*, 1996, Ploper, 1993). Estimated yield losses due to SDS in the USA, Argentina, and Brazil in 1994 were 89,400, 134,000, and 15,000 metric tons, respectively (Wrather *et al.* 1997).

Since SDS causes significant disease losses in the major soybean growing areas of the western hemisphere, there is a need for effective control strategies. To develop these strategies, understanding the unique nature of the pathogen, how disease develops, and the role of the environment in the disease is critical. This paper will review what is know about the abiotic and biotic factors that affect SDS, the effect of cultural practices on the disease, and what is known about the ecology of *F. solani* f.sp. *glycines*.

A number of soil chemical and physical factors are associated with SDS. While SDS has been observed on a variety of soil types, growers have often observed that the disease is severe on their more productive soils. Comparing soil and leaf chemical factors within a field by multiple regression analysis, soil levels of organic matter, phosphorus, sodium, electrical conductivity, calcium, and magnesium were positively related to SDS (Rupe *et al.*, 1993). However, SCN-J2 larvae were negatively related to SDS. Leaf levels of nitrogen, magnesium, copper, and manganese were lower and calcium was higher in plants with SDS. In Iowa, SCN-cysts were positively correlated to SDS as was potassium (Scherm *et al.* 1998). Potassium was only related to SDS in those fields where potassium was below optimum levels. Toxic levels of chloride (a problem in some irrigated soybean fields in Arkansas) increased SDS in a susceptible excluder cultivar, 'Hartz 6686' (Rupe *et al.*, 1997). High levels of chloride did not affect the SDS reaction of the resistant includer or excluder cultivars,' Asgrow 6297' and 'Hartz 6200', respectively, nor in the susceptible includer cultivar, Terra Vig '6653'. Includer cultivars take chloride up in their roots and translocate the ion to the leaves causing a scorching symptom and reducing yields. Excluder cultivars take the chloride up in their roots but do

not translocate it to their leaves resulting in less yield loss than the includer cultivars.

Besides soil chemical factors, soil physical factors can affect SDS development. Hartman *et al.* (1995) observed increased levels of SDS at the entrance to fields and in turn rows where soil compaction was likely to occur. On the other hand, Scherm *et al.* (1998) reported that SDS increased as soil moisture increased and soil strength (a measure of soil compaction) decreased. The role of soil compaction in SDS is still uncertain. However, soil compaction has been reported to significantly increase disease caused by *F. solani* f.sp. *phaseoli* on *Phaseolis vulgaris* (Miller and Burke, 1985).

Temperature is an important abiotic factor that can have a pronounced effect on SDS. Generally, SDS is favored by moderate temperatures during the growing season, but daily high temperatures in the field of 30 to 35°C do not appear to be inhibitory. On the other hand, high temperatures in the greenhouse can prevent the development of foliar symptoms (personnel observation). Optimum in vitro growth of *F. solani* f.sp. *glycines* is 25°C, growth was reduced by two-thirds at 15°C and there was no growth at 35°C (unpublished data). In a growth chamber study, Scherm and Yang (1996) reported that optimum foliar symptom development occurred at 22 to 24C and fell rapidly with increased temperature producing few foliar symptoms at 30°C.

Foliar symptoms were limited at 15°C, but root rot was most severe at this temperature and declined steadily with increasing temperature. Using 15°C as a base temperature, accumulated heat units (degree-days) were calculated for epidemics of SDS in the cultivar 'Lee 74' in three years (Rupe and Gbur, 1995). In all three years, SDS increased rapidly after flowering until 35% of the leaf area was affected. This point was reached 925, 852 and 963 degree-days in 1986, 1987, and 1988, respectively, implying that infection was a season long process and that the rate of disease progress was strongly dependent on temperature.

Like temperature, soil moisture is critical to SDS development. SDS has long been associated with above average rainfall and areas in the field where soil moisture remains high. In non-irrigated fields, SDS is often found at the lower end of fields or in poorly drained areas in fields. In a greenhouse test, Scherm and Yang (1996) reported that foliar symptoms of SDS required near saturated soil conditions to develop (> -0.01 MPa). In a field experiment, they reported that SDS foliar symptoms averaged 40% of the leaf area affected in plots maintained at -0.008 MPa throughout the season compared to 5% in plots maintained at -0.08 MPa or 0% in plots maintained at -0.8 MPa. In a microplot study using naturally infested soil, SDS only developed in plots maintained at soil moistures above -5 MPa after flowering compared with those that were watered only when soil moisture reached -7 MPa or less (unpublished data). Soil moisture regimes before flowering did not determine whether SDS would occur or not, but some drought stress during this period seemed to increase disease severity in plots well watered after flowering. Other researchers feel that wet soil conditions at and after planting are essential for later SDS development allowing the fungus to enter the root early (Njiti, et al 1997).

High soil moisture is not only the result of rainfall. In Arkansas, up to 50% of the soybean fields are irrigated every year. Most of these fields are irrigated by flood or furrow irrigation although there are some overhead irrigated fields. Irrigation usually begins at or after R_2. SDS is strongly associated with irrigation in Arkansas and irrigation affects the pattern of disease development in the field. In flood and furrow irrigated fields, SDS is usually worse at the upper end rather than the lower end of the field, the opposite of what usually occurs in non-irrigated fields. Since in both types of irrigation, water enters the upper end of the field first and works its way down the field, the soil at the upper end of the field is saturated for a longer period of time than the soil at the lower end of the field. At one location, SDS was very high in the first 75 to 115 m and then severity declined rapidly with distance from the top of the field (Rupe *et al.* 1998). Mapping of commercial furrow irrigated soybean fields revealed the same pattern (unpublished data).

While it is generally true that high soil moisture favors SDS, this may not always be true. When areas of fields are flooded during vegetative growth long enough to cause stunting, SDS can be delayed more than 40 days (unpublished data). How early flooding reduces SDS development is not known.

Besides these abiotic factors, there are a number of biotic factors that affect SDS development. The biotic factor other than the pathogen most often associated with SDS, is SCN (Roy *et al.* 1997). In the USA, most fields with SDS also are infested with SCN. Co-inoculations with both pathogens in greenhouse and microplot studies revealed that the presence of the nematode hastens and intensifies the foliar symptoms of SDS (McLean and Lawrence, 1993a, Melgar *et al.*, 1994, Roy *et al*, 1989). Using a split root technique, increased foliar symptoms of SDS by SCN only occurred when both pathogens were present on the same root half (McLean and Lawrence 1993b). The fungus colonized epidermal and cortical cells adjacent to the developing juveniles of *H. glycines* and presence of the fungus was associated with deterioration of the syncytia cells necessary for nematode feeding (McLean and Lawrence, 1995). Besides indirectly affecting the nematode by deteriorating feeding sites, the fungus can directly attack the nematode. Both cysts and eggs of SCN can be colonized by *F. solani* f.sp. *glycines* (Donald *et al.* 1993, Roy *et al.* 1997). It is thought that this parasitism reduces nematode viability and may also be a means of disseminating the fungus.

In the field, the reported relationships SCN soil densities to SDS vary from positive (Scherm *et al.*, 1998), to negative (Rupe *et al.* 1993), to none (Hershman *et al.*, 1990). This may be due to deterioration of nematode feeding sites (McLean and Lawrence, 1995), reduced root size (Walk and Rupe, 1999), or parasitism of the nematode by *F. solani* f.sp. *glycines* (Donald *et al.* 1993, Roy *et al.* 1997). In any case, reproduction of the nematode appears to be inhibited when SDS is severe.

Cultivar resistance is probably the most important biotic factor affecting SDS beyond presence or absence of the pathogen. Cultivars range in response to SDS from displaying no symptoms in the field to complete defoliation. While the use of resistant cultivars is the primary means of controlling SDS, the dependency on field screening can make screening cultivars for resistance very frustrating. This frustration is due to the failure of the disease to occur because of unfavorable weather conditions or, when disease does occur, the uneven distribution of the disease in the field. Some of the environmental variability can be reduced by proper irrigation, but adequate cultivar evaluation in non-irrigated fields usually requires tests at both multiple sites and multiple years.

Fortunately, cultivar reactions are fairly consistent across locations where severe levels of SDS occur. Stephens et al (1993) tested twelve cultivars at three locations and found that the relative disease ratings were similar across locations. There were some differences in ranking, but these differences were relatively small so that cultivars that were resistant at one location were resistant at all locations. Greenhouse evaluation of these cultivars with isolates obtained from each location gave similar rankings as those from the field.

One factor that can change a cultivar's reaction to SDS is presence of a virulent race of SCN. In a three year study, reaction to SCN was related to unexpectedly resistant SDS reactions in two cultivars ('Asgrow 5474' and 'Leflore') and unexpectedly susceptible reactions in three cultivars ('Mack', 'Essex', and "Tracy M') (Rupe *et al.*, 1991). These groups of cultivars were either resistant (or moderately resistant) or susceptible to race 6 of SCN, the predominate race in that field. In other cultivars, the reaction to this SCN race did not appear to affect SDS development.

Greenhouse screening of cultivars has also been frustrating, for many of the same reasons as screening in the field. High temperatures (> 30°C) and inconsistent watering can result in little or no SDS development. In addition, greenhouse screening has suffered from high frequencies of escapes. This has occurred with a number of inoculation techniques including dipping the roots in an inoculum suspension or placing inoculum at the crown of the plant

(unpublished data). These escapes make separation of cultivar reactions and identification of segregation in breeding lines very difficult. A technique developed by Hartman *et al* (1997) has reduced this variability and makes routine greenhouse screening possible. This technique involved placing sorghum seed infested with *F. solani* f.sp. *glycines* in a furrow, covering the inoculum with 2 cm of soil, planting the soybean seeds, and covering them with more soil. SDS foliar symptoms were evaluated three weeks after planting. It is important that the seed not be in direct contact with the inoculum because excessive root rot prevents sufficient plant growth to allow development of typical SDS-like symptoms. With this technique or other inoculation techniques, disease ratings are usually higher than in the field even with those cultivars that have few if any SDS symptoms in the field.

Since the foliar symptoms are due primarily to toxin, screening cultivars for reaction to toxin is being explored (Haung and Hartman, 1998, Jin *et al.*, 1996). This has been done with soybean callus and on excised seedlings. Both methods were able to consistently distinguish SDS-susceptible from SDS-resistant cultivars.

The greenhouse assays and, especially, the toxin assays compare cultivar reactions to the toxin. This may be the primary resistance mechanism in the field, but there may be other aspects of resistance that are not addressed with these methods such as resistance to root rot or resistance to the SCN interaction. At present, most cultivar screening is done in the field.

The genetics of SDS resistance has been studied with three different sources of resistance. Using a greenhouse assay, Stephens *et al.* (1993) found a single dominate nuclear gene for resistance in crosses with the SDS-resistant cultivar 'Ripley'. The gene was designated Rfs. However, other studies have found resistance to SDS to be multigenic. Using field results and molecular analysis, four quantitative trait loci (QTL) have been identified in the cultivar 'Forrest' which account for 65 and 50% of the phenotypic variability for disease incidence and disease severity, respectively (Chang *et al*, 1996a, 1996b, Hnetkovsky, *et al.* 1996). One of these QTL's is also associated with a QTL for nematode resistance (Chang *et al.*, 1996a). The wide range in cultivar response to SDS agrees with the multigenic nature of resistance found in the latter two studies. It should be noted that all cultivars and lines tested thus far in the greenhouse will develop some level of SDS foliar symptoms even if symptoms are rare in the field, so there is no immunity to the disease.

Cultural practices can have a marked effect on SDS development. As already mentioned, irrigation and early season flooding can affect SDS development, but how these can be manipulated to control disease without sacrificing yield has not been determined.

Planting date and maturity group selection can strongly affect SDS development. Generally, delaying planting reduces disease. Hershman *et al.*, (1990) reported that in the second and third year of a three year study, delaying planting from May to June or July significantly reduced SDS. This reduction in disease was associated with hot dry weather later on in the growing season. However, in the first year of the study, moisture was not limiting late in the season and more SDS occurred in later rather than earlier plantings. It appears that one reason for a reduction in SDS with a delay in planting is avoiding weather conditions that favor disease. Another effect of delaying planting is to shorten the growing season. As discussed earlier, SDS development appears tied to accumulated heat units. Since soybean flowering is day length dependent, delays in planting along with accumulated heat units results in SDS occurring at later reproductive stages of soybean growth than earlier plantings. The same effect can be achieved by growing earlier maturing cultivars. SDS begins to develop at approximately the same time irrespective of maturity group (Rupe and Gbur, 1995). As a result, earlier maturing cultivars will develop SDS at later reproductive stages resulting in less time for the disease to develop and yields to be lost. In a three year study in Arkansas, initial SDS foliar symptoms began in the most susceptible cultivars in maturity group (MG) VI, VII and VIII at R_2 or R_3, at R_3 or R_5 for MG V,

and R_5 for MG IV. However, these initial SDS foliar symptoms in these cultivars appeared within a week of each other irrespective of maturity group.

Tillage may affect SDS. In a three year study, no-till plots had significantly more SDS than disked plots or ridge-tilled plots (Wrather *et al.* 1995). It may be that increases in bulk density in the no-till plots restricted root growth and increased soil moisture more than the tilled plots and this increased disease.

Crop rotation is used to control many pathogens including SCN, but does not appear to be very effective in controlling SDS. Severe outbreaks of SDS have occurred following rice, cotton, sorghum, fescue, and corn (Roy *et al.*, 1997). von Qualen *et al.* (1989) reported that there was less SDS following a wheat-corn-soybean rotation than continuous soybean. Soil densities of *F. solani* were significantly reduced after growing either sorghum, wheat, or fescue for two years (Rupe *et al.* 1997). In this study, SDS development was not affected by any of the rotation treatments, but this may have been due to low levels of disease in all plots in the final year of the test.

Soil densities of *F. solani* f.sp. *glycines* vary within a field and over time. In general, soil densities of *F. solani* f.sp. *glycines* are lowest at planting and increase during the season (Rupe *et al.* 1997). Soil densities of 1,000 colony forming units (cfu)/g of soil or less are common at planting and may rise to 2,000 to 4,000 cfu/g of soil at harvest (Rupe *et al.* 1999). There can be positive correlations of soil densities at planting to subsequent disease development, but this relationship is not very consistent probably because so many other biotic and abiotic factors affect disease development. As a result, threshold levels for soil densities of this pathogen have not been established.

Spatial distribution of the pathogen, as with most soilborne diseases, is very uneven and, as mentioned, reflects previous and current disease levels. The pathogen is also distributed vertically. In two Arkansas fields, *F. solani* f.sp. *glycines* densities were highest in the upper 15 cm of soil and declined sharply below that, although the fungus was detected at a depth of 1 m (Rupe *et al.*, 1999). This upper 15 cm of soil had the highest root densities and was above a layer of soil with high bulk densities (hard pan) and very low pH. Both the hard pan and the low pH restricted deep rooting. Even in soils that can have deeper rooting than these soils, the distribution of soybean roots and the fungus would probably not be much different since SDS is associated with well watered fields which inhibits deep rooting.

Infection of roots by *F. solani* f.sp. *glycines* is a very important aspect of the epidemiology of SDS, but has received limited study. The greenhouse study by McLean and Lawrence (1995) reported that the fungus infects the root around the sites of nematode penetration. In a field study, Njiti et al (1997) determined the percent infection of root segments of seven SDS-resistant and five SDS-susceptible cultivars periodically during the growing season at two locations. They were able to detect *F. solani* f.sp. *glycines* in the roots within two to three weeks after planting. The percent root segments infected before R_2 ranged from 0 to 27% and there were no consistent differences between the susceptible and resistant cultivars, however, at and after flowering the percentage of root segments with the fungus was significantly greater for the susceptible cultivars than the resistant cultivars. Similar studies conducted in Arkansas assayed washed, surface disinfested, dried and ground roots of the susceptible cultivar 'Hartz 6686' (unpublished data). In these studies, little or no internal colonization by *F. solani* f.sp. *glycines* was found until R_2 when the fungus was detected in the roots. The fungus, however, was present in the rhizosphere throughout the season. It is not clear why the two studies differ so much in the amount of infection before R_2, but both agree that an important change occurs at R_2 and this change is related to disease development. Studies of the infection process are continuing.

CONCLUSIONS

While we have learned much about the epidemiology of SDS in the last fifteen years, there

are many areas where research is still needed. A precise understanding of the how the environment influences SDS development would help in establishing effective screening nurseries and in designing control strategies that are based on modifying the environment such as water management, planting date, and maturity group selection. It would also allow determination of the relative level of risk of different soybean growing areas for SDS based on historical weather data.

We are only beginning to understand how infection occurs, how infection is related to disease, the role of SCN in the disease, and the genetics of disease. A better understanding of the infection process would help in comparing and designing control strategies, identifying new sources and types of resistance (for example resistance to root rot rather than resistance to the toxin) and identify other factors like SCN that influence disease.

Finally, an area that has not been studied, but may be one of the most important areas of future research is in disease dissemination. Sudden death syndrome is being observed in new locations almost every year. From its humble beginnings in Arkansas in the early 1970's it now occurs in most of the major soybean growing areas of the western hemisphere. Molecular studies show that this is a unique strain of *F. solani* and that there are very few differences among the isolates of *F. solani* f.sp. *glycines* no matter where they are collected. All of this evidence suggests that the pathogen is being spread and is quickly establishing itself in new locations, but how this is occurring is not known. Since there is no evidence of seed infection, it is not clear how the pathogen is being moved from place to place. Understanding if and how *F. solani* f.sp. *glycines* is being disseminated will not only help in containing this pathogen, but may serve as a model system for preventing the spread of other plant pathogens around the world.

REFERENCES

ACHENBACH, L.A.; PATRICK, J.; GRAY, L. Use of RAPD markers as a diagnostic tool for the identification of *Fusarium solani* isolates that cause soybean sudden death syndrome. **Plant Dis.** V.80 p.1228-1232, 1996.

ANDERSON, T.R.; TENUTA, A.U. First report of *Fusarium solani* f.sp. *glycines* causing sudden death syndrome of soybean in Canada. **Plant Dis.** v. 82 p. 448, 1998.

CHANG, S.J.C.; DOUBLER, T.W.; KILO, V.; ABU-THREDEIH, J.; PRABHU, R.; FREIRE, V.; SUTTNER, R.; KLEIN, J.; SCHMIDT, M.E.; GIBSON, P.T.; LIGHTFOOT, D.A. Association of loci underlying field resistance to sudden death syndrome (SDS) and cyst nematode (SCN) race 3. **Crop Sci.** v. 37 p.965-971, 1997.

DONALD P.; NIBLACK T.L.; WRATHER J.A. First report of *Fusarium solani* blue isolate, a causal agent of sudden death syndrome of soybeans, recovered from soybean cyst nematode eggs. **Plant Dis.** v.77 p. 647, 1993.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; BURWOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage development descriptions for soybean *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Sci.** v. 11, p. 929-931, 1971.

GRAY, L.E.; ACHENBACH, L.A. Severity of foliar symptoms and root and crown rot of soybean inoculated with various isolates and inoculum rates of *Fusarium solani*. **Plant Dis.** v.80, p.1197-1199, 1996.

HARTMAN, G.L.; HAUNG, Y.H.; NELSON, R.L.; NOEL, G.R. Germplasm evaluation of *Glycine max* for resistance to *Fusarium solani*, the causal agent of sudden death syndrome. **Plant Dis.** v. 81, p.515-518, 1997.

HARTMAN G.L.; NOEL G.R.; GRAY L.E. Occurrence of soybean sudden death syndrome in east-central Illinois and associated yield losses. **Plant Dis.** v.79, p.314-318, 1995.

HERSHMAN D.E.; HENDRIX, J.W.; STUCKEY R.E.; BACHI P.R.; HENSON, G. Influence of

planting date and cultivar on soybean sudden death syndrome in Kentucky. **Plant Dis**. v.74, p.761-766, 1990.

HNETKOVSKY, N.; CHANG, S.J.C.; DOUBLER, T.W.; GIBSON, P.T.; LIGHTFOOT, D.A. Genetic mapping of loci underlying field resistance to soybean sudden death syndrome (SDS). **Crop Sci**. v. 36, p.393-400,1996.

HAUNG, Y.H.; HARTMAN, G.L. Reaction of selected soybean genotypes to isolates of *Fusarium solani* f.sp. *glycines* and their culture filtrates. **Plant Dis**. v.82, p.999-1002, 1998.

IVANCOVICH, A.; BOTTA, G.; ANNONE, J. Sudden death syndrome in the northern region of the province of Buenos Aires, Argentina. (abstr.) **Phytopathology** v. 86, p. S12. 1996.

JIN, H.; HARTMAN, G.L.; NICKELL, C.D.; WIDHOLM, J.M. Phytotoxicity of culture filtrate from *Fusarium solani*, the causal agent of sudden death syndrome of soybean. **Plant Dis**. v. 80 p.922-927, 1996.

JIN, H.; HARTMAN, G.L.; NICKELL, C.D.; WIDHOLM, J.M. Characterization and purification of a phytotoxin produced by *Fusarium solani*, the causal agent of soybean sudden death syndrome. **Phytopathology** v. 86, p.277-282, 1996.

LI, S.; HARTMAN, G.L.;GRAY, L.E. Chlamydospore formation, production, and nuclear status in *Fusarium solani* f.sp. *glycines* soybean sudden death syndorme-causing isolates. **Mycologia** v. 90, p.414-421,1998.

LI, S.; HARTMAN, G.L.; TAM, Y.K. Molecular comparison of *Fusarium solani* f.sp. *glycines* to other *F. solani* based on mitochondrial small subunit rDNA sequences. **Phytopathology** v.88, p.S53, 1998.

MCLEAN, K.S.; LAWRENCE, G.W. Interrelationship ot *Heterodera glycines* and *Fusarium solani* in sudden death syndrome of soybean. **Journal of Nematology** v. 25, p.434-439. 1993a.

MCLEAN, K.S.; LAWRENCE, G.W. Localized influence of *Heterodera glycines* on sudden death syndrome of soybean. **Journal of Nematology** v.25, p.674-678,1993b.

MCLEAN, K.S.; LAWRENCE, G.W. Development of *Heterodera glycines* as affected by *Fusarium solani*, the causal agent of sudden death syndrome of soybean. **Journal of Nematology** v.27, p.70-77, 1995.

MELGAR, J.; ROY, K.W.; ABNEY, T.S. Sudden death syndrome of soybean: Etiology, symptomatology, and effects of irrigation and *Heterodera glycines* on incidence and severity under field conditions. **Can. J. Bot**. v.72, p.1647-1653, 1994.

MILLER, D.E.; BURKE, D.W. Effects of soil physical factors on resistance in beans to Fusarium root rot. **Plant Dis**. V. 69, p. 324-327, 1985.

NAKAJIMA, T.; MITSUEDA, T.; CHARCHAR, M.J.D. First occurrence of sudden death syndrome of soybean in Brazil. **JARQ** v.30, p.31-34,1996.

NJITI, V.N.; SUTTNER, R.J.; GRAY, L.E.; GIBSON, P.T.; LIGHTFOOT, D.A. Rate-reducig resistance to *Fusarium solani* f.sp. *glycines* underlies field resistance to soybean sudden death syndrome. **Crop Sci**. v. 37, p.132-138, 1997.

O'DONNELL, K.; GRAY, L.E. Phylogenetic relationships of the soybean sudden death syndrome pathogen *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* inferred from rDNA sequence data and PCR primers for its identification. **MPMI** v. 8, p.709-716, 1995.

PLOPER, L.D. Síndrome de la muerte subita: Nueva enfermedad de la soja en la moroeste argentino. **Advance Agroindustrial** v. 54 p.5-9, 1993.

ROY, K.W. *Fusarium solani* on soybean roots: Nomenclature of the causal agent of sudden death syndrome and identity and relevance of *F. solani* form B. **Plant Dis.** v. 81, p.259-266, 1997.

ROY, K.W. Sporulation of *Fusarium solani* f.sp. *glycines*, causal agent of sudden death syndrome, on soybeans in the midwestern and southern United States. **Plant Dis.** v.81, p.566-569, 1997.

ROY K.W.; LAWRENCE, G.W.; HODGES, H.H.; MCLEAN K.S.; KILLEBREW J.F. Sudden death syndrome of soybean: *Fusarium solani* as incitant and relation of *Heterodera glycines* to disease severity. **Phytopathology** v.79, p.191-197, 1989.

ROY, K.W.; RUPE, J.C.; HERSHMAN, D.E.; ABNEY, T.S. Sudden Death Syndrome of soybean. **Plant Dis.** v.81, p.1100-1111,1997.

RUPE J.C. Frequency and pathogenicity of *Fusarium solani* recovered from soybeans with sudden death syndrome. **Plant Dis.** v.73, p.581-584, 1989.

RUPE, J.C.; CORRELL, J.C.; YOUNT, P. Differentiation of the sudden death syndrome pathogen, *Fusarium solani*, from other isolates of *F. solani* based on cultural morphology and mitochondrial DNA RFLPs. **Phytopathology** (abstr.) v.83, p.1423, 1993.

RUPE J.C.; GBUR Jr E.E. Effect of plant age, maturity group, and the environment on disease progress of sudden death syndrome of soybean. **Plant Dis.** v.79, p.139-143, 1995.

RUPE, J.C.; GBUR, E.E.; MARX, D.M. Cultivar responses to sudden death syndrome of soybean. **Plant Dis.** v.75, p.47-50, 1991.

RUPE, J.C.; ROBBINS, R.T.; GBUR, E.E., Jr. Effect of crop rotation on soil population densities of *Fusarium solani* and *Heterodera glycines* and on the development of sudden death syndrome of soybean. **Crop Protection** v.16, p.575-580, 1997.

RUPE, J.C.; SABBE, W.E.; ROBBINS, R.T.; GBUR, Jr., E.E. Soil and plant factors associated with sudden death syndrome of soybean. **Journal of Production Agriculture** v. 6, p.218-221, 1993.

RUPE, J.C.; WIDICK, J.D.; SABBE, W.E.; ROBBINS, R.T.; BECTON, C.B. Effect of chloride on soybean growth and development of sudden death syndrome. **Phytopathology** v. 87, p. S83, 1997.

SCHERM, H.; YANG, X.B. Development of sudden death syndrome of soybean in relation to soil temperature and soil water matric potential. **Phytopathology** v.86, p.642-649, 1996.

SCHERM, H.; YANG, X.B.; LUNDEEN, P. Soil variables associated with sudden death syndrome in soybean fields in Iowa. **Plant Dis.** v.82, p.1152-1157, 1998.

STEPHENS, P.A.; NICKELL, C.D.; KOLB, F.L. Genetic Analysis of resistance to *Fusarium solani* in soybean. **Crop Sci.** v.33, p.929-930, 1993.

STEPHENS, P.A.; NICKELL, C.D.; MOOTS, C.K.; LIM, S.M. Relationship between field and greenhouse reactions of soybean to *Fusarium solani*. **Plant Dis.** v.77, p.163-166, 1993.

VON QUALEN, R.H.; ABNEY, T.S.; HUBER, D.M.; SCHREIBER, M.M. Effect of rotation, tillage, and fumigation on premature dying of soybean. **Plant Dis.** v.73, p.740-744, 1989.

WALK, T.; RUPE, J.C. effect of soybean cultivar resistance on the interaction of *Fusarium solani* f.sp. *glycines* and *Heterodera glycines* race 14. **Phytopathology** v. 89 (In Press) 1999.

WRATHER, J.A.; KENDIG, S.R.; ANAND, S.C.; NIBLACK, T.L.; SMITH, G.S. Effects of tillage, cultivar, and planting date on percentage of soybean leaves with symptoms of sudden

death syndrome. **Plant Dis**. v.79, p.560-562, 1995.

WRATHER, J.A.; ANDERSON, T.R.; ARSYAD, D.M.; GAI, J.; PLOPER, L.D., PORTA-PUGLIA, A.; RAM, H.H.; YORINORI, J.T. Soybean disease loss estimates for the top 10 soybean producing countries in 1994. **Plant Dis**. v. 81, p. 107-110, 1997.

YANG X.B.; RIZVI, S.S.A. First report of sudden death syndrome in Iowa. Plant Disease v. 78, p.830, 1994.

n

DYNAMICS AND GENETICS OF SOYBEAN CYST NEMATODE POPULATIONS

Terry L. Niblack - Associate Professor - Department of Plant Pathology - University of Missouri
Columbia, MO 65211 - Endereço eletrônico: niblackt@missouri.edu

ABSTRACT: The dynamics of soybean cyst nematode populations are dependent on environmental factors, some of which may be subject to manipulation by soybean growers and developed into useful management practices. In addition, what we think of as genetic variability in soybean cyst nematode, as measured by race tests, is also dependent on the environment. General statements about either dynamics or genetics without a frame of environmental reference are suspect. Examples include the use of cultural control tactics to control the damage caused by soybean cyst nematode in various environments.

Key words: cultural control; *Heterodera glycines;* races; resistance; tillage.

DINÂMICA E GENÉTICA DE POPULAÇÕES DE NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA

RESUMO: A dinâmica de populações de nematóide de cisto da soja dependente de fatores ambientais, alguns dos quais podem ser passíveis de manipulação pelos produtores de soja e desenvolvidos como práticas úteis de manejo. Além disso, o que imaginamos como sendo variabilidade genética do nematóide de cisto da soja, medidos pelos testes de raças, é também dependente do ambiente. Afirmações generalizadas tanto sobre a dinâmica como a genética, sem levar em conta o ambiente, são suspeitos. Exemplos incluem o uso de táticas culturais de controle para o controle de danos causados pelo nematóide de cisto em vários ambientes.

Palavras-chave: controle cultural; *Heterodera glycines;* raças; resistência; cultivo.

As with many other plant parasitic nematodes, the dynamics and genetics of populations of *Heterodera glycines*, the soybean cyst nematode, are dependent on environmental factors. Without reference to the influence of the environment, most generalizations about *H. glycines* are suspect. For example, *H. glycines* can complete its life cycle in about 21 days under optimum conditions in the laboratory; thus, up to seven generations are possible in a single growing season in the southeastern United States (Noel, 1986). In the north central region, by contrast, flow cytometrical analysis of *H. glycines* egg production shows evidence of at least three generations in Iowa, whereas soil sampling in Illinois (Lawn and Noel, 1986) and analysis of hatching behavior in Missouri (Yen et al., 1995) suggest that, although there may be several generations, most of the population increase in one season happens within the first 60 days after planting (Noel, 1986) — the result of one or two generations. Generations are asynchronous, and population development is density dependent; these two factors complicate experiments intended to establish general patterns of population development. Perhaps even more complex is the issue of genetic variability within and among populations of *H. glycines*. Currently, the genetics of field populations is described in terms of "races," which are populations that exhibit certain average levels of development on a specific set of soybean lines and cultivars (Riggs and Schmitt, 1988). This approach provides a basis for comparison of different populations, but does not allow comparison of individuals within populations, which limits its utility for genetic studies (Niblack, 1993).

Because of the dependence of population dynamics and genetic variability on environmental factors, management practices for soybean in *H. glycines* - infested fields must be based on knowledge of the interrelationships among the nematode, its host, and the environment.

This is particularly important because management is no longer achieved with nematicides in any significant proportion of the soybean production acreage in the United States. Instead,

combinations of resistant cultivars and crop rotations are the tactics of choice. The effects of both are highly dependent on environmental factors, as are secondary cultural control methods that have been recommended. For example, manipulation of planting dates may be useful under certain circumstances as a means of disease escape (Koenning et al., 1996). In the southeastern United States, a large proportion of an *H. glycines* population begins hatching early in the spring in response to rising soil temperatures and may not survive long in warm soils in the absence of a host. Delayed planting may allow faster root growth and escape of the early infective juveniles, and planting of early-maturing cultivars may limit the number of generations, benefitting any subsequent soybean crop. However, there is evidence that some populations of *H. glycines* do not hatch in large numbers in response to rising temperatures, but in response to recognition of the presence of a host (Yen et al., 1995). In areas where most of the population increase occurs in the first 60 days of soybean growth, planting early-maturing cultivars is unlikely to limit population increase.

Most of the information on population dynamics and genetics of *H. glycines* in the United States comes from research done in the southeastern states. The nematode has been recognized as an economically important soybean pathogen in the north central states, where most of the U.S. soybeans are produced, only since the end of the previous decade. The adaptation of the nematode to new and different environments has been cause for reevaluation of recommended cultural control methods and the development of new ones specifically for the north central region. To that end, several multi-state and multi-national (with the inclusion of our colleagues in Canada) groups of researchers have formed and been funded by soybean growers through organizations such as the North Central Soybean Research Program and the United Soybean Board. The next few years should see the publication of the results of these efforts. The remainder of this paper concerns a similar effort undertaken in Missouri before the establishment of these multi-state groups, but which illustrates comparable objectives.

In 1991, I and my colleagues at the University of Missouri, George S. Smith (Integrated Pest Management Coordinator), J. Allen Wrather (Professor of Plant Pathology), and H. C. Minor (Professor of Agronomy), established an experiment in three *H. glycines* - infested fields in Missouri, along a north-south transect. The northernmost site was near the Iowa border; the central site was near the University in the central part of the state; and the southernmost site was near the borders of Tennessee and Arkansas. The southern location was more similar to those in the southeastern states primarily because the soils do not freeze deeply or for extended periods in the winter as they do in the central and northern locations.

The objectives were to determine the effects of tillage, planting date, and soybean cultivar on the *H. glycines* - soybean interaction in a split-split plot treatment arrangement repeated over years and locations. The main plots were tillage treatments: conventional, ridge, and no-till. Ridges were maintained until 1994, after which these plots were treated as no-till plots. The main plots were established in two identical sets at each location. The first year, soybeans were planted in one set and corn in the other set. In each subsequent year, the soybean and corn plots were rotated to simulate the standard rotation scheme used in Missouri row crop production. The subplots were soybean planting dates: early, middle, and late, at approximately monthly intervals beginning in May. Sub-sub plots were soybean cultivars. Maturity Group (MG) III cultivars were grown in the northern and central sites, whereas MG V cultivars were grown in the southeastern site. Check cultivars, susceptible to *H. glycines*, were Essex or Hutcheson in the southeast, and Williams 82 in the northern and central sites. Resistant cultivars had either Plant Introduction (PI) 88788, Peking, PI 90763, or some combination thereof in their pedigrees, except for the MG V cultivar Hartwig, with PI 437654 as its source of resistance. Each cultivar was planted in the same plot in each year in which soybeans were planted.

Treatment combinations were replicated 4 times at each location.

To assess the impact on soybean, stand counts and lodging ratings were made, and end-trimmed plots were harvested at physiological maturity with seed moistures adjusted to 13%. To assess the impact on *H. glycines*, plots were sampled at planting (before soil disturbance in the conventionally-tilled plots) and at harvest. Samples were processed for extraction and enumeration of eggs (Niblack et al., 1993). Beginning in 1993, samples from plots that had been planted to the same soybean cultivars were bulked, and race tests were conducted with additional eggs extracted for this purpose (Niblack et al., 1993).

A total of 17 environments, year x location combinations, were included in the analysis: seven years each at the northern and southern locations, and three years at the central location, which had to be abandoned. Initial analyses showed that the variances associated with environments, particularly due to locations, were highly heterogeneous for all responses, which prevented pooling of the data. Data for each environment were analyzed separately and the data summaries are presented as the number of environments in which each main effect had a significant impact on the result (Tables 1 and 2). Interactions among main effects were rare and are not listed in the summaries. Despite the heterogeneous variances, trends were very similar among years within locations. In addition, the northern and central sites showed similar results, whereas the southern location differed somewhat.

Soybean yields were dependent on planting date in most of the environments (Table 1). Soybean yields were lower in late-planted plots than in early-planted plots in 15 out of 17 environments; yields

Table 1 – Summary: effects of planting date, tillage, and cultivar on soybean yield in *H. glycines*-infested fields in Missouri

Main effect	Northern	Southern	Overall
Planting date	9/10	6/7	15/17
Tillage	2/10	1/7	3/17
Cultivar	9/10	4/7	13/17

Table 2 – Summary: effects of planting date, tillage, and cultivar on nematode final population density (number of eggs per 100 cm² soil) in *H. glycines*-infested fields in Missouri

Main effect	Northern	Southern	Overall
Planting date	2/10	2/7	4/17
Tillage	0/10	3/7	3/17
Cultivar	9/10	4/7	13/17

from the plots planted between the early and late plantings did not often differ from those from plots planted early. Tillage had very little impact on soybean yield in these infested fields. The cultivar impact can be summarized as follows: in the northern and central environments, resistant cultivars yielded more than the susceptible cultivars, except in one extremely wet year; in the southern environment, resistant cultivars yielded more than the susceptible in only 4 of 7 environments, probably because population densities were below the damage threshold for that area. Lodging and stand densities were not affected by the treatments.

Final (harvest) population densities of *H. glycines* were dependent on cultivar and were affected by planting date only about a quarter of the time (Table 2). Tillage did not affect nematode population density in the northern environments, but did affect it adversely in 3 of 7 southern environments. Cultivar is clearly the major factor involved in *H. glycines* reproduction, and it is characterized by higher population densities on susceptible than on resistant cultivars. Like soybean yields, this relationship was sensitive to moisture: in extremely wet years, reproduction of the nematode was reduced even on susceptible cultivars.

Interestingly, cultivar source of resistance was not a good predictor of changes in the results of race tests. In fact, time of sampling had more impact than cultivar on the results of race tests (for example, Table 3). In the standard model of race development, genes for resistance in the host drive selection and adaptation of *H. glycines* populations; consistent culture of a single resistant cultivar will cause a predictable "race shift" that can be used to make

future cultivar choices based on a knowledge of the cultivars' genes for resistance. However, because the environment affects the results of race tests (Niblack et al., 1995) and does not change in a predictable pattern (Niblack et al., 1999), either the standard model or the way genetic variability is measured, or both, will have to be modified. In any event, race testing does not appear to be useful for making recommendations or predictions about future population behavior.

Regardless of nematode infestations, soybean production practices are changing; quickly, with the advent of cultivars engineered for herbicide resistance, and more slowly, with the adoption of reduced or no-tillage methods. Our recommendations for *H. glycines* control in Missouri still include only combinations of the use of resistant cultivars and crop rotations, but there is beginning to be recognition that state-wide recommendations may not be possible in the absence of an effective, environmentally-independent tactic.

Table 3 – Effects of time of sampling and host resistance on race determination of *Heterodera glycines* subpopulations grown in northern Missouri, 1994

Cultivar	Source of resistance	Number of females on Lee (April)	Number of females on Lee (June)	Race (April)	Race (June)
Jackson II	PI88788+ Peking	198	103	5	2
Linford	PI88788	263	130	4	9
MFA	PI90763	265	250	4	14
Williams 82	none	221	167	2	5

REFERENCES

Koenning, S. R., D. P. Schmitt, and K. R. Barker. 1996. Soybean maturity group and planting date effects on seed yield and population densities of *Heterodera glycines*. Fundamental and Applied Nematology 19:135-142.

Lawn, D. A., and G. R. Noel. 1986. Field interrelationships among *Heterodera glycines*, *Pratylenchus scribneri*, and three other nematode species associated with soybean. Journal of Nematology 18:98-106.

Niblack, T. L. 1993. The race concept. Pp. 73-86. in R. D. Riggs and J. A. Wrather, eds. Biology and Management of the Soybean Cyst Nematode. St. Paul: APS Press.

Niblack, T.L., R.D. Heinz, G.S. Smith, and P.A. Donald. 1993. Distribution, density, and diversity of *Heterodera glycines* populations in Missouri. Annals of Applied Nematology 25:880-886.

Niblack, T. L., G. S. Smith; J. A. Wrather, R. D. Heinz, and A. Colgrove. 1999. Soybean cyst nematode race shift is not predictable based on soybean variety choice in 7-year corn-soybean rotations in Missouri. Proceedings of the National Soybean Cyst Nematode Conference, January 7-9, Orlando, FL. p. 30.

Niblack, T. L., G. S. Smith, J. A. Wrather, H. C. Minor, and R. D. Heinz. 1995. Effect of field host and temperature on race determinations for *Heterodera glycines*. Phytopathology 85:1140 (Abstr.).

Noel, G. R. 1986. The soybean cyst nematode. Pp. 257-268 in F. Lamberti and C. E. Taylor, eds. Cyst Nematodes. New York: Plenum Press.

Riggs, R. D., and D. P. Schmitt. 1988. Complete characterization of the race scheme for *Heterodera glycines*. Journal of Nematology 20:392-395.

Wrather, J. A., S. C. Anand, and S. R. Koenning. 1993. Management by cultural practices. Pp. 125-131 in R. D. Riggs and J. A. Wrather, eds. Biology and Management of the Soybean Cyst Nematode. St. Paul: APS Press.

Yen, J. H., T. L. Niblack, and W. J. Wiebold. 1995. Dormancy of Heterodera glycines in Missouri. Journal of Nematology 27:153-163.

IMPORTÂNCIA DA ADMINISTRAÇÃO RURAL

Ricardo de Souza Sette - Professor titular do Departamento de Administração e Economia da Universidade Federal de Lavras - Doutor em Administração de Empresas pela EAESP/FGV
CEP 37200-000 Lavras, MG Endereço eletrônico: ricsouza@ufla.br

RESUMO: O trabalho procura mostrar a importância do uso da ciência da administração rural no mundo moderno, onde está presente a globalização dos mercados e onde a competitividade é o diferencial para sobrevivência das empresas. Aborda aspectos relacionados ao ambiente empresarial, aos recursos internos da empresa e a competência do empreendimento. Mostra a importância da identificação da vocação da propriedade, os procedimentos para sua estruturação e finalmente os procedimentos para condução das tarefas do seu dia a dia.

Palavras-chave: Administração, Administração Rural, Agronegócio

IMPORTANCE OF RURAL MANAGEMENT

ABSTRACT: The work seeks to show the importance of the use of the science of rural management in the modern world, where the globalization of markets is present and where competitivity is the differential for survival of enterprises. It approaches aspects related with enterprises setting, inside resources of the enterprise and the competence of the business. It shows the importance of the identification of the inclination of the property, procedures for its struturation and at last the procedores for conducting the tasks of its every day.

Key words: Management, Rural Management, Agrobusiness

INTRODUÇÃO

Administrar é uma atividade que está presente em todas as ações do homem. Desde a idade da pedra, quando o homem se destacou dentre os outros animais pela sua inteligência, ele administra os seus recursos. A princípio o fogo, depois os alimentos e mais tarde todos os recursos necessários para a sua sobrevivência, evolução e progresso. Após a revolução industrial do século XVIII e o progresso da ciência juntamente com o aumento populacional dos últimos séculos, o homem se viu obrigado a utilizar os recursos naturais e disponíveis de maneira mais racional. Surge assim a ciência da administração, que pesquisa, estuda e se preocupa em utilizar os recursos existentes, à disposição do homem, de maneira mais racional.

O homem, por natureza, na tentativa de satisfazer suas necessidades e desejos se agrupa e se organiza através de instituições e organizações, cada qual se propondo a produzir algo ou prestar serviços que satisfaçam as necessidades e desejos das outras pessoas. Necessidades de alimentação, de vestuário, de moradia, de locomoção, de educação, de lazer, de religiosidade, de solução de problemas, de afeto, estima, etc. Grupos de pessoas se organizam das mais diferentes formas e estilos, procurando respeitar as regras emanadas a partir dos interesses dessas mesmas pessoas, para satisfazer suas mútuas necessidades.

Pessoas se agrupam e se organizam em um espaço físico, uma sala, uma fábrica, uma escola, uma igreja, uma fazenda, com o propósito de produzir, a partir de uma matéria-prima, coisas que sejam úteis para os outros, ou prestar serviços de interesse de alguém. Como vários grupos se propõem a produzir os mesmos produtos ou a prestarem os mesmos serviços, cria-se a competição entre eles, o que exige competência das pessoas que fazem parte daquele grupo. Competência é, então, traduzida como agir com conhecimento e dedicação, surgindo assim, a necessidade do grupo ser competente e competitivo.

Todas as pessoas atuam como consumidoras de produtos ou serviços para satisfazerem suas necessidades. E, como consumidoras, todas elas querem gastar o mínimo de recursos (financeiros) para terem suas necessidades atendidas. Por isso,

como consumidores, queremos à nossa disposição produtos e serviços de alta qualidade e a baixo custo. Compraremos dos grupos que se organizarem de forma a terem condições de nos oferecer esses produtos. Fatalmente, serão os grupos competitivos formados por pessoas competentes, que buscam o conhecimento, dedicam-se ao trabalho e utilizam os recursos de maneira eficiente e eficaz.

As empresas do setor rural não fogem a essa regra. Para continuarem existindo terão que ser eficientes e eficazes e produzir alimentos de qualidade a preços compensadores. Para isso, seus dirigentes devem administrar a propriedade rural dentro do contexto do setor, ou seja, o produtor deve utilizar adequadamente os recursos internos, terra, animais, plantas, máquinas e insumos para obter produtos que sejam de interesse e adequados aos consumidores, o produtor deve se preocupar com o que acontece dentro da porteira, antes e depois dela. No momento atual, na era da globalização, a visão de agronegócio passa a ser fundamental para o sucesso de qualquer empresa no setor rural.

Administração rural é o ramo da ciência da administração dedicada ao contexto das empresas e organizações pertencentes ao setor rural. No Brasil, onde o setor tem grande significado na economia a administração rural vem desenvolvendo e sendo utilizada intensivamente nos últimos anos. As tendências mostram que só permanecerão no futuro próximo, aquelas propriedades que forem conduzidas como empresas do setor rural, ou seja, aquelas que aprenderem e aplicarem os princípios da administração rural.

Primeiro ponto para o sucesso de uma propriedade é ele explorar ou estar explorando atividades para as quais ela tem competência. Identificar a vocação trata-se do primeiro princípio. Identificada a vocação a propriedade tem que ser estruturada para que possa aproveitar esta vantagem. E finalmente o seu dia a dia deve ser conduzido com dedicação e comprometimento da equipe. Para o entendimento desses princípios relata-se a seguir alguns pontos fundamentais.

Para identificar a vocação, deve-se analisar a empresa, seus recursos de produção, terra, animais, plantas, máquinas e insumos, seus recursos financeiros, o potencial da sua força de trabalho, seu sistema de informações, seus recursos mercadológicos, avaliando o ambiente nos seus aspectos econômicos, tecnológicos, sociais, políticos, legais e ambientais.

VOCAÇÃO DA PROPRIEDADE

Cada propriedade tem suas características próprias, seja no que diz respeito a terras, clima ou localização, seja nos aspectos de pessoal, em termos de conhecimentos, valores, hábitos e costumes dos proprietários e funcionários. Para identificar a vocação, utilizamos conhecimentos da Estratégia Empresarial, o quais recomendam-se uma análise da empresa e uma análise do ambiente. Na empresa procura-se identificar os seus pontos fortes e fracos no que diz respeito aos recursos físicos - terras, animais, plantas, máquinas e insumos - aos recursos humanos - disponibilidade, qualificação, habilidades, etc, aos recursos financeiros - disponibilidades, endividamentos e créditos e aos recursos mercadológicos com relação ao armazenamento, transportes, clientes, sistemas de distribuição e, finalmente, a organização dos sistemas de informações. Com relação ao ambiente, procura-se identificar as oportunidades e as ameaças analisando-se os aspectos econômicos, tecnológicos, demográficos, políticos, legais, sociais e ambientais. A partir dessa análise e levando sempre os concorrentes em consideração, identifica-se a vocação da propriedade, ou seja, a atividade ou atividades que apresentam vantagens ao serem exploradas.

Identificada a vocação, o empresário, juntamente com os funcionários mais qualificados vai estabelecer a missão da empresa. Em função dos valores e cultura das pessoas que participam da empresa, estabelecem-se os rumos da empresa, onde ela quer chegar ou o que ela deve ser no futuro, em termos de tamanho, abrangência, nível tecnológico, tamanho da equipe, etc.

ESTRUTURAÇÃO DA PROPRIEDADE O DIA-A-DIA

Estabelecida a missão, passa-se à fase de estruturação ou de organização da propriedade, no que diz respeito aos aspectos físicos, humanos e administrativos, tendo sempre em vista a missão proposta. Vale salientar que nesta fase os aspectos técnicos são decisivos e extremamente importantes. O arranjo dos campos e das benfeitorias podem definir a capacidade competitiva da empresa no futuro. A adequação do sistema produtivo, com máquinas apropriadas e bem dimensionadas, benfeitorias funcionais e compatíveis com o manejo pretendido, animais adequados ao manejo e nutrição propostos, serão determinantes na capacidade produtiva da propriedade. Uma equipe de pessoas preparadas, com papéis e funções bem definidos e um sistema administrativo e de informações bem estruturados, complementam a organização e estruturação da propriedade.

Na estruturação da empresa, um fator muito questionado hoje em dia, é se a empresa deve ser especializada ou diversificada. Ambas têm vantagens e desvantagens. O que mais deve pesar nessa decisão deve ser a vocação da propriedade, pois o importante é que a empresa deve ser boa naquilo que faz. Ser boa em uma atividade é melhor do que ser mais ou menos em três. O ideal é ser boa nas três, se a propriedade for favorável a isto. Deve-se tomar cuidado para não ser PATO. O pato anda, nada e voa, e não é competitivo em nenhuma dessas atividades.

Estruturada a empresa, passa-se a operacionalização do seu dia-a-dia, o que, tecnicamente, deve ser feito através da aplicação do processo administrativo.

Importante lembrar que geralmente a empresa já está estruturada e em funcionamento, o que torna mais complexa a execução dos passos aqui propostos. Mas constantemente ela deve ser restruturada, repensada e adaptada às constantes mudanças do ambiente moderno. O grande desafio está na capacidade da equipe em ajustar a empresa a esses novos sistemas administrativos, criados para enfrentar esses novos tempos.

O processo administrativo relaciona-se às funções de planejamento, execução e controle das tarefas e ações. As coisas só acontecem através de ações e estas devem ser planejadas e controladas.

O planejamento deve ser executado em duas fases: primeiro a definição das metas e depois do método. As metas devem ser quantificáveis cronologicamente e definidas em função da estruturação, disponibilidade da empresa e das tendências do mercado e do ambiente. Definidas as metas, passa-se à definição do método mais adequado para atingí-las. O método é a parte decisiva para a efetivação das ações. Um projeto técnico ou o procedimento para execução de uma tarefa são exemplos da definição do método.

A execução deve ser efetivada em três fases: primeiro, treinar para fazer; segundo executar através do comando, liderança e motivação; terceiro, coletar dados para o controle. Ninguém executa bem uma tarefa se não souber executá-la. Antes de executar é necessário ser treinado para executá-la ou pelo menos saber executá-la. A execução propriamente dita será realizada através do comando do superior hierárquico ou da decisão fundamentada no planejamento. Para que uma ação seja bem executada, quem comanda deve exercer liderança sobre o comandado, para que haja confiança, segurança e comprometimento do executor, o qual também, deve estar motivado para a execução daquela tarefa. Ele deve estar inteirado do seu significado daquela tarefa para o sucesso da empresa. Todos os funcionários de uma empresa devem se sentir como membro de uma equipe e saber o significado e a importância do seu trabalho. Isso ajuda o funcionário a se sentir importante, satisfazer as suas necessidades de auto-realização como trabalhador e ser feliz no seu trabalho. Todos os funcionários devem saber a missão e as metas da empresa e se sentir membro de uma equipe com propósitos bem definidos.

A última fase trata da coleta de dados, que faz parte da execução. Precisamos de dados para analisar e controlar o que foi executado. Os dados devem

ser coletados de acordo com o sistema de informações organizado e devem subsidiar a próxima fase, a de controle.

Executada a tarefa e de posse dos dados faz-se a análise deles, comparando-se os dados reais com as metas estabelecidas. Se os dados da execução estão de acordo com o planejado, continua-se executando as tarefas como antes, porém, se os dados não estão de acordo com o planejado, passa-se para as ações corretivas. Inicia-se com a verificação do método de execução, detectando falhas, retreinando o funcionário, modifica o método, chegando até a redefinição das metas. O importante é não perder a missão e buscar constantemente o ideal, aquele que torna as pessoas competentes e a empresa competitiva no seu setor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUTINHO, L. e FERRAZ, J.C. **Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira**. Campinas: Papirus; Editora da UNICAMP, 1994.

HAMEL, D. e PRAHALAD, C.K. **Competindo pelo Futuro**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

KAY, R. D. **Farm Management**. planning, control, and implementation. New York : McGraw-Hill, 1986. 401p.

SOUZA, R. et al. **A Administração da Fazenda**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 211p.

PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE AGRÍCOLA NA DINÂMICA DA MUDANÇA

Oswaldo Calzavara - Universidade Estadual de Londrina - Departamento de Agronomia
CEP 86051-990 - Londrina, PR - Endereço eletrônico: calzavar@uel.br

RESUMO: A velocidade e intensidade das transformações atuais amplia o conceito de planejamento. De uma ferramenta gerencial, para um estilo de agir voltado para as constantes adequações dos sistemas de produção agrícola.
Um conjunto de fatores internos e externos interfere no planejamento e são melhores compreendidos enquanto componentes de um sistema aberto em constante interação com o ambiente. A análise das interrelações entre esses fatores identifica os pontos de estrangulamentos que afetam a harmonia do conjunto. Assim a empresa rural é compreendida como um sistema bio-econômico. O planejamento global permite a análise da empresa rural como um todo, abordando o conjunto das atividades e suas interrelações, numa perspectiva sistêmica, conforme modelo simplificado apresentado. A eficácia do sistema de produção agrícola depende não só da ação desenvolvida nas adequações, mas também na forma de executar essa ação. Daí a importância do desenvolvimento de potencialidades pessoais, da sensibilidade, da capacidade de organizar informações. Por isso que a capacitação operacional do produtor rural é insuficiente. A capacitação estratégica subsidia o entendimento das interrelações entre componentes do sistema empresa rural/organizações do complexo rural/políticas de governo, visualizando o contexto da produção. Pode-se relacionar também a busca da homeostasia do sistema com o conceito de sustentabilidade, num sentido além do ambiental e econômico, abrangendo questões de cunho sócio-político cultural.

Palavras-chave: Planejamento agrícola, Administração rural, Sistemas de produção

PLANNING OF THE AGRICULTURAL ACTIVITY ON THE CHANGE DYNAMICS

ABSTRACT: The concept of planning is enlarged by the fast and intense transformations the world is currently undergoing. Starting from a management tool, planning is now an acting style concerned with the constant adaptation of the agricultural system. A pool of internal and external factors interferes on planning and is better understood as components of an open system in constant interaction with the environment. The analysis of these interrelations identifies the weak links that affect the harmony of the pool. Therefore, the rural enterprise is considered as a bio-economical system. The global planning allows analyzing the rural enterprise as a whole, focusing the pool of activities and their interrelations, in a systemic approach, according to the model presented. The efficacy of the agricultural production system depends not only on the action performed on adapting, but also on the way this action is performed. This shows the importance of developing people's potentials of sensibility and information organization capacity. This is the reason why the operational capacity of the rural producer is insufficient. The strategically thought training subsidizes the understanding of the interrelations between the components of the rural enterprise/ rural complex organizations/government policies system. Homeostasis seeking can also be related with the concept of sustainability.

Key words: Agricultural planning, Rural management, Production systems

INTRODUÇÃO

A crescente empresarialização da atividade agrícola, um contexto altamente dinâmico, caracterizado principalmente por grande volume de informação de fluxo rápido, amplia o conceito de planejamento enquanto ferramenta básica de gerência da empresa rural. O planejamento agrícola se transforma num estilo de trabalho, um comportamento empresarial voltado para as constantes adequações do sistema agrário na dinâmica das mudanças.

A rapidez com que ocorrem as transformações na sociedade atual é espantosa. Basta pensar no que era a agricultura 40 anos atrás, onde pouco se falava de planejamento. Os fatores facilitadores de desempenho eram muitos: fertilidade natural dos solos, mão-de-obra familiar abundante, administração direta do agricultor, poder político dos fazendeiros, sociedade agrária. A agricultura reinava na sociedade da época, representando 88% das exportações brasileiras em 1960. Produzia-se para consumo, sem grandes problemas de fertilidade e pragas e produzia-se também para vender. O governo interferia no setor garantindo privilégios da "classe agrícola", como o fato histórico da queima de estoques de café. Nesse contexto não havia muita

necessidade em se preocupar com planejamento, racionalização de atividades, etc.

Com o crescimento da população urbana e aumento do seu peso eleitoral, da conscientização de classes, das crises de abastecimento, iniciou-se um processo de reorientação dos investimentos públicos e diminuição do poder dos "barões do café", consolidando-se a hegemonia urbano-industrial, conforme discute Furtado (1976). Este quadro, aliado a perda da fertilidade natural de solos devido a uma agricultura extrativa, ocorrência de pragas e fenômenos climáticos desfavoráveis, teve influência no cotidiano da atividade agrícola, levando o produtor rural a se preocupar mais com a diminuição de custos, adoção de novas tecnologias diversificação, etc.

Os agricultores passaram na prática a fazer empiricamente análises comparativas de desempenho, observando que propriedades rurais de uma mesma região, por exemplo, com características de solo e clima semelhantes apresentavam resultados bastante diferentes. Ainda mais, no caso do café, vendendo a produção para o mesmo intermediário maquinista da região, o resultado econômico era diferente.

Brandt (1976), analisando essas questões, conclui que de uma empresa rural para outra, "a renda varia em virtude de diferenças em conhecimentos dos empresários, composição do solo, topografia do terreno, influência do micro clima, etc." Elencou fatores que interferem na renda agrícola, classificando-os em controláveis ou internos (mobilizados pelo empresário rural e sobre os quais se tem controle direto); incontroláveis ou externos (aqueles sobre os quais o empresário rural não tem controle direto e que dependem da política agrária).

São fatores internos: produtividade dos fatores de produção, escala de operações, combinação de atividades, perfil do empresário rural. São fatores externos; política governamental, mercado, ambiente. O conhecimento da constituição desses fatores, do funcionamento, das interações e alternativos de manejo são aspectos determinantes do sucesso ou fracasso da atividade agrícola.

ADEQUAÇÕES DOS SISTEMAS AGRÁRIOS

Os fatores externos e internos que interferem no planejamento da empresa rural são melhores compreendidos a partir do enfoque dado pela teoria de sistemas, uma vez que permite também analisar as interrelações entre eles. Passam então a ser vistos como componentes de um sistema aberto, com funções especificas, mas que devem funcionar sintonizados visando a harmonia do conjunto.
Segundo Chiavenato (1982), Bertalanffy conceitua um sistema, de forma geral, como um conjunto de unidades reciprocamente relacionadas. Khandwalla entende como um conjunto de elementos interdependentes e interagentes. Para Wright (1971) a empresa rural é melhor compreendida no seu contexto, por se tratar de um sistema bio-econômico, onde o homem é apresentado administrando sistemas biológicos, num ambiente incerto, para alcançar algum resultado de natureza econômica.
Enquanto sistema aberto (intercâmbios com o ambiente) a empresa rural apresenta características que devem ser consideradas no planejamento, como:

a) propósito ou objetivo

Toda organização tem de ter claro seus objetivos, para que todas as forças sejam mobilizadas no sentido de atingí-los aproveitando ao máximo todas as potencialidades e diminuindo ao mínimo as perdas de energia.

Os componentes e as interrelações são combinados e definem um arranjo que é constantemente adequado tendo em vista atingir os objetivos propostos.

b) globalismo ou totalidade

Uma mudança introduzida numa unidade da empresa rural afetará todas as unidades componente, devido ao relacionamento existente entre elas, necessitando sempre de constantes adequações. Dessas adequações ao sistema decorrem dois fenômenos: entropia e homeostasia.

c) entropia

É a tendência natural dos sistemas para o desgaste a desintegração, a falência. O que impede a entropia na empresa rural é o constante feed back, o uso da informação para as adequações.

d) homeostasia

As adequações dos sistemas agrários objetivam a busca do equilíbrio. A busca da sintonia dos diferentes componentes para a harmonização do todo é papel do planejamento para a maior eficácia do negócio agrícola. É uma necessidade de sobrevivência.

Ao se fazer a análise dos fatores externos e internos que interferem no planejamento da atividade agrícola, enquanto componentes de um sistema de produção, considera-se também suas interrelações, pois seguramente haverá pontos de estrangulamentos também.

Esta análise pode ser facilitada através do quadro 01. Os três retângulos podem ser vistos como subsistemas de um sistema produtivo rural. Observando-se os três níveis pode-se visualizar a relativa impotência da empresa rural por estar envolvida pelas organizações do complexo rural e dependente de diretrizes de governo. Perfeitamente constatável na nossa realidade de empresários rurais. O desenvolvimento da empresa rural está na dependência do desenvolvimento de outros setores da economia. Evidentemente que não é uma questão fatalista. O tracejado dos retângulos demonstra a existência de interrelações entre todos os componentes do conjunto, em maior ou menor intensidade, dependendo da autoridade e do nível de organização.



Quadro 01 – Sistema Produtivo Rural

Diversos exercícios ilustrativos do usos do quadro 01 no planejamento podem ser apresentados, analisando as interrelações entre componentes dos três níveis e seus reflexos.

Homem de Mello (1995) demonstrou que "a agricultura pagou um alto preço para servir de âncora verde ao Plano Real". Constatou que houve aumento de produção na safra 1994 para 1995, por exemplo festejado como maior safra colhida no Brasil, mas houve também uma queda de 25,8% na receita dos empresários rurais, considerando-se os 20 principais produtos agrícolas. Isto ilustra, ainda, a questão dos produtores de arroz: mesmo com produtividade de 7.000 quilos por hectare, entre as maiores do mundo, empresários do setor não estavam conseguindo saldar suas dívidas bancárias, demonstrando que nem sempre produtividade e rentabilidade andam juntas.

O caso recente da soja mostra também a importância do empresário rural conhecer os mecanismos de interação entre componentes do sistema produtivo. Alterações no câmbio provocaram aumento no preço dos insumos da próxima safra. Por outro lado deverá neutralizar as perdas desta safra, provocadas pela queda nos preços internacionais das comodities, havendo um ganho estimado em 6%, a nível de agricultor, segundo a Confederação Nacional da Agricultura.

O planejamento, numa postura mais conservadora deve, no mínimo, buscar as adequações para sobrevivência, os ajustamentos, acertando os desencontros. Como dizia o poeta:

" ... a vida é a arte do encontro, embora haja tantos desencontros pela vida".

OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO

Na resolução dos desencontros, o planejamento agrícola permite identificar os pontos de estrangulamentos de uma situação atual e propõe alternativas para uma intervenção no sistema agrário, rumo a uma nova situação desejada.

Neste sentido, diversos mecanismos podem ser utilizados, conforme as especificidades ou preferências, no caso da operacionalização do planejamento ser uma necessidade. Como por exemplo:

a) esquema simples

É o antigo é eficiente esquema: VER – JULGAR – AGIR.

b) orçamento

Elaboração de planilha, onde são trabalhados dados contábeis para análise econômica e financeira subsidiando tomadas de decisão.

c) programas de computação

Apresentação de simulações para análises acadêmicas aprofundadas. Modelos matemáticos de análise. Armazenamento e organização da informação. Construção de séries de dados. Mecanismos de controle de atividades específicas da empresa rural.

d) planejamento global

Análise da empresa rural como um todo harmônico, abordando o conjunto das atividades e suas interrelações numa perspectiva sistêmica. Muitos trabalhos foram produzidos neste enfoque, como por exemplo Rockenbach (1981), Wright (1971), Sugai (1983).

Um modelo mais prático de operacionalização pode ser visto no quadro 02, mais como proposta de roteiro, adaptável conforme especificidades da empresa rural e a intensidade de mudanças que se deseja introduzir no sistema. Diagnosticada uma situação atual delineia-se uma situação desejada, corrigindo-se pontos de estrangulamento, elaborando "n" estratégias e planos alternativos, considerando-se: as oportunidades oferecidas, os pontos fortes e fracos da empresa rural e o perfil do empresário rural.

SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA RURAL

Características gerais

Histórico da empresa
Descrição do sistema atual

Contexto empresarial

Políticas de governo
Mercado
Comercialização
Processamento do produto
Organização de produtores

Uso do solo

Croqui do uso atual
Capacidade de uso
Análise de solo

Clima

Distribuição de chuvas
Ocorrências climáticas

Processo produtivo

Tecnologias utilizadas
Combinação de atividades
Resultado econômico
Gerência
Perfil do empresário

Definição dos problemas

Definição das estratégias

SITUAÇÃO DESEJADA DA EMPRESA RURAL

Sistema Proposto

Caracterização geral
Objetivos e metas
Uso programado do solo

Contexto empresarial

Cenário sócio-político
Organizações de apoio
Comportamento dos preços
Canais de comercialização
Possibilidade de processamento

Engenharia de projeto

Cronograma físico
Funcionamento do sistema
Previsão orçamentária

Análise comparativa

Resultados econômicos
Fator risco

Conclusões e sugestões

Quadro 02 – esquema de planejamento global da empresa rural

O perfil do empresário rural é fator determinante da performance dos negócios, de modo que a eficácia do sistema depende não só da ação desenvolvida nas adequações mas também do modo de agir, do comportamento de quem decide. Ansoff (1981) desenvolveu estudos nessa área analisando a postura de empresarios diante das mudanças. Construiu uma escala de comportamento que varia de "estável" a "de iniciativa". Um tipo de comportamento "estável", por exemplo, só implementa mudanças por pressão de crises. No outro extremo da escala, um tipo "de iniciativa" busca continuamente as mudanças. Enquanto o primeiro tipo pode até rejeitar mudanças ("não balance meu barco"), o outro "antecipa sonhos".

CONCLUSÕES

O planejamento da atividade agrícola na dinâmica da mudança se transforma num estilo de agir, num comportamento empresarial, em função da velocidade e intensidade das transformações.

A busca da eficácia do sistema é função do empresário rural, e será atingida na medida de sua capacitação operacional e estratégica para implementar as adequações, no desenvolvimento de suas potencialidades pessoais, da sensibilidade, da organização da informação. Uma maior capacitação operacional facilita o manejo das variáveis interna e o profissionalismo da gerência. A capacitação estratégica auxilia no entendimento das interrelações entre componentes do sistema empresa rural/organizações do complexo rural/políticas de governo, visualizando o contexto da produção. Destaque para a eficácia do associativismo e de organizações classistas na atuação sobre muitas variáveis.

A busca da homeostasia do sistema, no sentido do equilíbrio dinâmico, tem relações com o conceito de sustentabilidade discutido por Bifani (1998), abordando a questão da globalização, desenvolvimento sustentável e meio ambiente. Questões político-sócio-culturais, diminuição das vulnerabilidades, preocupações com o longo prazo, com a qualidade, com os desperdícios. O desafio da sustentabilidade é o desafio da independência num contexto de interdependência.

AGRADECIMENTOS

Pela colaboração prestada pelo Professor Efraim Rodrigues do departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Regina Mara Machado Pereira, Técnica Administrativa da Coordenadoria de Extensão à Comunidade, Universidade Estadual de Londrina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSOFF, H.I. **Do planejamento estratégico à administração estratégica**. São Paulo: Atlas, 1981. 271 p.

BIFANI, P. **Globalização, desenvolvimento sustentável e meio ambiente**. In: Curso de Pós graduação da Universidade Pedagógica Nacional (UPN). Mexicali; México, 1998. 35 p.

BRANDT, S.A et al. **O planejamento da nova empresa rural brasileira**. Rio de Janeiro: APEC, 1976. 260 p.

CHIAVENATO, I. **Administração de empresas – uma abordagem contingencial**. São Paulo: MC Graw Hill, 1982. 606 p.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Editora Nacional, 1976. 248 p.

HOMEM DE MELLO, F. **Agricultura perde R$ 9,6 bi**, Folha de São Paulo, caderno 2, p.7, 03 de setembro. 1995.

ROCKENBACH, O. C. **Analis dinâmico de dos sistemas de fincas predominantes en el canton de Turrialba - Costa Rica**. Turrialba, 1981. 119p. Tese (MS) – Universidade de Costa Rica.

SUGAI, Y. et al. **Sistema de planejamento global para tomada de decisão na propriedade agrícola**. Brasília: SOBER, v.21 (1), p.1-28, jan/mar. 1983.

WRIGHT, A **Farming Systems. Models and Simulations.** In: Systems analysis in agricultural management. Sydney: J.W. & Sons Australais PTY, 1971, 17-34 p.

IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE NUTRICIONAL DA SOJA E DE SEUS SUBPRODUTOS NO MERCADO DE RAÇÕES: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS

Gustavo J. M. M. de Lima - Embrapa Suínos e Aves, C. Postal 21, 89.700-000 Concórdia, SC
Endereço eletrônico: gustavo@cnpsa.embrapa.br

RESUMO: A produção de rações é um segmento da agricultura brasileira que, em 1998, movimentou US$6,3 bilhões na produção de 30,1 milhões de toneladas, sendo 89% destinadas a aves e suínos. São utilizadas 35% da oferta anual de farelo de soja, principal forma, seguida do óleo. Além da soja integral, a casca e o resíduos da refinação do óleo podem servir de ingredientes. A alimentação de monogástricos com soja integral e casca é limitada pela necessidade de processamento térmico para inativação dos componentes antinutricionais presentes. Esse continua sendo o ponto crítico para maior utilização da soja "in natura". Com o avanço da Biotecnologia, o melhoramento genético pode aumentar a velocidade de geração de novos cultivares com características diferenciadas. Os objetivos não são apenas de geração de materiais mais produtivos ou de melhor adaptação, buscando-se características como resistência a doenças, tolerância a compostos químicos específicos e principalmente aumento dos teores e da disponibilidade de nutrientes e da redução de componentes antinutricionais. Há grandes perspectivas de maior utilização de soja em grão em rações. Entretanto mais ênfase deve ser dada ao atendimento das características desejadas pelos seguimentos de produção de suínos e aves.

Palavras-chave: Aves, suínos, soja integral, farelo, óleo, casca.

IMPORTANCE OF THE NUTRITIONAL QUALITY OF SOYBEANS AND THEIR PRODUCTS IN THE FEED MARKET: ACTUAL SITUATION AND FUTURE TRENDS

ABSTRACT: Feed industry is an important agricultural sector in Brazil (US$6.3 billions in 1998). It was produced 30.1 million metric tons, mostly to poultry and swine production (89%). This industry utilizes 35% of all soybean meal produced, which is the most used soy product, followed by oil. Besides whole soybeans, hulls and oil refinery byproducts may be used. The use of the first two is limited by the necessity of heat treatment to destroy anti nutrition components. With the advance of Biotechnology, genetic selection may increase the speed to generate new materials. Today, the objectives are not only related to improvement in yield and adaptation to environment. It is urgent to look for high dense nutrient and low anti nutrient materials. There are many opportunities to use more soybeans in poultry and swine nutrition but more efforts in this direction have to be made.

Key words: Poultry, swine, whole soybean, meal, oil, hulls.

INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial e a crescente abertura de grandes mercados compradores de grãos, como a China, por exemplo, tem promovido um aumento de demanda e redução nos estoques internacionais de grãos.

O Brasil, embora tenha uma grande produção agrícola, tem importado expressivas quantidades de grãos, atingindo ao redor de 10 milhões de toneladas anuais, nos últimos dois anos.

Além disso, os métodos tradicionais de obtenção de cultivares melhorados tem apresentado dificuldades para incorporar ganhos significativos de produtividade e principalmente de rendimento econômico.

Com o avanço da Ciência, especificamente na área de Biotecnologia, o melhoramento genético passou a incorporar a técnicas de inserção de genes melhoradores, inclusive de outras espécies, aumentando a velocidade de obtenção de novos cultivares que apresentam, muitas vezes, características antes nem sonhadas. Os objetivos da "nova era" transcendem o de produzir materiais mais produtivos, apenas, ou mais adaptados às condições ambientais, partindo-se para a introdução de genes que aumentam a resistência a doenças, tolerantes a compostos químicos como os que compõem os

herbicidas e melhoram o valor nutricional dos grãos através do aumento dos teores e da disponibilidade de nutrientes e da redução de componentes antinutricionais.

A soja tem uma grande importância para o desenvolvimento da suinocultura e avicultura, em qualquer país que desenvolva essas atividades. Os principais atributos da *Glycine max* são a alta concentração em proteína, perfil e nível de aminoácidos, especialmente lisina, e o alto valor energético.

A forma pela qual a soja é mais utilizada na produção animal é como farelo, resultante da extração do óleo, o qual também é largamente empregado pelas indústrias de ração. Outros subprodutos da soja são a casca e os resíduos do processamento do óleo. A utilização do grão de soja integral tem apresentado um crescimento nos últimos 15 anos, em virtude de ser uma fonte alternativa de proteína e energia nas dietas, do aumento dos preços internacionais dos grãos e da queda dos preços dos óleos vegetais. Entretanto, o uso de soja integral na alimentação de suínos e aves tem sido limitado pela necessidade de tratamento térmico para inativação dos vários componentes antinutricionais presentes. A incorporação de novas características aos grãos abre perspectivas de maior eficiência de produção, processamento ou utilização, transformando grãos comuns, comercializados como simples *commodities,* em produtos especializados com alto valor agregado e comercial.

As vantagens da produção de grãos com alto valor agregado são presumíveis tanto para os produtores, como para os consumidores e a sociedade em geral. Contudo, o primeiro fator que conduz à especialização é a demanda do consumidor final. Indústrias de alimentos humanos e animais estão cada vez mais exigentes quanto a qualidade de suas matérias primas. As tecnologias de produção estão cada vez mais sofisticadas e a idéia de que a produção de qualquer soja atende todas as necessidades está com os dias contados. A tendência é de incorporação de valores aos grãos, seja promovendo redução de custos ou aumento da qualidade, ou de preferência, através de ambos.

RETRATO DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES NO BRASIL

A produção de rações animais é um dos mais importantes segmentos da agropecuária brasileira, movimentando ao redor de US$6,3 bilhões, em 1998, na produção de 30,1 milhões de toneladas de ração. Com a geração de cerca de 62.000 empregos diretos, essa indústria requer, além do esforço agrícola, o envolvimento de um grande número de indústrias químicas que produzem vitaminas, aminoácidos, minerais, antibióticos e aditivos diversos (ANFAR/ SINDIRAÇÕES, 1999).

Na Tabela 1 é apresentado um escopo da produção anual de rações, em 1997 e 1998, no Brasil, por seguimento da produção animal enquanto que na Tabela 2 são indicadas as demandas de matérias-primas para rações produzidas no Brasil em 1998 e previstas para 1999.

O setor de produção de rações é responsável pelo consumo de mais de 60% da produção nacional de milho e de 35% da oferta anual de farelo de soja. Somando-se o consumo de outros cereais e oleaginosas, cerca de 38,4% da produção brasileira de grãos é destinada à produção de rações animais. Considerando-se que a avicultura e suinocultura demandam mais de 89% das rações produzidas, estima-se que esses setores consumiram mais de um terço da produção brasileira de grãos em 1998 (78 milhões de toneladas).

Para o ano de 1999 acredita-se que o setor brasileiro de rações obterá um crescimento de 5,4% devendo atingir 31.73 milhões de toneladas.

O farelo de soja é o segundo componente, em quantidade, das rações animais, representando cerca de 19,7% da sua constituição. Segundo a ANFAR/SINDIRAÇÕES (1999), foram produzidos um total de 27,3 milhões de toneladas de soja no Brasil em 1998, das quais 8,3 milhões de toneladas foram exportadas e 18.9 milhões de toneladas foram esmagadas, produzindo-se 14,8 milhões de toneladas de farelo. Cerca de 60% do farelo de soja produzido foi exportado, principalmente para países de avicultura e suinocultura intensivas.

Tabela 1. Produção anual de rações no Brasil por seguimento da agropecuária.

	1000 toneladas			%			Evolução (%)		
	1997	1998	1999*	1997	1998	1999*	1997-1998	1998-1999*	1997-1999*
Avicultura									
Corte	13889.0	14639.3	15300.0	49.0	48.6	48.2	5.4	10.2	10.2
Postura	2452.0	2501.7	2670.0	8.7	8.3	8.4	2.0	6.7	8.9
Total	16341.0	17141.0	17970.0	57.7	56.9	56.6	4.9	4.8	10.0
Suinocultura	8950.0	9870.8	10500.0	31.6	32.8	33.1	10.3	6.4	17.3
Bovinocultura	1424.9	1599.1	1711.0	5.0	5.3	5.4	12.2	7.0	20.1
Pet food	550.0	750.0	825.0	1.9	2.5	2.6	36.4	10.0	50.0
Equinocultura	250.0	264.2	282.0	0.9	0.9	0.9	5.7	6.7	12.8
Aqüicultura	60.0	80.0	92.0	0.2	0.3	0.3	33.3	15.0	53.3
Outros	745.0	397.8	350.0	2.6	1.3	1.1	-46.6	-12.0	-53.0
Total	28320.9	30102.9	31730.0	100.0	100.0	100.0	6.3	5.4	12.0

Fonte: ANFAR (1999).
* Previsão para 1999.

Tabela 2. Demanda de matéria-prima para rações produzidas no Brasil em 1998 e previsão para 1999 (1000 toneladas).

	1998							1999*	
	Avicultura								
	Corte	Postura	Suinocultura	Bovinocultura	Outros	Total	%	Total	%
Milho	9690.7	1503.0	6466.1	369.6	942.2	18971.6	63.02	19984.0	62.98
Farelo de soja	3502.6	448.9	1686.8	0.0	296.8	5935.1	19.72	6242.3	19.67
Farinha de carne	642.2	117.3	345.0	0.0	61.0	1165.5	3.87	1226.6	3.87
Farelo de trigo	175.1	157.3	867.5	367.5	80.8	1648.2	5.48	1749.8	5.51
Farelo de amendoim	0.0	0.0	0.0	79.9	3.3	83.2	0.28	88.9	0.28
Farelo de arroz desengordurado	0.0	0.0	0.0	159.8	6.6	166.4	0.55	177.8	0.56
Farelo de algodão 40%	0.0	0.0	0.0	319.6	13.1	332.7	1.11	355.5	1.12
Sorgo/triguilho	218.9	87.4	345.0	111.8	38.0	801.1	2.66	848.2	2.67
Calcáreo	102.2	175.3	69.0	24.0	21.9	392.4	1.30	415.7	1.31
Sal	43.8	7.5	49.3	8.0	5.4	114.0	0.38	120.3	0.38
Fosfato bicálcico	104.9	0.0	14.2	7.7	6.2	133.0	0.44	140.9	0.44
Farinha de ossos	114.0	0.0	15.4	8.2	6.9	144.5	0.48	150	0.47
Outros	0.0	0.0	0.0	141.7	8.6	150.3	0.50	160.6	0.51
Premix e aditivos	44.9	5.0	12.4	1.3	1.2	64.8	0.22	68.1	0.21
Total	14639.3	2501.7	9870.7	1599.1	1492.0	30102.8	100.0	31728.7	100.0

Fonte: ANFAR (1999).
* Previsão para 1999.

Tabela 3. Médias decomposição química e valores de energia da soja em grão, do farelo de soja com proteína bruta igual ou menor que 45,0% e do farelo de soja com proteína bruta maior que 45,0% obtidas no Laboratório de Nutrição da Embrapa Suínos e Aves.

	Soja em grão					Farelo de soja com proteína bruta =< 45,0%					Farelo de soja com proteína bruta > 45,0%				
Parâmetro	N[1]	Média	Mínimo	Máximo	SD[2]	N	Média	Mínimo	Máximo	SD	N	Média	Mínimo	Máximo	SD
Matéria seca,%	35	89,93	87,83	92,69	1,26	171	88,35	85,55	91,71	1,19	131	88,67	85,64	91,39	1,24
Proteína bruta,%	40	36,63	33,04	43,10	2,27	245	43,71	39,28	45,00	1,12	273	46,53	45,01	52,34	1,25
Extrato etéreo,%	28	15,62	11,71	18,66	1,95	126	2,01	0,43	8,22	1,26	92	1,45	0,20	3,38	0,56
Cinza,%	14	4,31	3,64	5,03	0,35	101	5,75	3,77	8,46	0,70	68	5,82	4,80	6,88	0,43
Fibra bruta,%	15	8,54	3,98	17,24	4,19	115	5,65	3,86	7,33	0,73	87	5,39	3,11	7,33	0,96
Fibra detergente ácido, %	2	14,40	7,44	21,36	9,84	12	7,66	5,22	11,18	2,07	12	7,20	5,58	9,88	1,41
Fibra detergente neutro,%	2	15,92	10,97	20,86	6,99	12	11,16	8,41	16,82	2,59	12	10,30	7,38	14,38	2,04
Energia bruta, kcal/kg	14	5155	4996	5289	93	101	4197	3633	4689	168	66	4196	3938	4817	117
Energia digestível suínos, kcal/kg	4	4025	3520	4925	629	10	3585	3416	4110	206	4	3643	3575	3779	92
Energia metabolizável suínos, kcal/kg	4	3824	3192	4884	749	16	3215	2341	3926	345	4	3309	3250	3443	89
Energia metabolizável aves, kcal/kg	-	-	-	-	-	9	2252	2032	2880	271	5	2176	2066	2273	95
Energia metabolizável verdadeira aves, kcal/kg	-	-	-	-	-	3	2458	2210	2586	215	1	2649	2649	2649	-
Ca, %	17	0,21	0,13	0,46	0,08	106	0,24	0,13	0,34	0,04	95	0,25	0,19	0,33	0,03
P, %	18	0,52	0,39	0,67	0,07	108	0,59	0,46	0,75	0,04	96	0,60	0,51	0,69	0,03
Mg, %	7	0,24	0,20	0,26	0,03	8	0,27	0,19	0,30	0,03	15	0,29	0,09	0,56	0,09
K, %						1	2,36	2,36	2,36	-	5	1,95	0,93	2,41	0,60
Na, %						1	0,02	0,02	0,02	-	5	0,13	0,02	0,57	0,24
Cu, mg/kg	7	12,18	10,10	14,00	1,50	28	22,42	7,95	55,69	11,79	22	18,90	9,03	33,56	5,07
Fe, mg/kg	7	168,86	63,20	325,00	97,75	27	602,28	172,10	8200,00	1523,27	23	306,44	87,68	645,93	152,8(
Mn, mg/kg	7	47,38	25,57	76,30	17,82	28	48,92	23,09	136,40	25,29	20	41,68	33,53	63,51	8,27
Zn, mg/kg	7	40,56	16,80	110,00	31,48	28	54,07	35,25	129,00	17,14	22	52,54	40,98	88,07	10,70

[1] N= número de amostras analisadas; [2] SD= desvio padrão da média.

O óleo degomado é o segundo produto da soja mais utilizado em dietas animais, sendo usado, predominantemente, no preparo de rações de frangos de corte e suínos, não havendo informações precisas do volume consumido. Acredita-se que devam ser adicionados às rações algo em torno de 400 mil toneladas/ano. Não há estimativas do volume de soja integral e casca de soja, utilizados pela indústria de ração, o mesmo acontecendo com outros subprodutos.

RETRATO DA QUALIDADE DA SOJA E SEUS SUBPRODUTOS NO BRASIL

Na Tabela 3 são apresentadas as médias de composição química e valores de energia da soja em grão, do farelo de soja com proteína bruta igual ou menor que 45,0% e maior que 45,0%. Na Tabela 4 são mostradas as médias de composição em aminoácidos desses mesmos alimentos. Além dos valores médios, são apresentados nessas Tabelas o número de amostras analisadas e os valores máximos e mínimos observados para cada parâmetro avaliado. Esses dados foram obtidos no Laboratório de Nutrição da Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia, SC.

O grão de soja apresenta alto teor de óleo, 16% em média, e um conteúdo de proteína ao redor de 37% na base de matéria natural, com uma composição em aminoácidos adequada à alimentação de aves e suínos, destacando-se o alto teor em lisina e outros aminoácidos essenciais, com exceção de metionina e treonina.

O maior entrave ao uso de soja "in natura" em dietas de suínos e aves é a presença de diversos compostos que prejudicam o desenvolvimento dos animais, tais como inibidores de proteases, como os inibidores de tripsina, alcalóides, saponinas, hemaglutinas, taninos e glicosídios. Os inibidores de tripsina são considerados os mais importantes componentes antinutricionais da soja, destacando-se os inibidores Kunitz e Bowman-Birk (Yen et al., 1977; citados por Herkelman et al., 1992; Ikenaka & Norioka, 1986).

Lectinas são compostos protéicos associados a carboidratos (glicoproteínas), que tem a capacidade de ligarem-se à parede da mucosa intestinal prejudicando a absorção de nutrientes, reduzindo a atividade enzimática nas bordas do epitélio, aumentando a secreção de proteínas endógenas, elevando a produção de mucina e perda de proteína plasmática para o lúmen intestinal (Huisman & Tolman, 1992).

A maioria desses compostos são termolábeis, sendo necessário o emprego de tratamento térmico para sua inativação (Ikenaka & Norioka, 1986). Os resultados tem mostrado que as lectinas são mais sensíveis ao calor do que os inibidores de tripsina. A inativação desses compostos é menos efetiva quando se emprega a tostagem à seco, em comparação a outros métodos como a tostagem úmida, autoclavagem e extrusão (Huisman & Tolman, 1992).

O emprego de soja em grão no preparo de rações para suínos e aves é desejável, uma vez que a soja é um grão com alta densidade energética e em nutrientes, apresentando facilidades de armazenamento e de manejo, quando comparado ao uso de óleos vegetais e gordura animal. O seu emprego seria particularmente importante para os produtores de suínos e aves de médio e pequeno porte e para os produtores de soja que também criam esses animais. Além disso, do ponto de vista de valorização do alimento, o grão tem sido, historicamente, comercializado a preço similar ao do farelo de soja, acarretando em perdas significativas para o produtor. Entretanto, o grande impasse para o uso irrestrito desse grão na alimentação de monogástricos é a necessidade de tratamento térmico, o que demanda investimentos em equipamentos de alto custo para um processamento adequado e uniforme.

Alguns fatores tóxicos não são totalmente inativados pela tostagem e afetam particularmente os leitões, os quais apresentam hipersensibilidade à glicinina e beta conglicinina, frações protéicas da soja.

O processamento térmico inadequado dos grãos de soja, afeta negativamente a qualidade da proteína tanto por sub como também por super processamento. A correlação entre tipo de

processamento e desempenho animal é baixa, uma vez que existem muitas combinações possíveis entre temperatura, umidade e tempo de processamento possíveis de ser utilizadas visando maximizar a qualidade do grão de soja e redução do consumo de energia (Larbier & Leclercq, 1992).

Trindade (1982), estudando a influência do tempo de tostagem sobre a atividade da enzima urease e dos inibidores de tripsina, observou que a atividade da urease sofreu um decréscimo nos primeiros 15 minutos de tostagem, enquanto que os inibidores de tripsina mostraram uma resistência maior ao calor seco. A partir de 30 minutos, a inativação da urease e dos inibidores de tripsina ocorreram com a mesma intensidade e, a partir de 45 minutos, os valores aproximaram-se rapidamente de zero.

A medição da atividade da urease, baseada na diferença de pH, é um dos métodos "in vitro" mais usados para testar a qualidade do farelo de soja e do processamento da soja, de maneira geral. Entretanto, este método é correto apenas para determinar o sub processamento da soja e de seus produtos, uma vez que a atividade ureática rapidamente decresce a zero quando a soja é aquecida (Parsons, 1993). Dessa forma, é necessário um segundo método para determinar se ocorre um aquecimento excessivo dos grãos de soja. A solubilidade protéica em hidróxido de potássio é um dos métodos mais utilizados na indústria de rações para avaliar o super processamento (Parsons, 1993).

Herkelman et el. (1991) observaram que a solubilidade da proteína da soja decresceu de 75% para 35%, de forma linear, com o tempo de tratamento. O aquecimento por 40 minutos resultou em uma solubilidade protéica de aproximadamente 50%. Com um aquecimento superior ocorreu uma perda na solubilidade da proteína. Os mesmos autores testaram diferentes tempos de autoclavagem, a 121°C de temperatura, e concluíram que os inibidores de tripsina, a atividade ureática e a solubilidade protéica decresceram com o tempo de aquecimento.

O tratamento térmico pode melhorar a aceitabilidade da soja, devido a formação de substâncias resultantes da condensação de glicídios e aminoácidos. Entretanto, um excesso de calor também pode resultar na perda de disponibilidade de aminoácidos, devido a processos decorrentes de trocas de estrutura e formação de produtos da reação de Maillard.

Há indicações de que os aminoácidos apresentam variações quanto à sua susceptibilidade às condições de processamento. Segundo Batterham (1992), lisina, treonina e metionina apresentam sensibilidade ao tratamento térmico podendo ocorrer alterações em suas estruturas moleculares, sem necessariamente afetar a digestibilidade desses aminoácidos. Porém essas alterações reduzem a disponibilidade dos aminoácidos para a síntese protéica. Como resultado, a digestibilidade ileal superestima a disponibilidade destes aminoácidos em alimentos afetados pelo calor do processamento. Os aminoácidos de cadeia ramificada, como a isoleucina a leucina e a valina, parecem ser menos suscetíveis aos efeitos do calor (Batterham, 1992). Pickford (1992) observou que cisteína, lisina, arginina, treonina e serina são os aminoácidos mais sensíveis aos efeitos do calor. Segundo Batterham (1994), o processamento térmico, inicialmente, melhora a digestibilidade da lisina e então gradualmente passa a reduzí-la. Os aminoácidos treonina, metionina, triptofano e fenilalanina tem sua predição de digestibilidade ileal superestimadas em proteínas que sofreram danos pelo calor. As trocas que ocorrem nestes aminoácidos, que são metabolizados no fígado, devido ao processamento térmico apresentam pouco efeito sobre a digestibilidade ileal, o que resultam em uma menor capacidade de utilização. Informações sobre a composição nutricional da soja e seus subprodutos podem ser encontrados em diversas tabelas como a da Embrapa (1991). Entretanto, podem haver alterações na composição nutricional desses ingredientes por vários fatores, inclusive processamento.

São poucos os estudos realizados sobre o valor nutricional da casca de soja para monogástricos, especialmente aves. Na Embrapa Suínos e Aves foram realizados alguns estudos visando determinar o potencial de uso da casca de soja na alimentação

de suínos. Inicialmente, através de ensaio de microscopia, associado à análise de atividade ureática de cada fração separada, foi demonstrado que havia uma porcentagem considerável de grãos presentes nesse subproduto. Isso acarretou em alto nível de atividade ureática, inviabilizando o uso em dietas de monogástricos e obrigando ao uso de tostagem para utilização da casca nos experimentos seguintes, demonstrando que a indústria deve melhorar o processo de obtenção da casca (Gentilini & Lima, 1996). Em seqüência, realizaram-se estudos para avaliar o emprego de níveis crescentes de casca de soja sobre o desempenho de suínos em crescimento e terminação (Gentilini et al., 1997; Lima et al., 1997). Embora o ganho de peso dos animais nos experimentos não fosse prejudicado pelo uso de até 6% na fase de terminação e 12% na fase de crescimento e crescimento e terminação, juntas, o emprego da casca de soja em dietas de suínos para o abate está na dependência direta do preço do farelo de soja, que se tiver com alto preço, a casca não poderá custar mais do que 20% do preço do farelo. Isso corresponderia a um valor de 3 a 3,5 vezes menor do que o valor normalmente praticado no comércio desse subproduto.

Em geral, as tabelas apresentam apenas valores de composição total dos nutrientes, expressando apenas as médias e sem dar informação do número de amostras analisadas e do grau de dispersão dos dados. Informações mais detalhadas como a digestibilidade dos aminoácidos não são, muitas vezes, informadas ou são estimadas com um pequeno número de amostras que, às vezes, não tem seu processamento convenientemente caracterizado.

Na Tabela 5 são apresentadas estimativas dos coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos essenciais obtidos com suínos em crescimento na Embrapa Suínos e Aves por Bellaver et al. (1998). Essas estimativas são fundamentais para permitir que os nutricionistas formulem suas dietas com maior precisão, promovendo o melhor atendimento das exigências em aminoácidos dos animais.

Através de análise de agrupamento, Bellaver et al. (1998) separaram os ingredientes em grupos da maior para a menor digestibilidade da lisina. No grupo com maior digestibilidade da lisina ficaram os farelos de soja com 48% e 46% de proteína bruta; no segundo, o farelo de soja 44% de proteína bruta e a soja extrusada; no terceiro, o farelo de trigo; no quarto, o triticale e o trigo; no quinto, o farelo residual de milho e o milho; no sexto, o sorgo e finalmente no último grupo, a soja crua e o triguilho. Concluiu-se que há grande variabilidade nos coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos dos ingredientes estudados. Embora o farelo de soja 48% e 46% estivessem dentro do grupo de elite, verificou-se que o tipo de processamento do grão afeta a capacidade de digestão da soja e seus subprodutos, sendo que a soja crua ficou no pior grupo.

PERSPECTIVAS PARA O FUTURO

Os cultivares de soja tem apresentado progressos no decorrer dos anos com o objetivo de melhorar a qualidade nutricional. Um primeiro passo em busca de maior qualidade foi o desenvolvimento que não apresentam o inibidor de tripsina Kunitz. Herkelman et al. (1992) observaram efeito de cultivar (convencional X sem fator Kunitz) e de tratamento térmico sobre o desempenho de suínos. Os animais consumindo as dietas contendo soja convencional apresentaram desempenho inferior ao dos animais recebendo dietas contendo soja sem fator Kunitz, independente do tratamento térmico empregado em ambas as cultivares. Efeito semelhante foi observado por Herkelman et al. (1993) em frangos de corte.

Guastale et al. (1998) não observaram em suínos em crescimento um efeito positivo do uso de soja sem inibidor de tripsina tipo Kunitz, gerado pela Embrapa Soja, sobre o desempenho de suínos na fase de creche (28 aos 70 dias de idade). Utilizando a mesma soja Lima et al. (1998a, b) observaram resultados similares no crescimento de camundongos, evidenciando, inclusive, um crescimento acentuado do pâncreas dos animais. Esses autores concluíram que a presença do fator Bowman-Birk foi suficiente para causar os mesmos problemas da soja convencional.

Tabela 4. Médias decomposição em aminoácidos da soja em grão, do farelo de soja com proteína bruta igual ou menor que 45,0% e do farelo de soja com proteína bruta maior que 45,0% obtidas no Laboratório de Nutrição da Embrapa Suínos e Aves.

	Soja em grão					Farelo de soja com proteína bruta =< 45,0%					Farelo de soja com proteína bruta > 45,0%				
Parâmetro	N[1]	Média	Mínimo	Máximo	SD[2]	N	Média	Mínimo	Máximo	SD	N	Média	Mínimo	Máximo	SD
Ácido aspártico, %	6	3,76	3,14	4,60	0,56	28	4,99	4,06	5,91	0,41	34	5,19	4,45	5,80	0,36
Ácido glutâmico, %	6	6,37	5,15	7,96	1,07	28	7,24	5,34	9,88	1,40	35	7,85	5,11	9,60	1,44
Alanina, %	6	1,60	1,50	1,74	0,08	28	2,00	1,69	2,38	0,17	34	2,03	1,79	2,27	0,13
Arginina, %	6	2,55	2,21	3,12	0,31	28	3,22	2,71	3,84	0,29	34	3,29	2,92	4,00	0,25
Ccistina, %	5	0,62	0,36	0,95	0,23	18	0,83	0,51	1,23	0,21	19	0,93	0,57	1,13	0,18
Fenilalanina, %	6	1,84	1,75	2,12	0,14	27	2,07	1,56	2,69	0,27	35	2,19	1,61	2,80	0,31
Fenilalanina+tirosina, %	6	3,06	2,93	3,48	0,21	27	3,53	2,50	4,35	0,38	33	3,84	3,09	4,45	0,33
Glicina, %	6	1,53	1,39	1,85	0,17	28	1,90	1,62	2,16	0,15	33	1,94	1,70	2,16	0,11
Glicina +Serina, %	6	3,31	3,11	3,89	0,29	28	4,12	3,66	4,76	0,29	34	4,29	3,75	4,85	0,28
Histidina, %	6	1,01	0,83	1,23	0,18	28	1,19	0,96	1,49	0,13	32	1,20	1,01	1,46	0,11
Isoleucina, %	6	1,57	1,34	1,87	0,20	28	1,81	1,15	2,41	0,27	33	1,84	1,36	2,25	0,23
Leucina, %	6	2,68	2,53	3,10	0,21	28	3,19	2,74	3,87	0,24	33	3,38	3,03	3,70	0,17
Lisina, %	6	2,34	2,08	2,60	0,24	29	2,65	2,23	3,18	0,20	33	2,77	2,43	2,97	0,15
Metionina, %	5	0,47	0,32	0,71	0,15	17	0,60	0,38	0,82	0,13	19	0,67	0,38	0,80	0,12
Metionina+Cistina, %	5	1,09	0,68	1,66	0,38	17	1,45	0,97	1,99	0,33	19	1,59	0,95	1,93	0,29
Prolina, %	6	1,77	1,63	1,88	0,09	28	2,27	1,95	2,63	0,17	32	2,35	1,92	2,62	0,16
Serina, %	6	1,78	1,62	2,04	0,16	28	2,22	1,91	2,62	0,19	34	2,38	1,95	2,74	0,19
Tirosina, %	6	1,22	1,15	1,36	0,07	26	1,51	1,11	1,82	0,15	33	1,60	1,36	1,79	0,11
Treonina, %	6	1,32	1,22	1,46	0,09	28	1,60	1,19	1,91	0,16	33	1,68	1,38	1,92	0,11
Triptofano, %	6	0,45	0,29	0,54	0,10	44	0,68	0,40	1,00	0,18	42	0,67	0,43	1,04	0,15
Valina, %	6	1,67	1,41	1,93	0,19	28	1,89	1,26	2,54	0,28	35	1,88	1,36	2,46	0,29

[1] N= número de amostras analisadas; [2] SD= desvio padrão da média.

Tabela 5. Estimativas dos coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos essenciais (%) obtidos com suínos em crescimento.

Ingrediente	N	ARG	FEN	HIS	ISO	LEU	LIS	MET	TRE	TRI	VAL
Farelo Canola	5	96,93	91,64	96,36	96,38	94,83	94,49	94,11	93,79	88,46	95,77
Farelo Soja 44 %PB	13	98,65	96,20	97,67	96,34	96,07	97,01	95,43	95,18	93,94	95,25
Farelo Soja 46 %PB	10	99,29	97,63	98,69	97,84	97,96	98,26	97,41	97,52	97,66	97,24
Farelo Soja 48 %PB	24	99,03	97,70	98,66	97,45	97,79	98,35	97,28	97,29	97,65	96,77
Farelo de Trigo	5	95,88	91,61	93,64	90,70	90,77	90,07	85,21	86,28	76,97	89,45
Milho	39	92,65	87,75	92,75	87,08	92,28	80,70	90,33	83,32	79,38	85,87
Soja Crua	5	79,65	71,13	78,76	71,97	68,63	73,13	64,92	69,50	68,10	71,99
Soja Extrusada	3	97,54	93,70	96,45	93,75	94,07	95,65	94,64	93,93	91,17	92,73
Soja Tostada 40min./120 ^{o}C	10	92,93	89,10	92,60	88,16	87,35	91,02	84,70	88,69	84,62	87,59
Sorgo 0,87 % Tanino	3	83,69	86,15	89,34	78,55	86,09	78,97	83,70	79,95	58,60	76,96
Trigo	16	94,78	90,30	94,97	91,41	92,18	85,68	90,60	86,56	80,26	89,29
Triguilho	5	86,69	80,82	87,61	81,73	81,75	71,17	75,77	70,03	62,88	78,38
Triticale	10	95,40	89,93	94,11	88,03	91,19	85,91	90,30	86,64	76,00	86,49
F. Resid. De Milho	3	88,98	89,45	89,25	79,90	87,46	82,68	90,79	78,31	41,81	81,56

Fonte: Bellaver et al. (1998).

É possível verificar a necessidade de se processar os grãos de soja de cultivares livres do inibidor de tripsina Kunitz para se obter desempenho de suínos semelhantes aos de animais consumindo dietas compostas com farelo de soja, em virtude desses cultivares permaneceram apresentando efeito negativo sobre o desempenho de suínos, quando fornecidas cruas, uma vez que os cultivares apresentam atividade anti tripisina proveniente da ação do inibidor de tripsina Bowman-Birk e da presença dos demais fatores antinutricionais termolábeis presentes na soja. Pinheiro et al. (1997) verificaram os efeitos negativos do uso de soja de baixa tripsina nas dietas de frangos de corte sobre o desempenho destas aves.

Um segundo passo na geração de cultivares de soja voltados para a nutrição animal foi o desenvolvimento de soja com maior teor de proteína (45-49%PB). Esses cultivares apresentam 22% a mais de proteína, 20% a mais de lisina, metionina e treonina e 20% menos de óleo em relação as cultivares comuns, sendo considerada uma fonte excelente de proteína para as dietas de suínos e aves (McNiven e Castell, 1996).

Cahan et al. (1994) observaram os efeitos da alimentação de dietas com soja de alta proteína, e soja sem fator Kunitz em frangos de corte. Foi verificado que os animais consumindo dietas contendo cultivares de soja de alta proteína apresentaram ganho de peso inferiores aos de aves consumindo dietas contendo farelo de soja e soja de cultivar comum tostada e autoclavada.

CONCLUSÃO

Conclui-se que há grandes perspectivas de uma maior utilização de soja em grão em dietas de suínos e aves. O processamento térmico continua sendo o ponto crítico para maior utilização desse alimento tanto do ponto de vista econômico como de controle de qualidade. A pesquisa tem colaborado no sentido de ajudar a criar e monitorar os processos e a gerar algumas linhagens diferenciadas. Entretanto, esses cultivares não eliminaram os fatores antinutricionais por completo. Deve-se buscar a utilização crescente de técnicas de Biotecnologia e a orientação dos programas de melhoramento genético das plantas para atender o seguimento de produção de rações. Em complemento a essas diretrizes, a coleta de informações sobre a avaliação nutricional dos materiais gerados deve persistir com o intuito de fornecer subsídios aos usuários e melhoristas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANFAR/SINDIRAÇÕES. Alimentação animal. **Perfil do mercado brasileiro**. São Paulo.1999.

BATTERHAM, E. S. Availability and utilization of amino acids for growing pigs. **Nutrition Research Reviews,** Cambridge, v. 5, p. 1-18. 1992.

BATTERHAM, E. S. Ileal digestibilities of amino acids in feedstuffs for pigs. IN: D'MELLO, J. P. F. (ED.). **Amino acids in farm animal nutrition.** Wallingford, CAB International. Cap 6, p. 113. 1994.

BELLAVER, C.; ZANOTTO, D.L.; BRUM, P.A.R. de; GUIDONI, A.L.; LIMA, G.J.M.M. de. Coeficientes de digestibilidade ileal verdadeira de aminoácidos em ingredientes para rações, determinados com suínos. In: **REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 35., 1998, Botucatu, SP. Anais... Botucatu : SBZ, p.342-344. 1998.

EMBRAPA CNPSA. Tabela de Composição Química e Valores Energéticos de Alimentos para Suínos e Aves. Concórdia: EMBRAPA CNPSA. Documentos, 19, 97 p. 1991.

GENTILINI, F.P.; LIMA, G.J.M.M. de. Analise microscópica e determinação da atividade ureática dos componentes do subproduto casca de soja. In: **REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 33, 1996, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza: SBZ, p.260-262. 1996.

GENTILINI, F.P.; LIMA, G.J.M.M. de; RUTZ, F. Valores de energia da casca de soja crua e tostada obtidos com suínos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINARIOS ESPECIALISTAS EM SUINOS**, 8., 1997, Foz do Iguaçu, PR. Anais... Concórdia : EMBRAPA-CNPSA, p.375-376. 1997.

GUASTALE, S.; LIMA, G.J.M.M. 1996. Uso da soja com baixo teor de fator Kunitz na alimentação de suínos em fase de creche. Embrapa Suínos e Aves. (Dados não pulicados)

HERKELMAN, K. L.; CROMWELL, G. L.; STAHLY, T. S. Effects of heating time and sodium metabissulfite on the nutritional value of full-fat soybeans for chicks. **Journal of Animal Science,** Champaign, v. 69, p. 4477-4486. 1991.

HERKELMAN, K. L.; CROMWELL, G. L.; PFEIFFER, T. W; KNABE, D. A.. Apparent digestibility of amino acids in raw and heated conventional and low trypsin inhibitor soybeans for pigs. **Journal of Animal Science,** Champaign, v. 70, p. 818-826. 1992.

HUISMAN, J.; TOLMAN, G. H. Antinutritional factors in the plant proteins of diets for non-ruminants. In: GARNSWORTHY, W. R.; COLE, D. J. A. (ED.) **Recents Advances in Animal Nutrition.** London. Butterworth. 224 p. 1992.

IKENAKA, T.; NORIOKA, S. Bowman-Birk family serine proteinase inhibitors. In: BARRET; SALVESN (Ed.) **Proteinase inhibitors.** Wageningen, Elsevier Science. Cap 9. 1986.

LARBIER, M.; LECLERCQ, B. **Nutrition and feeding of poultry.** Loughborough. Nottingham University Press. Cap. 10, p. 223-265. Raw materials employed in poultry production. 1992.

LIMA, G.J.M.M. ; GENTILINI, F.P.; GUIDONI, A.L.; RUTZ, F.; ZANOTTO, D.L. Utilização de casca de soja em dietas de suínos em crescimento e terminação. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINARIOS ESPECIALISTAS EM SUINOS**, 8., 1997, Foz do Iguaçu, PR. Anais... Concórdia : EMBRAPA-CNPSA, p.377-378. 1997.

LIMA, G.J.M.M.; GUASTALE, S.R.; GIL, L.H.V.G. & MULLER, N. M. Avaliação de cultivares de soja com e sem inibidor de tripsina Kunitz sobre o crescimento de camundongos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DE ANIMAIS DE LABORATÓRIO**, 6, 1998, Porto Alegre, RS. Anais... Porto Alegre: COBEA, nov., p.25-26. 1998.

LIMA, G.J.M.M.; GUASTALE, S.R.; GIL, L.H.V.G. & MULLER, N. M. Soja comum ou sem inibidor de tripsina Kunitz em dietas de camundongos de 20 a 41 dias de idade. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DE ANIMAIS DE LABORATÓRIO**, 6, 1998, Porto Alegre, RS. Anais... Porto Alegre: COBEA, nov., p. 27-28. 1998.

PARSONS, C. M. Use of pepsin digestibility, multienzyme pH change and protein solubility assays to predict *in vivo* protein quality of feedstuffs. In: FULLER, M. F. (Ed). **In vitro digestion for pigs and poultry.** 2th edição, Wallingford CAB International . 209 p. 1993.

PICKFORD, J. R. Effects of processing on the stabillity of heat-labile nutrients in animal feeds. In: GARNSWOTHY, P. C.; HARRESIGN, W.; COLE, D. J. A. (Ed.). **Recent advances in animal nutrition.** London, Butterworth. 224 p. 1992.

TRINDADE, H. F. Grão de soja tostado: Avaliação bioquímica do processamento e resposta produtiva de suínos a rações com níveis crescentes de grão tostado. Porto Alegre, 1982. 82p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

USO DE SOJA INTEGRAL EM DIETAS DE SUÍNOS E AVES: OPORTUNIDADES E ENTRAVES

Eduardo Spillari Viola - Seara Alimentos - Criciuma SC - Av Presidente Prudente 7712

RESUMO: A soja integral é uma leguminosa que apresenta excelente qualidade nutricional com um teor de proteína bruta elevado, em torno de 38%, e um adequado balanço de aminoácidos. Apresenta como 1° aminoácido limitante a metionina. Associado a qualidade protéica este grão ainda apresenta um elevado teor de óleo, em torno de 18% o que confere a ele um valor de energia metabolizável e digestível superior ao do milho.
No entanto, apresenta algumas substâncias que inibem a digestão dos nutrientes, provocando perdas de desempenho em suínos e aves. Dentre estas substâncias, consideradas como antinutricionais, as principais são os inibidores de proteases (Kunitz e Bowman-Birk) e as lectinas. Felizmente estas são termolábeis, sendo inativadas mediante o tratamento com calor. Soma-se a isto o fato de através do melhoramento genético o homem estar buscando cultivares de soja livres dos inibidores de tripsina, como a soja "Baixo Kunitz" para uso em alimentação animal sem a necessidade do tratamento térmico.

Palavras-chave: soja integral, inibidores de tripsina, suínos, aves, tratamento térmico

FULL FAT SOY BEAN USE IN DIETS FOR SWINE AND POULTRY OPORTUNITY AND AMPER

SUMARY: The full fat soybean is a legume that has a good nutritional quality with a high protein level, near 38%, and an excellent amino acid balance. Metionine is the first limiting amino acid in soy bean grain. In addition, this grain shows a high oil level, nearly 18% with a digestible and metabolizable energy value higher than maize.
However, soy bean grain contains some antinutritional substances like tripsin inhibitor of Kunitz and Bowman-Birk, and lectins. This substances impair the development of swine and poultry by a lose in diet protein digestibility. But wise this substances are termolabels and denatured by warmth. On the other hand through the genetics we are producing soy bean cultivars with Low Kunitz inhibitor of tripsin content to use in animal feed without heat treatment.

Key words: full fat soy bean, tripsin inhibitors, Kunitz inhibitor, swine, poultry, heat treatment

INTRODUÇÃO

Em função das exigências nutricionais das linhagens atuais de suínos e aves atualmente é necessária a formulação de dietas com níveis de energia e proteína elevados, com níveis de inclusão de óleos vegetais ou gorduras animais cada vez maiores.

A soja integral quando processada é desdobrada em aproximadamente 80 a 82% de farelo de soja e 20 a 18% de óleo de soja degomado. As industrias e os produtores adquirem o farelo de soja e o óleo de soja para produção de suas dietas voltando a mistura-los em suas fábricas, com o preço inerente ao processamento agregado ao valor dos produtos. Seria economicamente vantajoso se pudéssemos economizar o tempo decorrido nestes dois processos mediante o uso do grão de soja integral.

A utilização de soja integral na formulação de rações apresenta algumas vantagens. O emprego de óleos vegetais é normalmente caro, existe a dificuldade quanto a armazenagem e dosificação destes produtos. Além disso o farelo e o óleo de soja apresentam agregados o preço do processo de extração de óleo.

GRÃO DE SOJA

A soja é uma planta da família das leguminosas, com origem na China sendo um dos mais antigos produtos cultivados pelo homem embora somente nos anos após a Segunda guerra mundial seu potencial para uso na alimentação animal e humana venha sendo estudado. Embora todas as vantagens nutricionais relacionadas a qualidade da proteína e ao teor de óleo a soja apresenta fatores que interferem na capacidade utilização dos nutrientes comprometendo o desempenho de suínos e aves.

Os grãos de soja podem ser empregados após passarem por tratamento térmico. Apresentam alto valor de proteína (38%) com adequado balanço de aminoácidos. Apresentam como aminoácido limitante a metionina e a lisina. O valor de energia é

também elevado em função do teor de óleo (18%). Este componente pode limitar a inclusão em dietas em função do processo de elaboração de misturas (Larbier e Leclercq, 1994).

A soja crua apresenta níveis de inibidores de tripsina que variam entre 30 a 50 mg/kg. O tratamento térmico é considerado adequado quando promove a destruição de 80 a 90% desta atividade (Larbier e Leclercq, 1994).

SUBSTÂNCIAS ANTINUTRICIONAIS ENCONTRADAS NA SOJA

O grão de soja apresenta algumas substâncias naturais que atuam no trato digestivo dos animais dificultando os processos de digestão e absorção de nutrientes chamados **FATORES ANTI-NUTRICIOANAIS**. Dentre as substâncias antinutricionais encontradas nos grãos de soja destacam-se os inibidores de tripsina, as hemaglutinas, as saponinas.

INIBIDORES DE PROTEASES

Inibidores de proteases são proteínas das plantas que interferem na ação das enzimas que participam no processo de digestão das proteínas. A maioria dos inibidores de proteases que tem sido estudados estão na soja (Ikenaka e Norioka, 1986). Os inibidores de proteases ligam-se as enzimas proteolíticas, tornando-as não funcionais (Coon, 1991).

É aceito que o principal efeito antinutricional dos inibidores de tripsina na dieta é o estímulo à secreção de enzimas digestivas pelo pâncreas. Os inibidores no lúmen do intestino delgado inicialmente reagem com a protease pancreática apropriada. Como resultado, as concentrações de endopeptidases no lúmen decrescem. A não ativação do tripsinogênio no intestino pelos inibidores induz a mucosa intestinal a produzir a colecistoquinina (**CCK**), hormônio que estimula as células acinares do pâncreas a produzir mais tripsinogênio, quimiotripsinogênio, e as enzimas elastase e amilase. O sinal para a liberação da colecistoquinina é dependente da queda da concentração das enzimas pancreáticas no lúmen. (Pusztai et al., 1993).

Segundo Pusztai et al. (1993), o resultado final do processo de estimulação da secreção de enzimas pancreáticas é a perda nas fezes de uma parte das proteínas pancreáticas secretadas, que não podem ser recicladas. Como a maioria das enzimas pancreáticas são ricas em aminoácidos sulfurados, suas perdas irão agravar os problemas antinutricionais o que leva a depressão no crescimento. Ao mesmo tempo o pâncreas começa a aumentar de tamanho, devido a sua hipertrofia e hiperplasia (Liener, 1989).

Dois dos fatores inibidores de proteases são responsáveis pela atividade antinutricional da soja. O fator de Kunitz é uma proteína com peso molecular 20000 constituída por 181 aminoácidos e com 2 ligações dissulfídicas. O sitio ativo esta situado entre os aminoácidos 63 (arginina) e 64 (isoleucina) segundo Ikenaka e Norioka (1986). Esta proteína forma complexos com a tripsina na proporção molecular de 1:1 formando compostos estáveis ((Kunitz, 1947, Coon, 1991). O seu efeito tem sido demonstrado no decréscimo da digestão da proteína em suínos pela inibição de enzimas proteolíticas (Yen et al., 1977; citados por Herkelman et al., 1992). Segundo Kakade et al. (1973) citados por Han et al (1991)40% da perda de desempenho em suínos e aves consumindo soja crua pode ser creditad ao efeito do inibidor de Kunitz.

O inibidor de Bowman-Birk possui 71 resíduos de aminoácidos, com alto conteúdo de cisteína. Apresenta a capacidade de inibir simultaneamente 2 proteases de forma independente. A tripsina é inibida pelo sítio ativo LEU(43)-SER(44) e a quimiotripsina pelo sitio ativo LIS(16)- SER(17). O peso molecular é de 8000, com um equivalente a 17% do conteúdo em cisteína (Ikenaka e Norioka, 1986, Coon, 1991 e Larbier e Leclerq, 1994).

Os inibidores de tripsina reduzem a digestibilidade do nitrogênio e da energia (Rudolph et al., 1983; Vandergrift et al., 1983; citados por Rodhouse et al., 1992).

LECTINAS (HEMAGLUTININAS)

Lectinas são compostos protéicos que estão presentes na forma de glicoproteínas. São caracterizadas pela capacidade de ligar-se a componentes dos açúcares. A afinidade com açúcares pode diferir entre as varias lectinas. O primeiro efeito das lectinas esta relacionado com o fato destas ligarem-se a parede da mucosa intestinal. Esta ligação resulta em danos às células do epitélio intestinal, o que pode resultar em um decréscimo na absorção de nutrientes, uma troca na atividade das enzimas das bordas em escova e uma hiper secreção de proteína endógena, um aumento da produção de mucina e uma perda de proteína plasmática para o lúmen intestinal (Huisman e Tolman, 1992, Larbier e Leclerq, 1994).

Segundo Puztai et al. (1993), em situações altamente específicas as lectinas ligam-se de maneira irreversível a glicídios simples ou complexos, que estão em solução e presentes nas membranas ou outras superfícies biológicas. Grãos, e em especial de leguminosas, são fontes ricas em lectinas.
Assim como para os inibidores de tripsina, o tratamento pelo calor, é o método mais freqüentemente usado para reduzir a atividade das lectinas. Os resultados tem mostrado que as lectinas são mais sensíveis ao calor do que os inibidores de tripsina, com tostagem à seco a inativação é menos efetiva do quando utilizados os métodos de tostagem úmida, autoclavagem e extrusão (Huisman e Tolman, 1992).

As lectinas diminuem a disponibilidade dos aminoácidos da dieta em função da menor área de absorção no intestino em função de lesões na mucosa. Também é sugerido que as lectinas podem aumentar o catabolismo dos tecidos protéicos (Larbier e Leclercq, 1994).

Uma série de complexos eventos que culminam em severa depressão no crescimento e levam a morte dos animais ocorrem, devido a ligação das lectinas com as células epiteliais do intestino delgado. Os efeitos biológicos incluem prejuízo no transporte de nutrientes através da parede intestinal, hipertrofia intestinal acompanhada de aumento na taxa de síntese de proteína que constitui o muco, aumento do catabolismo no fígado e proteína muscular, diminuição do nível de insulina do sangue e inibição das hidrolases das bordas em escova (Liener, 1988).

VARIEDADE DE SOJA

Yen et al. (1973) observaram que a atividade dos inibidores e tripsina é menor em algumas cultivares de soja e verificaram que estas apresentam qualidade nutricional superior as cultivares com alta atividade de inibidores de tripsina como fonte de proteína para frangos de corte.

Cook et al. (1988) não observaram diferenças de consumo entre animais consumindo dietas contendo farelo de soja ou soja crua de alto e baixo valor de inibidor de tripsina. Suínos alimentados com soja contendo alto teor de inibidores de tripsina de Kunitz apresentaram valor de digestibilidade do nitrogênio menor que aqueles obtidos com farelo de soja e a soja com baixo conteúdo de inibidor de tripsina de Kunitz.

Cook et al. (1988) observaram que a digestibilidade do nitrogênio foi maior para o farelo de soja do que para a soja de baixo teor de inibidor de tripsina, refletindo melhor qualidade do farelo devido a um correto tratamento de calor feito durante seu processamento, destruindo os inibidores de tripsina.

Healy et al. (1990) observaram que a digestibilidade do nitrogênio de fontes extrusadas de soja ou não é semelhante quando trabalharam com soja de alta e baixa quantidade de inibidor de tripsina e diferentes tratamentos térmicos (extrusão ou não). Segundo Han et al. (1991) uma variedade de soja com baixo conteúdo de inibidor de tripsina de Kunitz foi identificada e apresenta qualidade nutricional superior as cultivares comerciais, sendo que na Universidade de Illinois (USA) esta sendo desenvolvida uma cultivar que é isogênica as demais com exceção ao alelo do inibidor de Kunitz. Esta cultivar foi superior a soja crua mas inferior ao farelo de soja, uma vez que o inibidor de Kunitz não é o único fator antinutricional encontrado na soja. O

tratamento térmico se faz necessário na soja com baixo inibidor de Kunitz para promover a desnaturação das proteínas e sua digestão pelas enzimas pancreáticas melhorando a qualidade nutricional deste produto.

Herkelman et al. (1992) encontraram que a digestibilidade para os aminoácidos essenciais e para o nitrogênio foi maior na soja crua com baixo inibidor de tripsina comparada com a soja crua com alto teor de inibidor de tripsina, enquanto que o tratamento de calor promoveu um incremento na digestibilidade de nitrogênio e aminoácidos essenciais para as duas variedades de soja estudadas.

Herkelman et al. (1993) realizaram dois ensaios para avaliar a qualidade de duas variedades de soja, uma com alto e outra com baixo nível de inibidor de tripsina. No primeiro ensaio os grãos foram fornecidos crus ou tostados (20 minutos a 110°C) em dietas isoprotéicas e isocalóricas. No segundo ensaio os tempos de tostagem forma de 20 e 40 minutos. A soja com baixo inibidor tostada por 20 minutos apresentou desempenho semelhante aos gerados pelo tratamento contendo farelo de soja no primeiro ensaio. No segundo ensaio quando o tratamento foi prolongado por 40 minutos as aves consumindo as dietas contendo os grãos de soja integrais apresentaram desempenho inferior.

EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO DA SOJA SOBRE O CONSUMO DE ALIMENTOS E O GANHO DE PESO DE SUÍNOS

Os inibidores de crescimento, presentes na soja crua, atuam sobre a digestibilidade da proteína. Esta ação, associada a ação causada pelo sabor e o odor da soja, pode causar recusa de alimento, quando a soja não é processada adequadamente. O tratamento térmico pode melhorar a aceitabilidade da soja, devido a formação de substâncias resultantes da condensação de glicídios e aminoácidos. Entretanto, um excesso de calor também pode resultar na perda de disponibilidade de aminoácidos, devido a processos decorrentes de trocas de estrutura e formação de produtos da reação de Maillard.

Os aminoácidos respondem de formas variadas ao processamento térmico. Para a lisina, a treonina, a metionina e o triptofano, o calor induz trocas na estrutura da molécula que prejudicam levemente a digestibilidade ileal, mas resultam em uma proporção substancial destes aminoácidos que embora sejam absorvidos são pobremente utilizados. Os aminoácidos de cadeia ramificada como a isoleucina a leucina e a valina parecem ser menos suscetíveis aos efeitos do calor (Batterham, 1992). Pickford (1992) indica que a cisteína, a lisina, a arginina, a treonina e a serina são os aminoácidos mais sensíveis aos efeitos do calor.

Faber e Zimmerman (1973) observaram que o consumo de suínos recebendo dietas contendo soja tostada diminuiu em relação à animais recebendo dieta contendo farelo de soja. Já em um segundo ensaio o consumo de alimento não foi afetado pelo tratamento térmico da soja. Noland et al. (1976) observaram ganhos de peso superiores quando os suínos receberam dieta contendo grãos de soja tostada por 12 minutos em relação aos animais que receberam dieta contendo soja crua. Sendo que após este período de tempo de tostagem, o desempenho dos animais diminuiu, em relação aos que receberam soja processada por 12 minutos.

As respostas de consumo de alimento contendo soja integral com diferentes tratamentos térmicos são diferenciadas. Crenshaw e Danielson (1985), observaram que suínos em crescimento alimentados com soja crua apresentaram consumo de alimentos inferior ao de suínos alimentados com farelo de soja. Aqueles animais também foram menos eficientes na utilização do alimento e cresceram mais lentamente do que os animais consumindo dietas contendo farelo de soja. Hansen et al. (1987) e Noland et al. (1987) não observaram diferenças de consumo e ganho de peso entre suínos alimentados com soja submetida a subtostagem ou a tostagem excessiva ou à tostagem normal.

De acordo com Crenshaw e Danielson (1985), Coock et al. (1988),e Friesen et al. (1993b), a perda de desempenho em suínos consumindo dietas com soja crua, ou com ineficiente exposição ao

tratamento térmico foi devido a presença de inibidores de tripsina em níveis elevados nas fontes de soja utilizados.

Ocorre perda de aminoácidos endógenos, principalmente cisteína, devido a estimulação da secreção enzimática pelo pâncreas, uma vez que as enzimas tripsina e quimiotripsina são ricas em cisteína. Uma vez que a metionina atua doando radical metil para a cisteína, pode ocorrer uma perda de disponibilidade de metionina decorrente da excessiva síntese de cisteína (Huisman e Tolaman, 1992). Os mesmos autores sugerem que os efeitos negativos dos inibidores de tripsina da soja podem ser reduzidos significativamente pela inclusão de aminoácidos as dietas, principalmente metionina, treonina, valina e lisina.

Parsons et al. (1992) observaram uma perda de desempenho de frangos de corte à medida que o tempo de cozimento da soja aumentou. Este efeito foi associado a perdas na disponibilidade da lisina, através da participação deste aminoácido com oligossacarídeos nas reações de Maillard. À medida que as dietas foram suplementadas com lisina verificaram uma recuperação no desempenho das aves, em relação àquelas que receberam a dieta testemunha.

TRATAMENTOS DE CALOR

Os principais objetivos do tratamento com calor para os grãos de soja são destruir os inibidores de tripsina; destruir a hemaglutina tóxica e, em conseqüência, aumentar a disponibilidade dos nutrientes. O processamento dos grãos de soja com calor, com correta duração e intensidade, desnatura ou destrói os fatores antinutricionais da soja.

O tratamento de calor é mais efetivo quando a umidade é elevada. As correlações entre os diferentes tratamentos e desempenho animal é muito baixa quando comparam os diferentes processos. Existem muitas combinações possíveis entre temperatura, tempo de processamento e temperatura possíveis de ser utilizadas visando maximizar a qualidade do grão de soja e os custos de energia (Larbier e Leclercq, 1994).

Segundo Rackis (1965), o grau de aumento do valor nutricional da soja é paralelo a destruição da atividade dos inibidores de tripsina pelo tratamento com calor e depende da temperatura, do tempo de duração do tratamento e das condições de umidade.

Seerley et al. (1974) observaram que suínos alimentados com soja aquecida a 115°C tiveram um desempenho pior e maior deposição de tecido adiposo, apresentando perda de tecido muscular. No mesmo trabalho, estudando o efeito da soja integral tostada (118°C por 40 minutos), verificaram que não ocorreram diferenças no ganho de peso diário médio e na eficiência alimentar, quando os suínos foram comparados com aqueles que receberam farelo de soja. Suínos alimentados com dietas contendo soja tostada a 132°C tiveram ganhos de peso próximos aos daqueles alimentados com dieta contendo farelo de soja. Porém, foi necessária maior quantidade de alimento por unidade de peso. No mesmo trabalho, mas em outro experimento, usando soja tostada a 143°C, os autores observaram ganhos de peso melhores do que os obtidos com dietas com farelo de soja.

Estudando os efeitos do tempo e da temperatura, Chang et al. (1987) observaram que o conteúdo de proteína dos farelos de soja foram similares, mas o conteúdo de lisina mostrou tendência em decrescer com o aumento do tempo do tratamento com calor. A atividade da urease e os inibidores de tripsina também decresceram com o aumento do tempo de tratamento com calor.

EFEITO DO TRATAMENTO DE CALOR SOBRE A DIGESTIBILIDADE

O calor, quando empregado de forma adequada pode causar efeitos benéficos na digestibilidade da proteína. Ele atua sobre a estrutura das proteínas tornando-a mais susceptível a ação enzimática. No entanto, o calor pode ter causar efeitos prejudiciais na digestibilidade da proteína, quando empregado em excesso. Ele desnatura as proteínas, provoca a modificação de estrutura, como ocorre com a lisina que tem uma inversão da ligação

e-amino. Isso provoca perda de disponibilidade, favorece a formação dos produtos da reação de Maillard, que torna indisponíveis à absorção dos aminoácidos que ficam ligados as porções glicídicas afetadas.

Faber e Zimmerman (1973), estudando o efeito da extrusão e da tostagem da soja, encontraram que o coeficiente de digestibilidade do nitrogênio da soja extrusada foi maior do que da soja tostada. No mesmo trabalho verificaram que a digestibilidade da proteína do farelo de soja foi maior do que o da proteína da soja extrusada. A retenção de nitrogênio não foi afetada pelos tratamentos térmicos, mas foi maior para o farelo de soja e para a soja extrusada, quando comparada com a soja tostada. Já Bayley e Summers (1975), trabalhando com suínos com peso corporal médio de 30 kg, observaram resposta diferente. A digestibilidade do nitrogênio em dietas com soja extrusada foi menor do que em dietas contendo farelo de soja. Já Noland et al. (1976), comparando a soja cozida, a soja tostada e o farelo de soja, não observaram diferenças na digestibilidade de nitrogênio para estes três produtos. A digestibilidade do nitrogênio foi de 88% para o farelo de soja, 87% para a soja cozida e 88% para a soja extrusada. Segundo Trindade (1982), os valores de proteína com tostagem por 60 minutos não se alteraram em relação a soja crua.

Rudolph et al. (1983), comparando a soja extrusada e os farelos de soja com 44% e 50% de proteína bruta, não encontraram diferenças na digestibilidade da proteína, embora tenham encontrado alto valor de inibidor de tripsina para a soja extrusada, indicando um inadequado tratamento de calor.

Combs et al. (19??) observaram que a digestibilidade da proteína foi menor em suínos recebendo ração que continha soja crua em relação a dieta com soja tostada. A disponibilidade de aminoácidos foi igual para a soja crua, a soja tostada e o farelo de soja (50% PB), quando medido através do conteúdo de uréia no plasma.

Ao analisarem a composição de aminoácidos de soja provenientes de 4 períodos de autoclavagem (0, 20, 40 e 60 minutos), Parsons et al. (1992) observaram uma redução no conteúdo de lisina, cisteína e, em menor extensão, arginina, à medida que o tempo de tratamento aumentou. O tempo de autoclavagem apresentou efeito marcante sobre a digestibilidade de lisina, em frangos de corte.

Segundo Bayley e Summers (1975) a soja extrusada possui 16% a mais de óleo em relação ao farelo de soja o que confere a este produto um valor de energia digestível (ED) de 4310 kcal/kg. O valor de energia metabolizável fica em torno de 94% da ED. Rodhouse et al. (1992) observaram valores de ED e EM maiores para dietas contendo soja extrusada em comparação a dietas com óleo de soja e farelo de soja. Noland et al. (1976) que a digestibilidade da energia de grãod e soja aquecidos por 8 e 12 minutos é maior de que a do farelo de soja. Kalifa (1994) observou valores de digestibilidade de lipídios maior na soja crua crua em relação a soja tratada e, Cook et al. (1988) valores de ED e EM do farelo de soja maiores em comparação a soja crua de alto ou baixo valor de inibidor de tripsina.

CONCLUSÃO

O uso de novas alternativas de alimentos é uma necessidade. Dentre estas, a soja integral representa uma fonte de energia e proteína de qualidade. Novas cultivares de soja com baixo valor de inibidor de Kunitz possibilitam o uso desta fonte com reduzido tempo de tratamento de calor. É necessário o uso de tratamento de calor em grãos de soja integral com o objetivo de atingir desempenhos animais satisfatórios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batterham, E. S. **Nutrition Research Reviews.** v5, p. 1-18. 1992.

Bayley, H. S.; Summers, J. D. **Canadian Journal of Animal Science,** v. 55, p. 441-450. 1975.

Chang, C. J.; Tanksley Jr., T. D.; Knabe D. A. ; Zebrowska T. **Journal of Animal Science,** v. 65 , p. 1273-1282. 1987.

Combs, G. E.; Connes, R. G.; Berry, T. H.; Wallace, H. D. **Florida Agricultural Experimental Station Journal**, v. 2446, p. 1067. 19??.

Cook, D. A.; Jensen, A. H.; Fraley J.R., Hymovits T. **Journal of Animal Science,** 66, p.1686-1691. 1988.

Coon, C. N. In: **Optimizing Resources in Animal Production**. p. 11-40. 1991 .

Crenshaw, M. A.; Danielson, D. M. **Journal of Animal Science,** v. 60, p. 725-730. 1985.

Faber, J. L.; Zimmerman, D. R. **Journal of Animal Science,** v. 36, p. 903-907. 1973.

Friesen, K. G.; Nelssen, J. L.; Goodband, R. D.; Behnke, K. C., Kats, L. J. **Journal of Animal Science,** v. 71, p. 2099-2109. 1993.

Han, Y.; Parsons, C. M. e Hymowitz, T. **Poultry Science** 70:896-906. 1991.

Hansen, B. C.; Flores, E. R.; Tanksley Jr., T. D.; Knabe, D. A. **Journal of Animal Science,** v. 65, p. 1283-1291. 1987.

Healy, B. J.; Gieseman, M. A.; Hancock, J. D.; Lewis, A. J.; Jones, D. B.; Koch, K. B. **Journal of Animal Science,** v. 68, sup. 1, p. 399. 1990. Resumo.

Herkelman, K. L.; Cromwell, G. L.; Pfeiffer, T. W; Knabe, D. A. **Journal of Animal Science,** v. 70, p. 818-826. 1992

Herkelman, K. L; Cromwell, G. L.; Cantor, A. H.; Stahly, T. S. e Pfeiffer, T. W. Poultry Science 72:1359-1369. **1993**.

Huisman, J.; Tolman, G. H. In: **Recents Advances in Animal Nutrition.** 1992.

Ikenaka, T.; Norioka,S. In: **Proteinase inhibitors.** 1986.

Khalifa, F.; Prost, J.; Belleville, J.; Sharda, L. **British Journal of Nutrition,** v. 72, p.533-544. 1994.

Kunitz, M. **Journal of General Physiology,** v. 30, p. 291-310. 1947.

Larbier, M.; Leclercq, B. **Nutrition and feeding of poultry.** 1992.

Liener, I. E. **Recents advances in antinutritional factors in legume seeds.** 1989.

Noland, P. R.; Campbell, D. R.; Gage Jr., R. K.; Sharp R. N., Johnson, Z. B. **Journal of Animal Science,** v. 43, p. 763-769. 1976.

Parsons, C. M.; Hashimoto, K.; Wedekind, K. J.; Han, Y.; Baker, D. H. **Poultry Science**, v. 71, p. 133-140. 1992.

Pickford, J. R. 1992. In: **Recent advances in animal nutrition.** 224 p.

Pusztai, A.; Begbie, R.; Grnat, G.; Ewen, S. W. B.; Bardocz, S. In: **In vitro digestion for pigs and poultry.** 1993.

Rackis, J. J. **Federation Proceedings,** v. 24, p. 1488-1493. 1965.

Rodhouse, S. L.; Herkelman, K. L.; Veum, T. L. **Journal of Animal Science,** 70, p. 827-835. 1992.

Rudolph, B. C.; Boggs, L. S.; Knabe, D. A.; Tanksley Jr., T. D; Anderson; S. A. **Journal of Animal Science,** v. 57, p. 373- 386. 1983.

Seerley, R. W.; Emberson, J. W.; Campbell, H. C.; Burdick, D., Grimes, W. **Journal of Animal Science,** v. 39, p. 1082-1091. 1974.

Trindade, H. F., 1982. UFRGS. 82 p. Dissertação mestrado.

Yen, J. T.; Jensen, A. H.; Hymowitz, T. e Baker, D. H. **Poultry Science**. v52, p 1875-1882. 1973.

PROCESSAMENTO DA SOJA E SUAS IMPLICAÇÕES NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS E AVES

Claudio Bellaver - Nutricionista Animal, PhD – Embrapa Suínos e Aves – 89700-000 - Concórdia – SC
Endereço eletrônico: bellaver@cnpsa.embrapa.br
Pedro Nessi Snizek Jr. - Bolsista MSc da U. F. Pelotas / Embrapa Suínos e Aves – 89700-000 - Concórdia - SC

RESUMO: Os suínos e as aves consomem cerca de 2/3 da produção mundial de farelo de soja. A soja "in natura" não é consumida devido a presença de fatores antinutricionais em sua composição. Entretanto, o processamento pelo calor permite a destruição da maioria das moléculas inibidoras da digestão. Os principais processamentos para beneficiamento são a extração de óleos com solventes, a tostagem, a micronização e a extrusão da soja. No processamento da soja são produzidos vários ingredientes com aplicação em nutrição animal, entre os quais: os farelos de soja 44 ou 48 % de proteína, o óleo degomado, as lecitinas, a borra, a casca e o concentrado protéico de soja. A qualidade dos ingredientes é medida na indústria pelo índice de atividade ureática e solubilidade da proteína. Entre os ingredientes citados a soja integral extrusada é a que apresenta melhores características nutricionais. Entretanto, o seu custo de processamento e preço de mercado nem sempre permitem o uso nas rações de suínos e aves.

Palavras-chave: Extrusão, tostagem, inibidores de proteases, antinutrientes, solubilidade protéica, concentrado protéico de soja, farelo de soja, soja extrusada, soja tostada, lecitina, óleo degomado.

SOYBEAN PROCESSING AND ITS IMPLICATIONS ON SWINE AND POULTRY FEEDING

ABSTRACT: Swine and poultry consume around 2/3 of global soybean meal. Raw soybeans are not used in feeding due to the presence of toxic compounds present in its composition. However, processing soybeans by heat permits destruction of majority of the molecules responsible for indigestion. The main processing for improving quality of soybeans includes oil extraction by solvents, roasting, micronization and extrusion. By processing soybean many ingredients are produced with applications in animal feeding. The most important are soybean meal 44 or 48 % crude protein, oil, lecithin, soap stock, hulls and the soybean protein concentrate. Quality of the ingredients is measured through an index of urease activity and protein solubility. Among the cited ingredients extruded soybean is the one that presents the best nutritional characteristics. However, the processing cost and market price not always permits its inclusion in the diets for swine and poultry.

Key words: Extrusion, Roasting, Proteases inhibitors, Anti-nutrients, Protein solubility, soybean protein concentrate, soybean meal, extruded soybean, roasted soybean, lecithin, purified soybean oil.

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento dos produtos protéicos oriundos da soja para alimentação humana, nutricionistas perceberam que estes produtos poderiam ser uma alternativa protéica importante para vários tipos de criações. No mundo, são produzidas cerca de 520 milhões de toneladas de rações (Industria Avícola, 1997) e no Brasil, 30 milhões de toneladas de rações de acordo com a ANFAR/Sindirações (1998). As aves e os suínos são os grandes consumidores do farelo de soja (2/3) e assumindo-se que os animais consomem nas dietas, em média, um percentual de 20 % de farelo de soja, chega-se a 104 milhões de toneladas de farelo necessários à produção animal mundial, o que concorda com os valores referidos em Aves e Ovos (1998). Grande parte dessa soja precisa de melhorias no processamento industrial, havendo amplas possibilidades de ganhos na qualidade do ingrediente a ser processado.

A soja, pelas suas qualidades nutricionais, facilidade de adaptação a quase todos as regiões do globo, alta produção e facilidade de cultivo, pode ser considerada como um dos alimentos para a população do futuro. Em sua constituição, possui proteína de alta qualidade e elevada quantidade de energia. Entretanto, apresenta alguns fatores antinutricionais que impedem que a mesma seja utilizada "in natura" na formulação de dietas comerciais. Uma vez que, os suínos e aves consomem grande quantidade de subprodutos da soja, sua participação nos custos de produção e no desempenho animal é muito grande. Como a soja

integral sem processamento não tem aplicação na formulação de rações, ou se existe alguma, é limitada; seu uso é dependente do processamento industrial. Por isso, esse trabalho tem por objetivo mostrar os principais tipos de processamento utilizados pela indústria da soja e suas principais implicações sobre suínos e aves.

FATORES ANTINUTRICIONAIS NA SOJA CRUA

Segundo Said (s.d.) a soja crua deve ser processada antes de sua utilização na alimentação de suínos e aves porque contém fatores tóxicos que podem causar efeitos deletérios sobre os animais. Os principais fatores antinutricionais que devem ser levados em consideração são:

a- Inibidores de tripsina e quimiotripsina (Kunitz e Bowman-Birk); inibem a digestão protéica;

b- Lectinas, que tem como principal modo de ação, combinar-se com as células da parede intestinal e com isso causam interferência não específica na absorção de nutrientes (Jaffé, 1980);

c- Fatores alérgicos (Glicinina e ß-Conglicinina), que reduzem a absorção de nutrientes e causam efeitos deletérios sobre as microvilosidades do intestino delgado;

d- Lipase e lipoxigenase que promovem a oxidação e rancificação da gordura da soja;

e- Existem também os polisacarídios não-amídicos solúveis (PNAS), que causam diminuição no desempenho dos animais. O termo PNAS, cobre uma grande extensão de moléculas de polissacarídios com exceção do amido. A classificação dos PNAS, recai em 3 grandes grupos: Celulose, polímeros não celulósicos (pentosanos, arabinoxylanos, xylanos, b-Glucanos) e polisacaridios pécticos (glicomananos, galactomananos, arabinanos, xiloglucanos e galactanos), entre outras moléculas. A atividade antinutritiva dos PNAS pode ser eliminada com o uso de enzimas na dieta, as quais causarão despolimerização, auxiliando a digestão dos polisacarídios. A capacidade digestiva das aves limita-se a absorção de monômeros de açucares. As enzimas existentes tem ação limitada no auxilio à digestão durante o tempo de trânsito de alimentos dos suínos e aves, conforme foi constatado por Marsman et al. (1997). Portanto, pesquisas devem se concentrar na obtenção dessas enzimas melhoradas ou modificações no processamento do soja para aumento da energia metabolizável do FS (Choct, 1997).

PROCESSAMENTO DA SOJA

A soja após ser transportada, é recebida na empresa de esmagamento, para limpeza e secagem. Nessa fase a soja deve ter no máximo 12 % de umidade, o que permitirá uma boa armazenagem. No processamento, o grão de soja é transportado através de rolos quebradores, produzindo a soja quebrada com casca, a qual será separada no separador de cascas. A casca será moída e tostada para posterior reincorporação ao farelo de soja, dependendo do tipo de subproduto a ser comercializado. A soja sem casca segue para o condicionador e, em seguida para a laminação. Na laminação, os grãos partidos passam por rolos e seguem para a expansão. Neste estágio, o material é pressionado com vapor para tornar-se esponjoso. O material segue para o resfriador e em seguida para o extrator de óleo.

FARELO DE SOJA (FS) OBTIDO PELA EXTRAÇÃO DO ÓLEO POR SOLVENTE

A soja expandida é então levada ao extrator de hexano onde são produzidas duas frações: a *miscela* e o *farelo de soja (FS) antes de tostar*. O farelo de soja (FS) é levado ao "toaster" que tem duas funções: recuperar parte do hexano ainda presente no farelo e desativar os fatores antinutricionais do *FS* não tostado. A seguir, vai para o peletizador para compactar o FS e facilitar armazenagem e transporte, sendo após utilizado na formulação de rações. A porcentagem de proteína bruta deste produto pode ser ajustada através da retirada ou adição de casca (Said, s.d.). O FS pode

ser agregado com bentonita ou talco para dar fluidez ao produto, evitando empedramento do farelo. Isso deve ser diferenciado de adulteração, na qual os agentes de fluidez, são adicionados em excesso o que, prejudica o desempenho animal.

Quando processado adequadamente, é altamente palatável e digestível. Apresenta alto conteúdo de proteína bruta (entre 42 e 50%), um bom balanço de aminoácidos, baixa concentração de fibras e um elevado conteúdo de energia digestível (Swick, 1998). Ward (1996) mostrou dados em que uma indústria avícola americana analisando dados de FS de 12 esmagadoras de soja. Os valores protéicos oscilaram 47,8% a 49,6% para FS produzidos para serem 48 %. Isso representa um intervalo de 1,8%, com um CV de 1,2%. Na verdade a variação encontrada é pequena e teve distribuição normal. As especificações do FS são mostradas nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Especificações para os farelos de soja 44 e 48 [1]

Item	FS44	FS48 (Hipro)
Proteína	44	47,5 - 49
EE min.	0,5	0,5
FB max.	7,0	3,3 - 3,5
Umidade max.	12,0	12,0
Anti-empedrante max.	0,5	0,5

[1] Associação Americana de Processamento de Óleos (AAPO) segundo Swick (1998 a).
Umidade – sem penalidade se for 12,5% ou menos. Excesso de umidade 2X o preço da fatura quando acima de 12,5% e 2,5 X o preço da fatura se acima de 13%.
Fibra – sem desconto para diferença de +0.5% no FS44 e 0.3% no FS48. Acima, haverá um desconto de 1% para cada 0,1% de aumento em fibra (base de 88 % MS)
Proteína – sem desconto para 0,5% menor proteína que a especificação. Abaixo disso, 2X o preço da fatura por unidade de proteína deficiente (88% de MS)

Tabela 2 . Especificações adicionais para o FS (Swick, 1998 a).

Lisina	mais do que 2,85% (88% MS)
Cinzas	menos do que 7.5%
Sílica	menos do que 1%
Solubilidade protéica (0,2% KOH)	73-85%
Atividade Urease	0,01 a 0,35 unidades de pH
Densidade	57-64 g/100cc
Mesh	95% através peneira # 10; 45% através # 20; 6% através # 80
Textura	tamanho uniforme, sem empedramento, sem pó, fluível
Cor	levemente escurecido a marron claro
Cheiro	fresco característico, não azedo ou queimado ou amoniacal
Contaminantes	sem uréia, amônia, pesticidas, grãos, sementes ou fungos

O tratamento térmico durante a extração do óleo pode afetar a digestibilidade de alguns aminoácidos, especialmente a lisina. Isto é importante porque a lisina é o aminoácido mais limitante para suínos e, o farelo de soja, a principal fonte desse na dieta. O ponto crítico na avaliação da qualidade do FS é determinar se o FS foi sub ou super processado pelo calor. O super aquecimento com aparecimento da reação de Maillard produz uma coloração caramelada que é devida ao pigmento melanodina (Mauron, 1981 citado por Ward 1996). A reação de Maillard é referente a combinação do grupo épsilon do aminoácido lisina com açúcares redutores e aldeídos. Um sub aquecimento também é prejudicial pois o FS contém fatores antinutricionais que interferem no processo digestivo de aves e suínos, (Swick, 1996).

O conteúdo de energia do FS pode ser variável, podendo ser afetado pelo conteúdo de fibra pois o farelo com casca apresenta menor conteúdo de energia digestível quando comparado ao farelo sem casca. Esta também pode ser afetada pelo conteúdo residual de óleo. Muitos farelos de soja obtidos através de extração com solvente contém entre 0,75 e 1,5% de óleo residual e lecitinas (Swick, 1996). Parsons et al. (1992) reportou-se a um estudo para avaliar os efeitos do calor excessivo no tratamento do FS sobre a digestibilidade dos aminoácidos. O excesso de calor foi óbvio na redução do performance dos frangos de corte por redução da lisina total e da disponibilidade da lisina.

Para avaliar o grau de processamento térmico no FS existem vários métodos, entre os quais o índice de atividade ureática, a solubilidade da proteína em KOH, atividade inibidora de tripsina e capacidade de coloração da proteína processada. Na prática apenas os dois primeiros tem sido relevantes devido a facilidade de execução e ao baixo custo laboratorial.

a) Índice de atividade ureática (IAU)

O IAU tem sido usado há muitos anos, baseado no principio de que o calor desnatura a urease e os inibidores de tripsina em mesma proporção. O IAU está baseado na liberação de amônia da uréia pela ação da enzima urease presente no soja (Smithand e Circle, 1978 citados por Ward, 1996). Isso causa uma mudança no pH da solução o qual é expresso como um índice. Nesse ensaio a solução branco padrão, não contém uréia. Uma solução sub-processada, dará uma grande mudança no pH, enquanto uma super-processada, não registrará mudanças no pH. A Industria Americana do Soja recomendou IAU de 0,05 a 0,20, na tentativa de identificar os extremos do processamento. Muito embora esse método possa identificar sub-processamento, freqüentemente falha na identificação de super-processamento. Vários FS com IAU de 0,00 foram testados por Dale et al. (1987), tendo encontrado diferenças significativas ($P<0,05$), no performance das aves.

b) Solubilidade protéica (SP)

Na última década, a SP foi reconhecida como um dos melhores métodos para avaliar sub ou super-processamento do FS. A determinação da SP é generalizada dentro da industria de rações como forma de avaliação da qualidade do FS. O método tem sido estudado (Parsons et al., 1991) e recomendado (ANFAR, 1998). O método envolve a determinação da solubilidade com solução de KOH 0,20%. O principio do método está baseado que os grupos amino livres reagem com outros grupos para formar pontes peptídicas, que reduzem a solubilidade da proteína segundo Ford e Shamrock (1941), citados por Ward (1996). Uma SP próximo a 100 %, indica a soja crua sem processamento. Ensaios com aves tem mostrado que valores de 73-85% são indicativos de FS adequadamente processado (Dale et al., 1987; Araba and Dale, 1990). Os valores de SP em KOH, IAU e digestibilidade da proteína em pepsina foram comparados por Ward (1996), com os ganhos de peso animal. A SP foi o método que apresentou melhor correlação (0,75) com os ganhos de peso corporal. Portanto, o método é o mais indicado para avaliação da qualidade do FS.

Óleo de soja

A *miscela* é a mistura de óleo com solvente obtida após a extração com solvente. Ela passa por um conjunto de equipamentos para separar o óleo do solvente. O solvente é reutilizado e o *óleo bruto* segue para a separação da *lecitina*. A lecitina constitui 1,5 a 3,0% do óleo bruto e é separada por hidratação e centrifugação do óleo. O produto sem lecitina é o *óleo degomado* que é usado na industria química e alimentícia. O óleo degomado segue o processo de refinação, que poderá ser química ou física. O óleo recebe um tratamento para eliminação de acidez livre e gomas muscilaginosas, obtendo-se o *óleo neutro* e a *borra*. A borra será usada para fabricação de sabão e, acidulada, obtêm-se ácidos graxos que podem ser usados na fabricação de rações. O óleo neutro é lavado varias vezes, seco e desodorizado, sendo então comercializado a granel ou envasado para cozinha como *óleo desodorizado*. O óleo de soja tem muitas aplicações, inclusive na alimentação animal. O óleo de soja atualmente é um ingrediente muito importante na alimentação de aves e de suínos, pois estas espécies nos últimos anos passaram por considerável melhoramento genético, o que resultou em animais de rápido crescimento e consequentemente muito exigentes em energia. As fontes energéticas para rações de suínos e aves são críticas, sendo que os óleos vegetais tem se mostrado fontes ideais de suplementação energética para estes animais.

A EMBRAPA (1991), mostra um valor de 7300 kcal de EM/kg e 7620 kcal de EM /kg, para suínos e aves, respectivamente. Esses valores são inferiores aos valores do NRC (1998) para suínos (8400 kcal EM/kg) e do NRC (1994) para aves (8020 – 8650 kcal EM/kg).

Processamento da soja integral

O grão de soja apresenta cerca de 18% de óleo, com uma composição de aminoácidos adequada para aves e suínos, sendo deficiente em metionina e treonina. Segundo Penz Jr. (1991), o teor de proteína do grão de soja está entre 35 e 37%. Esta pequena variação é devido a diferentes variedades ou a condições de produção e ambiente. Este valor é aproximadamente 20% inferior àquele obtido nos farelos, pois os grãos tem em torno de 18% de extrato etéreo, o que dilui o valor da proteína. Entretanto, como pode ser esperado, as percentagens dos aminoácidos na proteína são aquelas do farelo de soja. Este alto teor de extrato etéreo do grão faz com que sua energia metabolizável, segundo o NRC (1984) seja de 3300 Kcal/Kg, aproximadamente 40% superior aquela do farelo de soja. Possivelmente esta é a principal vantagem deste ingrediente, pois além de ter um teor relativamente alto de proteína, também tem um nível elevado de energia. *O seu uso em misturas na propriedade é desejável uma vez que apresenta facilidade de manejo quando comparado a uso de óleos vegetais e gordura animal.*

Em contrapartida segundo Strickler (1990) os grãos de soja apresentam compostos que prejudicam o desempenho animal, entre os quais se destacam os fatores inibidores de tripsina, as hemaglutininas (lectinas), os taninos, alcalóides, saponinas e glicosídios, que são compostos termolábeis. O método mais comum para inativar estes fatores e através de tratamento com calor . Os resultados tem mostrado que as lectinas são mais resistentes ao calor que os inibidores de tripsina. Existem diversos métodos de processamento do grão de soja, que incluem o calor úmido e o calor seco. Na tostagem à seco, a inativação é menos efetiva do que quando utilizamos os métodos de tostagem úmida, autoclavagem e extrusão (Huisman e Tolman, 1992). Entre os sistemas mais utilizados estão: tostagem, jet-exploder, micronização, cocção e extrusão, descritos a seguir conforme Lima et al. (s.n.t.).

Tostagem por calor seco em tambor rotativo

O processo envolve o cozimento da soja com ar seco aquecido em temperaturas variando de 110 °C a 170 °C, dependendo do tipo do equipamento. Existem muitos métodos de tostagem, como tostagem em cerâmica quente, tonel rotatório e o

secador de grãos convencional. Alguns procedimentos de tostagem usam o fogo direto, o que permite variações no grau e qualidade da tostagem (Loon, 1997). O tambor rotativo é muito comum entre os produtores pequenos, mas tem a dificuldade de "acertar o ponto de tostagem", pois este varia com a quantidade, tamanho e umidade do grão, fonte (gás, lenha); o que altera o tempo de tostagem. Cardona (1991), comenta que o soja integral em tostador de túnel, é aquecido com ar quente seco, na contra corrente do grão, alcançando na saída do tostador a temperatura de cerca de 120-125 °C na massa de grãos.

Tostagem por calor úmido

É feita pelo condução da soja em equipamento que contém uma ou mais tubulações com uma rosca transportadora em seu interior e que movimenta a soja enquanto a submete diretamente ao vapor, com baixa pressão de trabalho. São máquinas que processam de 1.500 a 3.000 Kg de grãos/h, sendo necessária uma caldeira para a produção de vapor, com uso de óleo combustível ou lenha. Este procedimento é semelhante a autoclavagem.

Jet-Sploder

O grão de soja entra em um tubo onde é submetido a um jato de ar aquecido (315 °C). Ao sair do tubo o ar se encontra a 120-200 °C e esse gradiente de temperatura provoca, em 1 minuto, a elevação da temperatura do grão acima do ponto de ebulição da água, sendo aquecido a 140-150 °C e submetido a pressão, o que provoca a ruptura na estrutura do grão. Ao sair do tubo é laminado por dois compressores e então moído, após ser resfriado.

Micronização

O grão de soja passa por um processo de limpeza, entra por uma moega dosadora e vai a uma esteira vibratória de ladrilhos que estão sob queimadores de gás que produzem raios infravermelhos como fonte de calor. Durante 5 minutos de passagem pela esteira os raios infravermelhos (I 1,8 a 3,4 microns) penetram no grão movimentando as moléculas que vibrarão de 60 a 150 mil megaciclos por segundo, aquecendo o grão e vaporizando a água. O grão fica inchado e com fissuras internas e passa por um cilindro que lamina o produto, após ter passado por um tanque redondo com agitador onde ocorre o resfriamento do produto. O produto laminado deve ser moído para posterior uso em rações.

Cozimento

Consiste em adicionar os grãos de soja à um volume de água, na proporção de 1:2, quando esta se encontra em ebulição (100 °C), por um período de 30 minutos. Passado este período os grãos são retirados da água e postos para esfriar e secar sobre papel impermeável ou então seco em estufas para posteriormente serem moídos. Segundo Loon (1997) esse processamento é caro, demorado, pode ser feito apenas em bateladas e em geral é ineficiente.

Extrusão

Segundo Cheftel (1986), a extrusão é um processo de cozimento sob pressão, umidade e alta temperatura, sendo que as principais funções deste processo são hidratação, mistura, tratamento térmico, gelatinização do amido, desnaturação das proteínas, destruição dos microorganismos e de alguns componentes tóxicos. O princípio básico do processamento é a alta temperatura, curto tempo, pressão e fricção do ingrediente no cone de extrusão (Loon, 1997). A extrusão é um ótimo meio de eliminar os fatores antinutricionais anteriormente citados e além disso, como não envolve apenas tratamento térmico, mas devido a pressão também ocorre um rompimento das paredes celulares do grão, o que origina um aumento da digestibilidade e da energia metabolizável de óleo, comparado com produtos não extrusados (Said, s.d). A extrusão, também tem sido usada para os subprodutos do abate, conferindo melhorias na qualidade e contribuído para a despoluição ambiental. Além disso

a extrusão é responsável pela eliminação de bactérias presentes nos produtos processados (Said, 1996). Existem dois processos de extrusão que são: a seca e a úmida.

a) Extrusão seca

Na extrusão seca, uma rosca sem fim empurra os ingredientes sobre uma série de obstáculos dentro de uma câmara cilíndrica desenhada para processar grãos de soja integral ou moída. O alto teor de óleo da soja atua como lubrificante, dispensando a adição de umidade ao processamento. O calor e pressão gerados na extrusora, pela passagem do ingrediente pelas traves, eleva a temperatura para 138 a 150 °C, sendo suficiente para desnaturar fatores antinutricionais e romper as células de óleo.

b) Extrusão úmida

O processo de extrusão úmida é parecido com o descrito anteriormente, porém a soja é precondicionada com vapor de água e pressão a uma temperatura de 125 a 138 °C (Cardona,1991). Achados recentes demonstraram que a extrusão com pré-condicionamento à vapor aumenta a eficiência da extrusão. Por isso muitos extrusores a seco foram transformados em úmidos para alcançar as vantagens que segundo Loon (1997), são:

- aumento da capacidade de processamento em até 70%
- redução de até 20% no desgaste do cone e componentes
- redução de 40% na energia consumida
- Evita o secamento do FS integral devido a baixa umidade do grão
- melhora a inibição de fatores antinutricionais
- permite uma produção mais homogênea e texturizada do produto extrusado
- melhora o PER (qualidade protéica) da soja integral extrusada

Waldrup e Hazen (1988), compararam a utilização de farelo de soja, soja integral tostada ,

Tabela 3. Efeitos dos processamentos da soja na alimentação de poedeiras [1]

Tratamento	FS 49%	Soja integral tostada	Soja extrusada	Soja integral crua
Prod. de ovos/dia(%)	77,29b	77,82ab	80,14a	53,84c
Peso dos ovos, g	60,75b	62,3a	61,21b	58,1c
Unidade Haugh	71,04b	70,51b	71,31b	78,66 a
Consumo diário, g	104,4a	102,7a	98,9b	87,0c
Consumo por ovo, g	135,2b	132,5b	123,5a	164,0c

Waldroup e Hazen(1988); [1] médias seguidas da mesma letra não diferem signific. (P> .05)

soja extrusada e soja integral crua na alimentação de poedeiras. Seus resultados mostraram que aves alimentadas com soja extrusada, tiveram melhor produção de ovos e melhor conversão alimentar quando comparadas as aves alimentadas com farelo de soja. Esses dados são mostrados na tabela 3.

Em um ensaio de digestão Adams e Jensen (1984), observaram em suínos desmamados que a digestibilidade do FS integral tostado foi menor do que aquela de uma dieta com FS com adição de óleo de soja para obter semelhantes níveis energéticos na dieta. Dos parâmetros medidos a digestibilidade da gordura decresceu 26% e a energia digestível foi 19% menor, quando o FS tostado foi comparado com o dietas de FS com óleo incorporado. Segundo Kohlmeier (1998), o processo de extrusão rompe com a parede das células de gordura, liberando o óleo para a digestão; enquanto a tostagem não rompe a célula de gordura. Entretanto, poderia se assumir que a peletização da soja tostada, também romperia com a célula de gordura, liberando o óleo para a digestão. Resultados similares foram observados em ensaio de crescimento com leitões na fase de creche, segundo Hancock, et al. (1990) citado por Kohlmeier (1998). Os leitões que receberam soja extrusada cresceram mais rápido, comeram mais e foram mais eficientes do que aqueles alimentados com FS tostado. Recentemente, Hancock et al. (1995) citado por Kohlmeier (1998), mostraram resultados de ensaio de metabolismo com o FS integral tostado, com 36% de proteína e processado via InstaPro. O valor energético determinado para esse farelo foi de 4414 kcal de EM/kg. O valor de EM para a soja extrusada obtido por EMBRAPA (1997), foi 4632 kcal de EM/kg para suínos e 3519 kcal de EM/kg para aves. A EM da soja extrusada (4414) é cerca de 20% superior a soja tostada (3690 kcal de EM/kg), 30% superior ao FS 48 (3380 kcal de EM/kg) e 39% maior do que o FS 44 (3180 kcal de EM/kg), constantes do NRC (1998). Woodwoorth et al. (s.d.) reportam valores para o FS, FS com cascas extrusado e expelido e FS integral sem cascas extrusado e expelido de 3410, 3872 e 3960 kcal EM/kg. Uma série de dados de digestão da energia e nutrientes é apresentada na tabela 5.

Zhang et al. (1993), estudaram o efeito de temperaturas de processamento sobre o desempenho e a digestibilidade da soja convencional extrusada (SCE), extrusada e expelida (SCEE) e soja baixo Kunitz extrusada (SBKE). Os resultados (tabela 4) indicaram uma redução do peso do pâncreas , melhorias da eficiência alimentar e aumentos de peso com o aumento da temperatura de processamento de 104 para 154 °C. As razões dessas melhorias está na diminuição do IAU, aumentos da EM e da digestibilidade dos aminoácidos.

Segundo Holmes (1988) há vantagens do FS integral tostado ou extrusado, porque contem os antioxidantes naturais do óleo (tocoferol e lecitina), prolongando-se assim, o tempo de prateleira. FS integral sub-processado, mostrará logo os sinais de rancidez devido a incompleta destruição das lipoxigenases. Até 9 semanas de estocagem são possíveis sem grande modificação oxidativa das gorduras do FS integral. Há aumento de peróxidos com 15 semanas estocados a 45 °C. Pode-se assumir que em temperatura ambiente normal, o tempo de estocagem é de 2 meses sem prejuízo à qualidade.

Lecitinas

Lecitinas são componentes naturais do grão de soja que podem variar muito em sua composição, sendo que na avaliação das diferentes lecitinas, muitas variáveis devem ser consideradas, tais como: porcentagem de fosfolipídios, colina, nível de impurezas aceitável, coloração desejada e características funcionais (Casey, 1998). A lecitina é obtida do óleo de soja bruto pela hidratação do óleo através de vapor. Após a hidratação, é obtida uma goma, que contém cerca de 50% de fosfolipídios e 25% de óleo. Esta goma deve então ser aquecida a vácuo até que seja obtido cerca de 65% de fosfolipídios e filtrada a seguir para obtenção do produto refinado (Russett,1998a). O processo de purificação da lecitina depende do processamento e a pureza pode variar de acordo com a companhia. A tabela de composição da EMBRAPA(1991) Apresenta duas lecitinas, a bruta e a degomada,

Tabela 4. Performance de frangos dos 7 aos 21 dias alimentados com soja convencional extrusada (SCE), extrusada e expelida (SCEE) e soja baixo Kunitz extrusada (SBKE).

T , °C	GP, g	EA	Pâncreas (%PC)	IAU (un. pH)	EMn Kcal/kg	Dig Lis, %
SCE						
104	233	,55	,69	2,2	3665	73
121	256	,65	,55	1,03	3678	81
138	277	,67	,44	,08	3815	88
154	268	,67	,35	,10	3936	91
SBKE						
104	255	,65	,48	2,24	3810	87
121	274	,65	,39	,74	3885	90
138	269	,66	,38	,10	3811	91
SCEE						
121	273	,66	,51	,98	3125	82
138	276	,67	,39	,13	3265	86
154	275	,68	,35	,03	3239	91

Tabela 5. Energia e proteína metabolizáveis para varias produtos da soja.

	FS 44	FS 47, ext.solv.	Soja tostada	Soja extr. c/cascas	Soja extr. s/cascas
EM, kcal/kg suínos	3180[3]	3410[1] 3380[3]	3690[3]	3872[1] 4180[6]	3960[1] 4632[2] 4414[5]
EM, kcal/kg aves	2230[4]	2440[4]	2990[4]	3519[2] 3850 a 3960[6]	3685[3]
Dig. da Proteína, %		83[1]		86[1] 88[6]	85[1]
Dig. da Lisina, %		89[1]		91[1]	91[1]

[1] Woodwoorth et al. (s.d.), [2] EMBRAPA (1997) , [3] NRC(1998), [4] NRC (1994), [5] Kohlmeier (1998), [6] Insta Pro Internacional.

sendo que os valores de EM para suínos foram de 2502 Kcal/Kg e 6768Kcal/Kg, respectivamente.

As lecitinas melhoram o nível nutricional das dietas através da emulsificação das gorduras que ela proporciona, permitindo um aumento na digestão e absorção de gorduras (Lindsey, 1998). A propriedade de emulsificação das lecitinas ajuda a aumentar a dispersão das gorduras durante a fase aquosa da digestão e absorção. A emulsificação também melhora o manuseio e a funcionalidade dos produtos. A lecitina apresenta outras funções importantes, como antioxidante por exemplo, onde tem se mostrado um antioxidante natural para uso em rações de suínos e aves. Antioxidantes são compostos que previnem a reação entre o oxigênio e os ácidos graxos, sendo que esta reação resulta na formação de hidroperóxidos e radicais livres, que causam influencias negativas na performance e desenvolvimento animal (Casey 1997,1998). A ação antioxidante da lecitina está demonstrada por Fujikawa e Miyahara (1980) e Frolova(1979) et al. ambos citados por (Casey 1998).

Concentrado protéico de soja com baixa ação antigênica

Produtos como farinhas de peixe, plasma suíno e subprodutos lácteos tem sido usados correntemente na alimentação de leitões devido ao melhor desempenho que apresentam do que com dietas baseadas em FS. A utilização de proteínas do leite com alta qualidade e digestibilidade como fonte de aminoácidos para leitões recém desmamados é bem documentada. Entretanto, esses produtos são caros, o que obriga os nutricionistas a procurarem ingredientes alternativos e que tenham efeitos positivos sobre estes animais Russett, 1998b. Uma das alternativas existentes é o concentrado protéico de soja (CPS) que é obtido através da remoção da casca, óleo e oligosacarídeos do grão da soja. O concentrado protéico de soja (CPS) demonstrou ser uma fonte viável de aminoácidos, comparável ao leite desnatado. O melhor desempenho animal com CPS em relação ao FS é devido a eliminação dos fatores antinutricionais e modificações nos oligosacaridios (rafinose e estaquiose) e alergênos (glicinina, ß-conglicinina). Em experimento relatado por Endres (1997), houve melhoria dos ganhos e consumo de alimentos, sem modificação na eficiência alimentar em leitões, nos 13 dias subsequentes ao desmame com dietas de 3350 kcal de EM, 1,25% de lisina e 6 % de gordura. Também dados de Li et al. (1991), mostram melhorias do CPS em relação ao FS (Tabela 6).

A anti-alergenicidade do CPS foi demonstrada por Endres (1996) através da manutenção da integridade das vilosidades intestinais dos leitões conforme pode ser visto na tabela 7. O CPS é uma

Tabela 6. Leite desnatado, concentrado protéico de soja e farelo de soja (FS) na alimentação de leitões recém desmamados (1 semana pós-desmama)

	Leite desnatado	Farelo de soja	Concentrado protéico de soja
Ganho de peso média diário , g	173	127	150
Consumo médio diário , g	213	204	252
Conversão alimentar	1,23	1,61	1,55

Fonte: Li et al, 1991

fonte de aminoácidos bem balanceada e, em adição a isso, a fibra restante é facilmente solúvel e não irritante para o trato gastrointestinal. A energia metabolizável para suínos deste produto é de cerca

Tabela 7. Digestibilidades e morfologia intestinal de leitões por 14 dias pós desmame (21 dias)

Digestibilidade	Leite desnatado	Farelo de Soja	CPS 1	CPS 2
MS, %	88,5	87,3	88,6	89,8
N, %	83,0 b [1]	79,7 c	81,4 b,c	85,7 b
Alt. Villus, µ m	266b	175d	207c	230c
Prof. Cripta , µ m	198c	222b	214c	196c
Área Villus, µm2	26915 b	16495 c	22191 b	21563 b
Anticorpo Anti-soja, log2	3,86 b	6,67 c	3,83 b	4,25 b

Endres (1996) [1] Médias na linha com diferentes letras, diferem (P<0,01).

de 3745 Kcal/Kg e contém 65 % de proteína bruta (Endres, 1996).

Soja modificada geneticamente

O processamento da soja modificada geneticamente deve ser considerado, uma vez que, não se conhece ao certo se existem mudanças na composição e digestibiliade dos nutrientes dessas variedades. Segundo Padgette et al. (1996), recentes avanços na engenharia genética, tem criado bastante interesse no desenvolvimento de plantas resistentes a herbicidas. Uma variedade de soja resistente ao glifosato foi desenvolvida e é comercializada sob o nome de soja Roundup Ready™. O uso desta soja despertou o interesse em descobrir se esta soja possui a mesma composição nutricional das sojas convencionais. Foi então conduzido um estudo para comparar duas variedades de soja tolerantes ao glifosato, com uma soja convencional. As análises feitas incluíram macronutrientes e análises proximais de proteína, gorduras, fibra, carboidratos e cinzas, além de aminoácidos. As análises foram feitas na soja crua, tostada, isolados de proteína e concentrados protéicos. Os resultados, demonstram que a composição das variedades resistentes ao glifosato é comparável a fração controle, exceto pela quantidade maior de inibidores de tripsina encontrada em uma das variedades resistentes ao glifosato, o que pode originar algumas mudanças no processamento para a inativação destes seja satisfatória, porém mais estudos devem ser realizados.

Recentemente Hammond et al. (1996) conduziu estudos com ratos, frangos de corte, peixes e bovinos para comparar o valor nutricional da variedade de soja modificadas geneticamente. O FS processado, oriundo destas variedades foi incorporado em quantidades comerciais à dieta dos animais para a comparação com as variedades tradicionais. Em todos os estudos não foram obtidas diferenças significativas entre as variedades resistente

ao glifosato e as variedades convencionais em nenhuma das variedades estudadas.

SIMULAÇÃO DE FÓRMULAS DE RAÇÕES PARA SUÍNOS COM INGREDIENTES ORIGINADOS DA SOJA

Com base no trabalho de Woodworth et al. (s.d.), utilizando suínos na fase inicial e comparando vários produtos do soja com o soja extrusado foi possível construir uma matriz de preços máximos do FS em relação ao desempenho apresentado pelos suínos. Esses dados encontram-se na tabela 8. Utilizando preços correntes de janeiro de 1999, disponíveis nas informações de mercado, foram formuladas dietas para suínos nas fases de crescimento (20-50 kg), de acordo com as recomendações do NRC (1998). As composições químicas dos macro-ingredientes e o resultado das formulações encontram-se nas tabelas 9 e 10. As formulações tiveram por principio, a igualdade de fornecimento de proteína, energia metabolizável, cálcio e fósforo; deixando-se livre os demais nutrientes e portanto, as diferenças que houverem serão nos custos das dietas, uma vez que assume-se semelhante performance com as dietas calculadas. Observa-se que os preços das dietas aumentam na seguinte ordem: FS 48, FS 44, soja tostada e soja extrusada.

CONCLUSÕES

- A soja integral "in natura" sem processamento contém fatores antinutricionais que inibem as proteases, provocam reações alérgicas e destroem células da mucosa intestinal em leitões, contém lipoxigenases responsáveis pela rancificação do óleo e apresenta polisacarídios não amídicos solúveis que diminuem a energia metabolizável para frangos de corte.
- Felizmente grande parte desses fatores são destruidos pela ação do calor.
- Entre os métodos de processamento de soja, a extração por solventes com separação de farelos e óleo de soja degomado e desodorizado, lecitina, ácidos graxos, casca, borra, é a mais conhecida .
- A extrusão é o processamento que melhora as características nutricionais da soja, mas agrega valor no preço do ingrediente, muitas vezes inviabilizando o seu uso.
- O concentrado protéico de soja é um produto com excelentes características nutricionais, sendo atribuído a ele também baixa antigenicidade à proteína do soja pelos leitões.
- A qualidade dos ingredientes obtidos do soja para alimentação animal pode ser garantida pelos índices de atividade ureática e solubilidade da proteína em solução alcalina.

Tabela 8. Matriz de preços de FS extrusado com casca em comparação ao FS na mesma base de MS (88%) [1,2]

		FS 46,5 % Proteína, preços em U$/ton			
		160	180	200	220
U$/kg de gordura	0,44	203	224	245	266
	0,55	217	238	259	280
	0,66	230	251	272	293

[1] Assumindo preço do milho de U$ 0,11/kg. Valores representam o máximo preço a ser pago pelo soja extrusado sem cascas em relação aos preços do FS e do milho; [2] Woodwoorth et al. (s.d.)

Tabela 9 . Composição química (%) e energética dos ingredientes para suínos.

Nutriente	Milho[1]	Far. Trigo[1]	F. Soja 44%[2]	F. Soja 48%[2]	Soja Extrus.[3]	Soja Tostada[2]
Proteína Bruta	7,45	16,54	43,80	47,50	36,60	35,20
E.M., kcal/kg	3350	1740	3180	3685	4632	3690
Fibra Bruta	2,30	10,00	7,30	5,68	7,06	7,06
Extrato Etêreo	3,60	3,15	1,50	3,00	18,00	18,00
Cálcio	0,04	0,13	0,32	0,34	0,24	0,25
Fósforo total	0,26	1,16	0,65	0,69	0,45	0,59
Fósforo disp.	0,08	0,35	0,22	0,2	0,2	0,2
Met. + Cistina	0,33	0,62	1,31	1,41	1,08	1,08
Lisina	0,24	0,55	2,83	3,02	2,22	2,22
Triptofano	0,06	0,22	0,61	0,65	0,48	0,48
Treonina	0,27	0,47	1,73	1,85	1,41	1,41

[1] Laboratório da Embrapa, 2 NRC(1998), [3] Embrapa(1997)

Tabela 10. Dietas a base de Milho, F. Trigo, F. Soja 44 e 48% , Soja tostada ou Soja extrusada

Ingredientes	R$/kg	F. Soja 44%	F. Soja 48%	Soja Tostada	Soja Extrus.
Milho comum	***0,13***	67,38	64,85	51,80	40,39
Farelo Soja 44%	***0,21***	29,63	-	-	-
Farelo Soja 48%	***0,23***	-	24,89	-	-
Soja tostada	***0,23***	-	-	34,9	-
Soja extrusada	***0,30***	-	-	-	29,63
Far. de Trigo	***0,12***	-	8,14	11,22	25,00
Óleo de Soja	***0,70***	0,80	-	-	-
Outros		2,19	2,12	2,08	4,98
TOTAL		100	100	100	100
R$/Kg		***0,169***	***0,164***	***0,173***	***0,185***[1]
Comp. Calc., %					
PB		18,00	18,00	18,00	18,00
EM, kcal/kg		3265	3265	3265	3265
Ca		0,6	0,6	0,6	0,9
Pdisp.		0,25	0,23	0,23	0,23
FB		3,62	3,63	4,71	5,46
EE		3,77	3,47	8,6	7,65
M + C		0,61	0,61	0,62	0,61
Lis		1,00	0,95	0,96	0,90
Tri		0,22	0,22	0,22	0,22
Tre		0,69	0,67	0,68	0,64

[1] Para a soja extrusada ser compatível em preço com FS44, deve custar *R$ 0,25/kg* e para a soja extrusada ser compatível em preço com FS48, deve custar *R$ 0,23/kg*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, K. L. e JENSEN, A. H. Comparative utilization of in-seed fats and the respective extracted fats by the young pig. J. Anim. Sci. 59: 1557, 1984.

ANFAR. Solubilidade Protéica em KOH 0,2%. In: Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal - Métodos Analíticos. p.31,1998.

ANFAR/SINDIRAÇÕES. Alimentação Animal: perfil do mercado brasileiro 1997/1998. São Paulo. Folder. 1998.

ARABA, M., DALE, N. Evaluation of protein solubility as na indicator of over processing soybean meal. Poutry Sci. 69: 76,1991.

AVES e OVOS. Cena´rio de incerteza para o milho em 1999. APA. Associação Paulista de Avicultura. S. Paulo. p 10-14. 1998.

CARDONA, D. Utilização de soja integral em rações de suínos. In: Anais do V Mini-Simpósio do Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, Campinas. p 15-34. 1991.

CASEY, J. Lecithins as emulsifiers in animal feeds. http://www.centralsoya.com/censoya/censoya.nsf. 1997. consultado em 07.jan.1998

CASEY, J. Lecithin as an antioxidant for fats en animal foods. http://www.centralsoya.com/censoya/censoya.nsf. 1998. consultado em 07.jan.1998

CHEFTEL, J.C. Nutritional effects of extrusion-cooking. Food Chem. 20:263, 1986.

CHOCT, M. Feed Non-Starch Polysaccharides: Chemical Structures and Nutritional. American Soybean Association. MITA (P) NO. 044/11/96 (Vol. An08-1997). http://www.pacweb.net.sg/asa. 1997. Consultado em 07.jan.1998.

DALE, N.M.; ARABA, M.; WHITTLE, E. Protein solubility as an indicator of optimum processing In: 1987 Georgia Nutrition Conference for the Feed Industry.. Atlanta –Georgia. p 88-95, 1987.

EMBRAPA. Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves. 3ª. ed. Documentos, 19., Concórdia SC. 97 p. 1991.

EMBRAPA. Avaliação quimica, bromatologica e da digestibilidade de nutrientes de alimentos para suinos e aves. Relatorio Tecnico Anual 1997. Concórdia. Embrapa. 1997.

ENDRES, J.D. Soy protein concentrate for young pigs. http://www.centralsoya.com/censoya/censoya.nsf. 1996. consultado em 07.jan.1998

ENDRES,J. Low Antigenicity Soy Protein Concentrate or Fish Meal for Young Pigs. http://www.centralsoya.com/censoya/censoya.nsf. 1997. consultado em 07.jan.1998

HAMMOND, B.G.; VICINI, J.L.; HARTNELL, G.F.; NAYLOR, M.W.; KNIGHT, C.D.; ROBINSON, E.H.; PADGETTE, S.P. The feeding value of soybeans fed to rats, chickens, catfish and dairy cattle is not affected by genetic incorporation of glyphosate tolerance. J. Nutri.. 126:717-727, 1996.

HOLMES, B. Quality control of raw material and finished products in fullfat soya production. Fullfat Soya: A Regional Conference, Milan. Italy. Abril 14-15, 1987. American Soybean Association. MITA (P) NO. 8/1/88 (Vol. AQ9-1988). http://www.pacweb.net.sg/asa . 1988. Consultado em 07.jan.1998.

HUISMAN, J.; TOLMAN, G.H. Antinutritional factors in the plant proteins of diets por non-ruminants. In: Recents advances in animal nutrition. London. Butterworth. 224p., 1992.

INDUSTRIA AVICOLA. Panorama de alimentos balanceados. Industria Avicola. Julho 1997. p.6,1997.

JAFFÉ, W. G. Hemagglutinins. IN: Liener, I.E. Toxic constituents of plant foodstuffs, 2' ed. New York:Academic Press, p. 73-102. 1980.

KOHLMEIER, R.H. Quality aspects of soybean meal and fullfat soya research findings and recommendations for quality control. American Soybean Association©. Singapore. 1998. http://www.pacweb.net.sg/asa ,1998. Consultado em 07.jan.1998.

LI, D.F.; NESSEN, J.L.; REDDY, P.G.; BLECHA, F.; KLEMAMM, R.D.; GIESTING, D.W.; HANCOCK, J.D.; ALLE, G.L.; GOODBAND, R.D. Measuring suitability of soybean products for early weaned pigs with immunological criteria. J. Ani. Sci. 69:3299, 1991.

LIMA, G.J.M.M.; VIOLA, E.S.; BELLAVER, C. Considerações sobre o uso de soja em grão em dietas de suínos e aves. p. 1-15. s.n.t. - não publicado.

LINDSEY, D. Lecthin in animal feeds. http://www.centralsoya.com/censoya/censoya.nsf 1998. consultado em 07.jan.1998

LOON, C. Y. Fullfat soybean meal production and utilization. American Soybean Association. MITA (P) NO. 044/11/96 (Vol.FT37-1997). http://www.pacweb.net.sg/asa 1997. Consultado em 07.jan.1998.

MARSMAN, G. J. P.; GRUPPEN, H.; VAN DER POEL, A. F. B.; KWAKKEL, R. P.; VERTEGEN M. W. A. e VORAGEN, A. G., J.. The effect of thermal processing and enzyme treatments of soybean meal on growth performance, ileal nutrient digestibilities, and chyme characteristics in broiler chicks. 1997. Poultry Sci. 76: 864-872.

NRC (National Reserch Concil). Nutrient Requiriments of Poultry. 9 ed. National Academy of Science. Washington. 156p. 1994.

NRC (National Reserch Concil). Nutrient Requeriments of Swine. National Academy of Science, 10 ed. Washington. 189p. 1998.

PADGETTE, S.B.; TAYLOR, N.B.; NINA, D.L.; BAILEY, M.R.; MACDONALD, J.; HOLDEN L.R. The composition of glyphosate-tolerant soybean seeds is equivalent to that of conventional soybeans. J. Nutri.. 126: 702-716. 1991.

PARSONS, C.M.; HASHIMOTO K. e BAKER, D.H. Soybean protein solubility in potassium hydroxide: An in vitro test in vivo protein quality. J. Anim. Sci. 69:2918. 1991.

PARSONS, C.M., HASHIMOTO, K., WEDEKIND, K.J., HAN, Y., BAKER, D.H. Effect of overprocessing on availability in soybean meal. Poutry Sci. 71:133. 1992.

PENZ JR, A.M. Sorgo e soja integral na alimentação de aves In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícola, p.63-73.* 1991.

RUSSETT, C. Lecthin applications in animal feeds. http://www.centralsoya.com/censoya/censoya.nsf. 1998a. consultado em 07.jan.1998

RUSSETT, C. Soy concentrate for weanling pigs. http://www.centralsoya.com/censoya/censoya.nsf. 1998b. consultado em 07.jan.1998

SAID, N. W. Extrusion of alternative feed ingredients: An environmental and nutritional solution. J. App. Poultry Res. 5:395-407. 1996.

SAID, N.W. Soybean processing. Insta Pro International, Des Moines, IA. 7p. s.d.

STRICKLER, M. T. Effect of feeding the kunitz trypsin-inhibitor-free soubean on swine growth performace. Dissertação de mestrado. Urbana: University of Illinois, 74p. 1991.

SWICK, R.A. U.S. Soybean Meal: Present Quality and Future Trends. 6th ASA Regional Feed Technology and Nutrition. Workshop on May 25-29, 1998. Bangkok, Thailand. American Soybean Association. MITA (P) NO. 096/11/97 (Vol. An14-1998). 6p. http://www.pacweb.net.sg/asa Consultado em 07.jan. 1998*

SWICK, R.A. Update on the use of soybean meal for growing pigs. MITA(P) NO. 044/11/96 (Vol. sw12-1997). http://www.pacweb.net.sg/asa. Consultado em 07.jan. 1998*

WALDROUP, P.W.; HAZEN, K. R. An evaluation of roasted, extruded and raw unextracted soybeans in the diets of laying hens. Nutrition Reports Intl. 18:99. 1988.

WARD, N.E. Quality considerations for soybean meal. American Soybean Association. Blairstown, NJ. 1996. MITA (P) NO. 195/11/95. Vol. An01-1996).

WOODWORTH, J.C., M. D. TOKACH, R. D. GOODBAND, J. L. NELSSEN, P. R. O'QUINN E D. A. KNABE. Apparent ileal digestibility of animo acids and digestible and metabolizable energy values for conventional soybean meal, or dry extruded-expelled soybean meal for swine. Relatorio em andamento. Texas AM Univ. College Station. TX. Insta Pro International. s.d.

ZHANG, Y.; PARSONS, C. M.; WEINGARTNER, K. E. E WIJERATNE, W. B. Effects of extrusion and expelling on the nutritional quality of conventional and Kunitz trypsin inhibitor-free soy.abens. Poultry Sci. 72: 2299-2308. 1993.

OIL SEED AND THEIR BYPRODUCTS ON THE LIPID COMPOSITION OF MEAT ANIMAL BODY FATS

Dra. Pilar Teresa García - Profesional Asociado, Instituto Tecnología Alimentos, CA, INTA Castelar. Profesor UN Lomas de Zamora y U Morón. Buenos Aires Argentina - Email: pilar@castelar.gov.ar

SUMMARY: Meat is an excellent source of protein and iron but there is still concern about the saturated nature of the animal fats, which are said to be a risk factor in cardiovascular disease. Health claims recommend a rise in monounsaturated (MUFA) and polyunsaturated (PUFA) fatty acids at the expense of saturated (SFA) in the human diet. The protective effects of n-3 lipids against cardiovascular diseases, cancer and rheumatoid arthritis have caused researchers to study the dietary enrichment of animal products and tissues with n-3 fatty acids. The meat industry needs to consider the consumer interest in healthy eating. Research is needed to improve the fatty acid composition of muscle, for example the beneficial ratio of n-6 to n-3 fatty acids or a change toward more unsaturation.
Seeds oils are rich in PUFA and so they are a valuable tool in changing the fatty acid profile of the meat lipid in a more healthy direction.
Modifications of ruminal diets with forage and different grains can cause differences in the fat content of edible tissues and alterations of the fatty acid profile. Inclusion of different oils in monogastric (pork, poultry, turkey) diets can dramatically alter carcass lipid composition.

Key words: meat, lipids, dietary oils.

SEMENTES OLEAGINOSAS E SEUS SUBPRODUTOS NA COMPOSIÇÃO DE LIPÍDIOS CORPORAIS DOS ANIMAIS PARA CARNE

RESUMO: A carne é uma excelente fonte de proteína e ferro, embora haja preocupações com as gorduras animais de natureza saturada, que são fatores de risco para doenças cardiovasculares. Anúncios de saúde recomendam um aumento na dieta humana, de ácidos graxos mono insaturados (AGMIS) e poli insaturados (AGPIS), às custas dos saturados (AGS). Os efeitos protetores dos lipídios n-3, contra doenças cardiovasculares, cancer e artrites reumáticas, tem feito os pesquisadores estudar o enriquecimento de produtos animais e de tecidos com ácidos graxos n-3. A indústria de carne precisa considerar os interesses do consumidor em comer saudavelmente. A pesquisa precisa portanto, melhorar a composição dos ácidos graxos dos músculos no que se refere, por exemplo, na razão benefício de ácidos graxos n-6 para n-3, ou mudar na direção de mais insaturação.
Sementes de oleaginosas são ricas em AGPIS, sendo que elas são uma ferramenta valiosa na mudança do perfil de ácidos graxos da gordura da carne quando o objetivo é saúde.
Modificações nas dietas dos ruminantes com pastagens e diferentes grãos podem causar diferenças no conteúdo de gorduras dos tecidos comestíveis e alterações no perfil de ácidos graxos. A inclusão de diferentes óleos na dieta de monogástricos (suínos e aves) pode alterar dramaticamente a composição lipídica da carcaça.

Palavras-chave: carne, lipídios, óleos dietéticos.

INTRODUCTION

Meat is recognized as an excellent source of protein and iron but there is still concern about the saturated nature of the fat, especially in beef and lamb, which is said to be a risk factor in cardiovascular disease and then most physicians recommend to lower its consumption. Several epidemiological studies show a relationship between saturated fat intake and cardiovascular diseases and some types of cancers. The incidence of coronary heart disease in populations correlates closely with both the mean serum cholesterol level and the mean proportion of energy derived from saturated fats (Rose,1990). Health claims recommend a rise in monounsaturated (MUFA) and polyunsaturated (PUFA) fatty acids at the expense of saturated (SFA) in the human diet (WHO, 1990). The protective effects of n-3 lipids against cardiovascular diseases, cancer and rheumatoid arthritis have caused researchers to study the dietary enrichment of animal products and tissues with n-3 fatty acids.

The influence of diet on the fatty acid composition of muscle and adipose tissues has been the subjects of much investigation. Modification of the fatty acid composition by dietary means is

receiving increasing attention. Fat content of muscles is generally low (Garcia et al, 1993, 1996). Recent studies about quantity and quality of fat in meat show that in meat as eaten, the proportion of fat is well below the content of carcass or raw meat and that the fatty acids are not all saturated. Almost half of the fatty acid are monounsaturated and these fatty acids are not hypercholesterolemic and some researchers believe that they are protective, as they are an important part of the "Mediterranean diet". Some long unsaturated fatty acids, belongs to n-6 and n-3 families, presented in meat lipids, may be of importance for older people, unable to elongate unsaturated fatty acids. Meats are the main food source of arachidonic acid for man. The relation of the proportion of the fatty acids of the two series of essential fatty acid, n-6 and n-3, is in the muscle around 3, which is a very acceptable ratio. These 2 series of fatty acids are elongated by the same enzymes and it is necessary that they remain in an certain ratio.

The meat industry needs to consider the consumer interest in healthy eating. Many papers have been devoted to nutritional implications of meat consumption in human health. Research is needed to improve the fatty acid composition of muscle, for example the beneficial ratio of n-6 to n-3 fatty acids which is present in grass-fed beef and lamb (Wood et al. 1995, Garcia et al 1996), and conjugated linoleic acid (CLA) which has been demonstrated to have anticarcinogenetic properties and of which beef is a natural dietary source.

The nutritive value of meat and fat can be improved by a change toward more unsaturation in the animal feed, provided that lipid oxidation in the feed, in the live animal and in the meat products can be controlled . It is possible to manipulate the fatty acid composition of the carcasses , with therefore a beneficial effect to the consumer health. It is necessary to develop a better scientific understanding of the effects of dietary modification on the physiological status of animals and on the production of meats with optimum oxidative stability, colour, flavour and nutritive value.

Seeds oils are rich in PUFA and so they are the best source of them and a valuable tool in changing the fatty acid profile of the meat lipid in a more healthy direction. Soybean oil is somewhat unique among the edible vegetable oils in its fatty acid composition having a relative high content of linolenic acid. The soy oil industry has long sought to find a way to rid soy oil of linolenic acid but nutritionists are suggesting that wide use of a low 18:3 n-3 soy oil may not be in the best nutritional interest of the consumer (Emken, 1994).

The health effect of altered meat lipids was demonstrated in dietary intervention studies in healthy human subjects. Lipid oxidation always need to be considered and studied. Lipid oxidation has been shown to be highly dependent on the feeding background of meat animals. The rate of lipid oxidation in muscle food is dependent on a number of factors including the degree of lipid unsaturation and the presence of antioxidants and prooxidants. Muscle contains a defensive antioxidant complex that includes enzymes, metal binding proteins and free radical scavengers such as alfa-tocopherol. Alfa-tocopherols concentrated in membrane fractions such as mitocondrias and microsomes and is known to improve oxidative stability post slaughter . Metal ions as iron or copper, haem proteins and enzymes catalyze lipid peroxidation. Lipid oxidation products, and a few cholesterol oxides (COPs) in particular, are considered atherogenic agents and appear to have mutagenic, carcinogenic and cytotoxic properties. Human subjects can absorb oxysterols from food sources and COPs appear to be able to replace cholesterol molecules in membranes , perturbing permeability, stability and other membrane properties (Guardiola et al. 1996).

Many researchers have indicated that dietary supplementation of tocopherols could improve the storage stability of poultry, pork, beef and veal. Feeding pigs supra-nutritional levels of vitamin E improves the oxidative stability of the *post-morten* meat by increasing the amount of the lipid-soluble antioxidant incorporated into the meat (Jensen et al. 1998 and Lauridsen & Sorensen,. 1998).

BEEF AND LAMB LIPIDS

Ruminant meat and meat products have become increasingly targeted as main contributors to excess saturated fat in the diet. Modifications of ruminal diets with forage and grain can cause large differences in the fat content of edible tissues and slight alterations of the fatty acid profile however, lean ruminant meat, particularly from animals reared on a forage-based system, can make a valuable contribution to n-3 PUFA in the human diet (Enser et al. 1996, Garcia et al, 1996). Enhancing the levels of n-3 PUFA would help to make the product more attractive to consumers. Vatansever et al. 1998, report that linseed not only enhances the levels of 18:3 n-3 in steer muscle lipids, but also stimulated chain elongation, resultanting in increased 20:5 n-3 from 18:3 n-3. Feeding soya-meal had beneficial effects on boosting the omega-3 fatty acid profile of muscle phospholipids in wether lambs (Ponnampalam et al. 1997)

PORK AND POULTRY LIPIDS

Inclusion of different types of fat in monogastric (pork, poultry, turkey) diets can dramatically alter carcass lipid composition (Cast, J.R. 1991, García et al., 1981). Vegetable oils rich in PUFA are very digestible for pigs, and the fatty acid pattern of the dietary lipids is reflected in the fatty acid profile of pig fats. PUFA are sensitive to oxidation both in the feed, in the live animal and in the carcass. Oxidation processes may led to reduced growth and feed utilization and unwanted changes in the carcass and meat products such as reduced storage stability, discolouration and disagreeable flavour. Dietary intake of unsaturated fat is known to increase the requirement for vitamin E.

Fatty acid composition of dietary fat is deposited in pig fatty tissues with slight modifications due to particular digestive tract characteristics. This fact has brought out to the attempt to alter monounsaturated fatty acid composition of pig tissues by dietary means. Pork fat and meat are thought to posses a relative high SFA content and therefore considered as rather unhealthy. Yet pork fat also contains large amounts of MUFA, in the form of oleic acid, which plays a neutral to positive role in cardiovascular disease. Furthermore stearic acid, as an abundant SFA in animal fat, is not hypercholesterolemic, unlike other SFA. The PUFA fraction of the pork fat can be easily influenced by dietary PUFA . The *"novo"* fat synthesis consists almost exclusively of SFA and MUFA, while linoleic and linolenic acid are essential and are readily incorporated in adipose tissue. PUFA in feed and PUFA in backfat or intramuscular fat are very well correlated (Warnants et al,1996). Dietary inclusion of 6 % high oleic rape seed or sunflower oil markedly decreased saturated fatty acid concentration of backfat in pigs (from 41-45% to 30-32%) to a lesser degree of intramuscular neutral fat. This study shows that is possible to improve the nutritional value of pig fat by changing the feeding regime for the pig. A diet based on fat and meat from pigs feed with 6% of rape seed oil significantly lower total cholesterol concentrations in young, healthy, male subjects Inclusion (Skibsted, 1998). Similar results (10% more of unsaturated fatty acids in backfat were reported by Lauridsen & Sorensen,1998). Moreover, dietary inclusion of vegetable oil also enhanced the concentration of alfa-tocopherol in tissue and reduced susceptibility of the resulting meat to lipid peroxidation. Traditional products from different European regions are with the goal of changing the fatty acid profile of meat produced in the Northern part of Europe toward a more Mediterranean profile (Skibsted, 1998). Cobo et al. 1992, found in rabbit meat fatty acid the incorporation of 3% of soya bean oil to the diet decreases 14:0 and 16:0 and increases 18:2 n-6 and 18:3 n-3.

Dietary linolenic n-3 significantly ($p<0.05$) increase the proportion of n-3 fatty acids and the degree of unsaturation in the neutral lipids and phospholipids in cooked pork.The increases in n-3 fatty acids mainly consisted of 18:3 , 20:5 and 22:5 (Anh et al., 1996).

Poultry meat from broilers or turkeys or spent hens fed full-fat n-3 oil seeds or fed the corresponding

oil with meal could serve as a source of nutritionally desirable n-3 fatty acids for human. Ajuyah et al.,1993 reported that dietary 18:3 n-3 influenced tissue concentrations of 18:3, 20:5, 22:5 and 22:6 n-3. in both white and dark meats. Mercier et al., 1998 reported that 6% turkeys fed a basal diet enriched with 6% of tallow, rapeseed or soya oil presented differences in the fatty acids composition of microsomas. Microsomal phospholipids from animals fed soya diet, have less MUFA and more PUFA than those of animals fed rapeseed oil or tallow.muscle lipid fatty acids. .

REFERENCES

ANH,D.U. ; LUTZ,S. ; SIM J.S. Effects of dietary alfa-linolenic acid on the fatty acid composition, storage stability and sensory characteristics of pork loin. 1996 . Meat Sci 43:291-299

AJUYAH, A.O. ; AHN,D.U. ; HARDIN, R.T. ; SIM, J.S. Dietary antioxidants and storage affect chemical characteristics of *w-3* fatty acid enriched broiler chicken meats. 1993. J. Food Sci 58:43-46

CAST, J.R.. Composition of fat in red meat animals and fish in "Foods, Fats and Health" Council for Agricultural Science and Technology. 1991. Task Force Report No. 118. Charper 6.

COBOS, A. ; CAMBERO, M. Y. ; ORDOÑEZ, J. A.; HOZ, L. Rabbit meat fatty acid as affected by diet fat. 1992. Proceedings 38th ICoMST Clermont-Ferrand France.

EMKEN. E.A. Dispelling misconceptions with stable isotopes. Y. Inform 1994. 5:906-912

GARCIA, P.T. ; CASAL, J.J. ; BERRA, G. ; CARCAÑO, M. ; MIQUET, J. M. ; DURSELEN, G. ; OLSEN, C. Semilla de colza y calidad de los depositos grasos del cerdo. Rev. Arg. Prod. Anim. 1981. 1:347-354.

GARCIA, P.T. ; CASAL J.J. ; DURSELEN, G. Orujo, semilla de uva y calidad de la res porcina. Rev. Arg. Prod. Anim. 1981. 1:358-364.

GARCIA, P.T. ; CASTRO ALMEYRA, A. Argentine beef lipids. Fleischwirtschaft. 1993. 73:755-758:

GARCIA, P.T. ; PENSEL, N. A. ; MARGARIA, C. A. ; ROSSO. O ; GOMEZ. P. Intramuscular lipids in grass-fed steers under different grain supplementation. 1996. Proceedings 42th ICoMST 206-207.

JENSEN, C. ; SKIBSTED, L.H. ; BERTELSEN, G. Influence of dietary rape oil, vitamin E and CuSO4 on quality of raw and processed pork meat products during storage. 1998. Proceedings 44th ICoMST Barcelona Spain B-65 618-619.

LAURIDSEN , C. ; SORENSEN, M. T. Vitamin E Influence on antioxidant status of pigs in vivo and at slaughter. 1998. Proceedings 44th ICoMST Barcelona Spain B-66 620-621.

LAURIDSEN , C. ; SORENSEN, M. T. Rapeseed oil enriched diets-influence on fatty acid composition of backfat and meat. 1998 .Proceedings 44th ICoMST Barcelona Spain B-67 622-623.

MERCIER, Y. ; GATELLIER, P. ; BAEZA, E. ; GENOT, C. ; RENERRE, M. Dietary fat sources modulate the protective effec of vitamin E on lipid and protein oxidation in microsomal membranes from turkey muscles. 1988. Proceedings 44th ICoMST Barcelona Spain B-73 634-635.

PONNAMPALAM, E. N. ; SINCLAIR, A. J. ; EGAN, A.R. ; TROUT, G. R. ; LEURY, B.J. Manipulation of omega-3 fatty acids in lamb meat for health conscious consumers. 1997. Proceedings 43th ICoMST. Aukland. New Zeland A11 210-211.

ROSE . J. Dietary fat and human health. 1990. In "Reducing fat in meat animals" Ed. Wood, J.D. Elservier Applied Science, London and N.York pp 48-45

SKIBSTED, L.H. Dietary treatment and oxidative stability of muscle and meat products: nutritive value, sensory quality and safety. 1998. Proceedings 44th ICoMST Barcelona Spain L13 142-144.

WARNANTS, N. ; VAN OECKEL M.J. ; BOUCQUE, CH.V.. Incorporation of dietary polyunsaturated fatty acids in pork tissues and its implications for the quality of the end products. Meat Sci. 1996. 44:125-144

WHO, Technical Reports Series , World Health Organization . Geneve. 1990

WOOD, J.D. ; ENSER M. ; Nute, G.R. 1995. Proc. Conf. International developments in process efficiency and quality in the meat industry . Ed. Troy, D.J., The National Food Centre, Dublin p 12

VATANSEVER, L. ; KURT, E. ; ENSER, M. ; SCOLLAN, N.D. ; RICHARDSON, R.I. ; NUTE,G.R. ; WOOD, J.D. The quality of beef from steers fed supplements of n-3 polyunsaturated fatty acids. 1998. Proceedings 44th ICoMST Barcelona Spain B-84: 656-657.

FATORES DE QUALIDADE DO GRÃO DA SOJA

Flavio Antonio Lazzari - M.Sc., Ph.D. - Fitopatologista/Pesquisador em Qualidade de Sementes, Grãos, Rações e Alimentos - FAPEAGRO/CNPq/UFPR - Universidade Federal do Parana
Curso de Pós-Graduação em Entomologia - Caixa Postal 19020 - CEP 81531-990 Curitiba, PR, Brasil
Endereço eletrônico: lazzari@netpar.com.br

RESUMO: Um dos instrumentos mais importantes para a comercialização de grãos é o sistema de padronização e classificação, o qual deve fornecer informações sobre o valor real do produto, de modo que o usuário final possa fixar seu preço. A composição e qualidade do grão da soja dependem de vários fatores: genética da semente, práticas culturais, condições climáticas durante o desenvolvimento, colheita, recebimento, secagem e armazenamento. A qualidade do produto tem grande importância para os produtores, compradores e processadores, pois o grão é comercializado com base no seu peso e na sua qualidade física e sanitária. Os fatores de qualidade da soja podem ser agrupados em: qualidade física (integridade do grão, matérias estranhas e impurezas), qualidade sanitária (defeitos no grão e contaminantes) e qualidade nutricional (composição do grão). Porém, o grão não tem sido comercializado com base nos teores de proteína e óleo, que são os fatores de qualidade que interessam à indústria. Mas o que é qualidade? É fornecer um produto que atenda as necessidades do cliente. O usuário final é quem determina quais fatores são importantes para se medir o valor do grão. Portanto, os fatores de qualidade utilizados para avaliar e atribuir preço ao grão de soja devem refletir sua composição, os efeitos resultantes de práticas culturais, clima, doenças e pragas, manuseio durante a colheita, secagem, transporte e armazenamento.

Palavras-chave: padrões de qualidade, soja em grão, classificação.

SOYBEAN GRAIN QUALITY FACTORS

ABSTRACT: One of the most important tools for grain marketing is an adequate system of grain grading to give information about the true value of the product, helping the end user to establish price. The composition and quality of the soybean seeds depend on many factors: seed genetics, cultural practices, weather conditions during plant development and harvesting, and adequate reception, drying and storage. The quality of the soybean seed has great importance for producers, buyers and processors because the grain is bought and sold on basis of its weight, physical, and sanitary qualities. The quality factors for soybeans can be classified as physical (grain soundness, foreign materials and dockage), sanitary (grain defects and contaminants) and nutricional quality (grain composition). However, soybeans have not been traded on the basis of their level of protein and oil, which are the most important quality factors for the industry. What is quality? It's to deliver the product according to the buyer specific standards. The end user determines which quality factors are important to measure the value of the grain. The market has relied on the physical condition of the grain to determine its value. Finally, the quality factors to measure the value and establish the price of soybeans need to reflect its composition, the effect of cultural practices, weather, disease and pests, handling during harvesting, drying, transportation and storage.

Key words: quality standards, soybean grain, grading.

INTRODUÇÃO

Um dos instrumentos mais essenciais da comercialização de grãos é um sistema adequado de padronização e classificação, o qual deve fornecer informações sobre o valor real do produto, de forma que o usuário final possa fixar seu preço (CRAMER & HEID 1983; FULMER 1988). A composição e a qualidade do grão de soja dependem de vários fatores: genética da semente, das práticas culturais, condições climáticas durante o desenvolvimento, colheita e recebimento e, também o armazenamento:
- A carga genética da semente é parte da resposta para a qualidade e rendimentos finais do grão. A variabilidade na qualidade e quantidade começa com o número de variedades ou cultivares, com características intrínsecas e rendimentos diferenciados. O produtor deve selecionar a semente que irá plantar, não somente com base no seu rendimento em kg/ha ou US$/ha, mas também quanto às propriedades qualitativas e de resistência a pragas e doenças (FULMER 1988).

Condições climáticas, solo e práticas culturais durante o desenvolvimento da planta determinarão a extensão da variabilidade e como essa afetará o rendimento e a composição do grão. Temperatura, chuvas, granizo, seca, data de plantio, tipo de plantio (espaçamento, densidade, plantio direto,

convencional), ciclo da variedade, tipo de solo, uso de fertilizantes e herbicidas, e incidências de pragas e doenças interagem, resultando na composição final do grão. Nos estágios finais de maturação, as condições climáticas podem afetar a qualidade final do grão da soja. Chuva e umidade podem permitir o rápido crescimento fúngico que irá descolorir o grão, aumentando os problemas durante o armazenamento, processamento e reduzindo o rendimento industrial e a qualidade do produto final (SCOTT & ALDRICH 1983; LAZZARI & CAUS 1997).

As condições de armazenamento também podem afetar a qualidade e composição do grão. Soja armazenada sofre influência direta do comportamento e dinâmica da temperatura e umidade da massa de grãos. Umidade acima de 13% e temperatura alta favorecem o desenvolvimento de fungos, provocando o aquecimento microbiológico. Assim, o crescimento fúngico aumenta a temperatura, escurece e/ou carboniza os grãos e, em alguns casos, resulta em auto-combustão e perda do produto. O aquecimento microbiológico tem efeitos negativos na cor, no aumento dos ácidos graxos livres, na qualidade do óleo e na redução da matéria seca. O teor de umidade, originalmente distribuído uniformemente na massa de grãos, migra na forma de vapor d'água para a camada superior e, ao encontrar a cobertura mais fria do silo ou graneleiro, condensa umedecendo a camada superior . Os fungos desenvolvem-se formando uma crosta espessa de soja deteriorada que prejudica a aeração e compromete todo o lote. Pode ocorrer produção de micotoxinas, redução da matéria seca, aumento do teor de ácidos graxos livres e contaminações diversas. Muitas toneladas de soja são perdidas desta forma (LAZZARI 1990; LAZZARI 1997; JAYAS & CENKOWSKY 1998).

Assim, o grão da soja pode sofrer grandes alterações em sua qualidade física, sanitária e nutricional desde a maturação, ainda no campo, até o momento da sua utilização. A qualidade do grão de soja tem grande importância para os produtores, compradores, processadores e consumidores, pois, o produto é comercializado com base em peso e qualidade, sendo que o maior impacto no preço final recebido pelo produtor são os descontos devidos à má qualidade.

O QUE É QUALIDADE?

Qualidade é importante para quem produz, compra, processa e consome produtos e subprodutos agrícolas. Os principais resultados da má qualidade na cadeia produtiva de soja são:

1. Redução na disponibilidade de alimentos;
2. Redução da renda dos produtores rurais;
3. Encarecimento da comercialização do produto;
4. Redução do rendimento no processamento de grãos;
5. Aumento dos riscos de contaminação do produto final (alimento ou ração);
6. Prejuízos no desempenho de animais domésticos;
7. Aumento dos custos de produção e abate;
8. Elevação do custo da saúde pública;
9. Comprometimento das exportações de grãos, carnes e derivados;
10. Estabelecimento de barreiras extra tarifárias.

No primeiro elo da cadeia produtiva, o produtor seleciona a semente com base na aparência, cor, maturidade, peso e tamanho dos grãos e, principalmente, no rendimento ou lucratividade. Atualmente, o preço recebido pelo grão da soja depende de sua qualidade física e sanitária, representadas pelo teor de umidade, impurezas e matérias estranhas, grãos avariados (grãos esverdeados, mofados), mas raramente pelas características nutricionais, como teores de proteína e óleo, que são os verdadeiros fatores de qualidade.

Já, para o processador, a qualidade pode ser representada pelo teor de umidade, grãos quebrados, esverdeados, picados por insetos, brotados, mofados e mais recentemente os teores de óleo e proteína. Assim, as indústrias têm padrões próprios de qualidade, dependendo da finalidade específica da matéria prima.

No elo final da cadeia, os consumidores, internos e externos, também têm padrões rígidos e,

basicamente, querem um produto sem contaminações e de alta qualidade.

Mas, o que é qualidade? É atender às necessidades dos clientes – armazenador, processador e consumidor final. Um produto de qualidade é aquele adequado para o seu uso final.

FATORES DE QUALIDADE DO GRÃO DE SOJA

O grão de soja é constituído de: proteína, óleo, carboidratos e de outros componentes em menor quantidade (fibras, minerais, cinzas, lecitina, gomas, vitaminas, esteróis e vários outros micro elementos).

Avanços tecnológicos abrem cada vez mais novas possibilidades para a determinação rápida e acurada dos fatores de qualidade que, outrora, requereriam muito tempo e procedimentos laboratoriais complexos. A forma como a indústria utilizará a tecnologia disponível ainda não está definida. Sabe-se que cada vez mais o usuário final terá necessidades de um grão com características específicas para produzir produtos específicos. A Tabela 1 apresenta os fatores de qualidade de importância para soja em grão para os mais diversos usos (SNYDER & KWON 1987; KRISCHIK *et al.* 1995).

É importante saber e reconhecer que qualquer material de origem biológica pode variar de composição entre as diferentes amostras analisadas. A questão é saber qual variação é aceitável, pois estas variações afetarão o resultado da análise, o valor comercial e o preço recebido pelo vendedor. Fatores que afetam a qualidade das análises de diferentes amostras de grão de soja:

- amostragem;
- genética da variedade;
- fertilidade do solo;
- condições climáticas;
- tecnologia de colheita, recebimento e secagem;
- tipo de unidade armazenadora;
- tempo de armazenamento;
- atitude das pessoas.

No estabelecimento dos padrões de qualidade é necessário observar os seguintes aspectos:

1. Definir e uniformizar fatores de qualidade que são aceitáveis para facilitar a comercialização da soja;
2. Fornecer informações que auxiliem determinar a armazenabilidade do grão;
3. Oferecer ao usuário final a melhor informação possível, em qualquer ponto, que defina a qualidade física, sanitária e nutricional do produto final;

Tabela 1. Fatores de qualidade do grão de soja de interesse para a indústria.

Qualidade Física	Qualidade Sanitária	Qualidade Nutricional
Integridade do Grão:	**Defeitos no Grão:**	**Composição do Grão:**
teor de umidade (%)	germinados	proteína
peso específico (kg/hl)	mofados	óleo
tamanho do grão	manchados	fibra
cor do grão e do hilo	queimados	amido
dureza		minerais
imaturos		carboidratos
Matérias Estranhas e Impurezas:	**Contaminantes:**	
sementes de invasoras	micotoxinas	
outros grãos (milho, feijão, papuã)	pesticidas	
terra, pedra, vidro, paus	outros	

Fonte: Adaptado pelo Autor.

4. Fornecer informações que permitam aos diferentes usuários estabelecer incentivos pela entrega do produto de melhor qualidade ou dentro de um padrão específico;
5. O padrão deve refletir o que se pode obter do grão em termos de rendimento industrial;
6. Permitir o uso de novas tecnologias para avaliação da qualidade do grão e de seus subprodutos.

O Padrão de Qualidade do Ministério da Agricultura e do Abastecimento para o grão de soja é estabelecido pela Portaria nº 262 de 23/11/1983, com as tolerâncias máximas para diversos fatores de qualidade (Tabela 2).

As empresas de recebimento e as indústrias de processamento de soja utilizam este padrão, também denominado de 14-1-8, ou seja, 14% de tolerância máxima para o teor de umidade, 1% para impurezas e matérias estranhas e 8% para grãos avariados. A carga de soja com valores acima desta tolerância sofre descontos conforme a tabela da empresa recebedora. Estes descontos visam compensar os custos de remoção da umidade em excesso, da impureza e matérias estranhas e do manuseio de soja com grãos avariados. Por exemplo: soja verde afeta a qualidade do óleo; soja quebrada aumenta o teor de ácidos graxos livres.

As empresas que processam o grão de soja em farinhas e farelos utilizados na alimentação humana adotam padrões específicos de recebimento, como, por exemplo, o Padrão Perdigão, apresentado nas Tabelas 3 e 4.

A farinha integral e o farelo branco desengordurado são matérias primas para embutidos, panificação (agente branqueador de miolo, aumentar a absorção de água), produção de chocolates, barras achocolatadas, bebidas fortificadas e outros usos. Sabor, odor e cor são características importantes para a indústria. Assim, a escolha de determinadas variedades de soja é feita procurando-se as melhores características para a finalidade específica.

Algumas considerações são importantes em relação aos padrões de qualidade:

1. A simples incorporação de mais fatores de qualidade no padrão existente não irá mudar as práticas adotadas pelo mercado;
2. Precauções devem ser tomadas, para garantir que as alterações nos padrões atendam ao interesse do mercado ou do usuário final;
3. O padrão de classificação precisa refletir a real qualidade do produto;
4. Padrões de qualidade para todos os usos é impraticável;
5. A elaboração de um padrão de qualidade requer o esforço de toda a cadeia produtiva;
6. Qualquer alteração nos padrão de qualidade será pago por alguém; na maioria das vezes, é o produtor quem paga, através dos descontos que lhe são aplicados no momento de entrega do produto;
7. É o usuário final do grão quem determina quais fatores de qualidade são importantes para a sua classificação;
8. O produtor quer o mais alto rendimento em kg/ha porque o mesmo é pago por peso, e há pouco incentivo para variedades com teor elevado de proteína e óleo. O produtor deveria preocupar-se com as variedades que forneçam não só o máximo rendimento, como também maiores teores de proteína e óleo;
9. A indústria quer o máximo rendimento em proteína e óleo. A lucratividade da indústria está em separar os componentes do grão da soja;
10. Técnicas de NIR (near infrared reflectance), ELISA (enzyme-linked immunosorbant assay) e PCR (polymerase chain reaction) serão usados como ferramentas analíticas de composição, de resíduos de contaminantes e para a identificação de variedades;
11. Estas técnicas permitirão a certificação de origem do grão de soja desde sua produção até o consumo final;
12. A obrigatoriedade da certificação da qualidade influenciará profundamente o futuro da classificação, da produção, do manuseio, do armazenamento e da comercialização do grão da soja.

Tabela 2: Fatores de qualidade e limites de tolerância para o grão de soja, estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

Fatores de qualidade (Defeitos)	Limite máximo (%)
Grãos avariados (grãos ardidos, brotados, danificados, imaturos, chochos e mofados)	8,0%
Grãos quebrados	30,0%
Grãos esverdeados	10,0%
Impurezas e matérias estranhas	1,0%
Umidade	14,0%

Observação: A soja que não se enquadra dentro dos limites máximos de tolerância de defeitos é considerada do Padrão Básico - FPB

Tabela 3. Padrão da Perdigão S.A. para recebimento de soja para farinhas integrais e extratos de soja (Padrão semente).

Fatores de qualidade	Tolerância (máxima e mínima)
Umidade	14,0%
Tamanho de grão	>8mm de diâmetro
Impurezas e matérias estranhas	<0,5%
Grãos Avariados (ardidos, brotados, danificados, imaturos, chochos, mofados)	<0,5%
Grãos verdes	0,0%

Fonte: Perdigão S.A. 1999

Tabela 4. Padrão Perdigão para o grão de soja destinado à produção de farelo branco desengordurado (produção de proteínas).

Fatores de Qualidade	Tolerância máxima
Umidade	14,0%
Impurezas e matérias estranhas	1,0%
Grãos avariados (grãos verdes ou chochos)	3,0%

Fonte: Perdigão S.A. 1999

CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que a qualidade é importante, complexa, difícil de se obter, manter e medir, e é irrecuperável um a vez perdida. No entanto, uma definição de qualidade que atenda ao produtor, processador, consumidor é difícil de se conseguir.

Os fatores de qualidade utilizados para classificar o grão da soja incorporam a genética da semente e sua composição, as práticas agronômicas, o clima, as doenças e pragas, o manuseio do grão durante a colheita, secagem, transporte e armazenamento.

Muitos pesquisadores estão trabalhando no melhoramento genético da planta da soja. O produtor visa lucratividade, a indústria seleciona o grão com base em sua composição, e o consumidor final quer o melhor produto com o preço mais competitivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRAMMER, G.L.; W. G. HEID JR. Grain grades and standards. In: CRAMMER, G.L.; W. G. HEID JR. (Ed.) **Grain marketing economics**, New York: John Wiley & Sons, 1983. cap. 5, p.120-144.

FULMER, R.W. The soybean as a chemical factory, In: Symposium of Soybean Utilization Alternatives. The Center for Alternative Crops and Products, Minnesota, 1988. **Proceedings** University of Minnesota. p.1-12.

JAYAS, D.S.; S. CENKOWSKY. **Grain drying - theory and practice.** New York: John Wiley & Sons, Inc., 1998. 303p.

KRISCHIK, V; D. SHIPMAN; R. STUCKEY. How grain moves through the marketing system. In: **Management of grain, bulk commodities and bagged products.** USDA, Cooperative Extension Service, 1995, p. 13-20.

LAZZARI, F.A. **Moisture variability of individual seeds of soybeans in the field and in storage.** St. Paul, 1990. 71p. Tese (Doutorado) - University of Minnesota.

LAZZARI, F.A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações.** Curitiba: Ed. do Autor, 2ª Ed. 1997. 140p.

LAZZARI, F.A.; S. CAUS. **Replantio de milho e soja.** Curitiba: Ed. dos Autores, 1997, 52 p.

SCOTT,W.O.; S.R. ALDRICH. **Modern soybean production**. Champaign: S&A Publications, Inc. 1983. 230p.

SNYDER, H.E.; T.W. KWON. **Soybean utilization**. New York: Van Nostrand Reinhold Co. 1987. 346p.

THE ROLE OF GENOMICS IN UNDERSTANDING QUANTITATIVE TRAITS AND HETEROSIS

Patrick S. Schnable – Departments of Agronomy and Zoology & Genetics
Tsui-Jung Wen – Department of Agronomy
An-Ping Hsia – Department of Agronomy
Iowa State University – Ames, IA 50011, USA

ABSTRACT: Many of the phenotypes of economic significance in humans, livestock, and plants are "quantitative traits". Because these traits are controlled by many genetic loci and are susceptible to pronounced environmental interactions, it has been difficult to obtain a molecular understanding of them. Although plant breeders have been highly successful at manipulating these traits using traditional approaches, a greater understanding of the organization and function of crop genomes will enhance the efficiency and effectiveness of breeding programs. High-throughput allele-specific genetic markers and novel tools for the global analysis of gene expression are becoming available to meet this challenge.

Key words: genomics, heeterosis, gene makers, microarray.

O PAPEL DA ANÁLISE GENÔMICA NO ENTENDIMENTO DE CARACTERES QUANTITATIVOS E HETEROSE

RESUMO: Muitas das características de importância econômica em humanos, animais, e plantas são "caracteres quantitativos". Por serem características controladas por vários genes elas se tornam muito suscetíveis a interações com o meio ambiente, o que tem dificultado bastante o entedimento das suas bases moleculares. Embora os melhoristas de plantas tenham tido bastante êxito na manipilação dessas características através de métodos convencionais, um melhor entendimento da organização e do funcionamento do genoma das plantas melhorará a eficiência dos programas de melhoramento genético. Marcadores moleculares alelo-específico de alta capacidade e novas estratégias para a análise global da expressão gênica estão sendo disponibilizadas para atender este desafio.

Palavras-chave: genoma, heterose, marcadores moleculares, microassay.

OVERVIEW

Alleles of single genes are responsible for the discrete phenotypic classes that are observed in families segregating for Mendelian mutants typically studied by geneticists. However, many of the phenotypes of economic significance in humans, livestock, and plants are "quantitative traits". Traits such as susceptibility to heart disease in humans (Sing et al., 1996), litter size in pigs (Rothschild et al., 1996), and maize yield (Hallauer & Miranda, 1981) are controlled by many genetic loci working in concert. As such, these exhibit continuous variation. In addition, they are also often highly susceptible to pronounced environmental interactions. Because of this, it has been difficult to obtain an understanding of the molecular basis of important traits of this type. In spite of this, plant breeders have been successful at developing empirically validated selection methods. Indeed, the average annual rate of genetic gain for maize yields during the past 60 years has been 1.5% (Russell, 1993). However, there is still only a very limited understanding of the molecular mechanisms responsible for high, stable yields. Hence, the ability of breeders to identify superior germplasm prior to field testing and to improve selection practices remains limited (Lamkey & Edwards, 1999; Lamkey & Edwards, 1998). This is of great concern given that it appears that the rate of genetic gain in maize breeding programs has been leveling off during the last two decades (Smith, 1999). This plateau is observed in spite of the fact

that significantly more resources are expended each year on corn improvement (Frey, 1996). In addition, the next century will bring considerable challenges to plant breeders because inputs such as chemical fertilizers, pesticides, herbicides, water and arable land promise to be less available, affordable, or sustainable (Brown, 1996).

A greater understanding of the organization and function of crop genomes is essential to enhance the efficiency and effectiveness of breeding programs designed to meet the world's growing needs for food and feed. In addition, as the world moves to a "plant-based" economy, the agricultural sector will be expected to generate a greater percentage of industrial feed stuffs (e.g., bioplastics).

Two of the most significant challenges that biologists will face in using genomic data for these purposes will be: 1) assigning functions to novel genes (Miklos & Rubin, 1996); and 2) understanding the molecular basis of quantitative genetics and heterosis. In the last few years the complete sequences of over a dozen genomes have been obtained (reviewed by Pennisi, 1997). Perhaps one of the most surprising results from these analyses has been the large percentage (typically 30-40%) of novel genes discovered for which no molecular function can be assigned via sequence comparisons. Fortunately novel high-throughput genomic technologies are becoming available to assist with this task.

THE GENETIC IMPROVEMENT OF MAIZE

During most of its history maize has been cultivated as open-pollinated varieties that consisted of collections of heterogeneous genotypes. However, early in this century it was demonstrated that homogenous pure (i.e., inbred) lines could be extracted from these varieties following five to seven generations of inbreeding (Shull 1908, 1909). Although the resulting inbred lines were often quite weak, they could be intercrossed to produce vigorous and uniform F1 hybrids. Indeed, some (but not all) of the resulting F1 hybrids produced larger seed yields than the open-pollinated varieties from which the corresponding inbred parents were derived. This phenomenon is termed heterosis. Because of the large amount of heterosis that can be obtained in selected maize lines, essentially all US maize is grown from hybrid seed.

Because not all F1 hybrids are superior, a central problem that has faced plant breeders is how to identify which pairs of inbreds should be used to generate hybrids. Currently, elite hybrids are identified by inbreeding in two relatively narrow genetic groups called heterotic pools and then making crosses between inbreds derived from these two heterotic pools. The identification of elite hybrids is dependent on data collected from replicated yield trials. Despite the fact that hybrids have been developed in this manner for nearly 70 years, we still know relatively little about the genetic basis of quantitative traits and heterosis (Lamkey & Edwards, 1999; Lamkey & Edwards, 1998).

GENETIC MARKERS

Genetic markers are essential for the study of many fundamental biological processes. For example they are needed to conduct evolutionary, population and quantitative genetic studies. They can also be used to link gene sequences to function, for example, by comparing the genetic map positions of cDNAs to those of genes responsible for mutant phenotypes (i.e., candidate gene cloning). Finally, genetic markers can be used to cross-link genetic, physical and cytological maps.

Efforts to understand the genetic basis of heterosis and quantitative traits in genetically broad-based populations have been hampered by an absence of cost-effective, high-throughput, allele-specific markers. For example, the single "allele" detected by an RFLP probe in a genetically broad-based population may in fact represent two or more alleles that share a common restriction pattern but that have different DNA sequences and may therefore be functionally distinct. Microsatellites, simple sequence length polymorphisms (SSLPs), or simple sequence repeats (SSRs) are useful genetic markers because

they are: 1) highly polymorphic; 2) usually codominant; and 3) do not require a hybridization step. Although SSRs offer significant advantages over previous generations of markers (RFLPs, RAPDs etc), they still suffer from two disadvantages that limit their usefulness for the characterization of quantitative traits and heterosis. First, because SSR genotyping requires an electrophoresis step (often using expensive equipment), they are not readily amenable to the high-throughput analyses required for large-scale genetic studies. Second, given the high mutation rate at SSR loci, a particular SSR allele could have arisen independently two or more times over evolutionary time. This potential lack of allele-specificity limits their usefulness in population studies. However, new classes of markers are becoming available that offer the ability to conduct the high-throughput genetic studies required to understand quantitative traits and heterosis.

In contrast to SSRs that require electrophoresis, genetic markers that yield plus/minus signals have the potential to be scored via chips. One such class of markers is single-nucleotide polymorphisms (SNPs). As genetic markers SNPs have the advantage of being much more plentiful than other markers (e.g., SSRs). However, they suffer from the serious disadvantage that the technology most suitable for their detection is controlled by the private-sector (Affymetrix, Santa Clara, CA), and is therefore not readily available to public-sector plant researchers.

GENE EXPRESSION STUDIES

Although the molecular basis of heterosis and quantitative traits is not known, it is likely that alterations in the patterns of gene expression play at least some role. A number of emerging high-throughput technologies are revolutionizing the means by which gene expression research can be conducted. Many of these emerging technologies exploit the power of multiplexed data acquisition from addressable solid-state arrays of biomolecules (BioArrays). Such technologies allow researchers to obtain, in a single experiment, significant amounts of biological information regarding thousands of genes.

MICROARRAYS

For example, DNA-based BioArrays that detect the accumulation of transcripts from thousands of genes in a single hybridization experiment have recently been developed. This time- and cost-effective approach immediately identifies genes that are worthy of further study by virtue of their unusual or otherwise interesting expression patterns (DeRisi et al., 1997; Lashkari et al., 1997; Heller et al., 1997; Shalon et al., 1996; Schena et al., 1996; Schena et al., 1995). Up to 10,000 cDNA clones (targets) can be spotted onto a standard glass microscope slide. To determine which of the corresponding genes are expressed during (for example) fungal infection, mRNAs are isolated from a plant before (State 1) and after (State 2) infection. Reverse transcribed cDNAs from the pools of mRNA from the two states are separately labeled with differently colored fluorescent dyes (Cy3 and Cy5) and simultaneously hybridized to the cDNA clones on the glass slide. The resulting intensities of the two fluorescent signals indicate the relative expression levels of each of the 10,000 genes at the two states.

In combination high-throughput genetic mapping technologies and MicroArray technologies offer the possibility of finally being able to unravel the molecular complexities associated with quantitative traits and heterosis.

REFERENCES

BROWN, L.R. **Tough Choices-Facing the Challenge of Food Scarcity**. W.W. Norton and Co., New York, 1996.

DERISI, J.L.; VISHWANATH, R.I.; IYER, R.; BROWN, P.O. Exploring the Metabolic and Genetic Control of Gene Expression on a Genomic Scale. **Science**, v. 278, p. 680-686, 1997.

FREY, K.J. National plant breeding study - I. Human and financial resources devoted to plant breeding research and development in the United States in 1994. **Special Report 98**. Iowa Agriculture and Home Economic Experiment Station, Ames, Iowa, 1996.

HALLAUER, A.R.; MIRANDA, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. 2nd ed. Iowa State University Press, Ames, IA, 1981.

HELLER, R.A.; SCHENA, M.; CHAI, A.; SHALON, D.; BEDILION, T.; GILMOREK, J.; WOOLLEY, D.E.; DAVIS, R.W. Discovery and analysis of inflammatory disease-related genes using cDNA microarrays. **Proc Natl Acad Sci**, v. 94, p. 2150-2155, 1997.

LAMKEY, K.R.; EDWARDS, J.W. Heterosis: Theory and estimation. **Proceedings** 34th Illinois Corn Breeders' School, Urbana, IL 2-3 March 1998. University of Illinois, Urbana, 1998, p. 62-77.

LAMKEY, K.R.; EDWARDS, J.W. The quantitative genetics of heterosis. In: COORS, J.G.; PANDEY, S.; GINKEL, M.V.; HALLAUER, A.R.; HESS, D.C.; LAMKEY, K.R.; MELCHINGER, A.E.; STUBER, C.W. (Ed.) **Proceedings** of the International Symposium on the Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops, CIMMYT, Mexico City, Mexico, 17-22 Aug. 1997. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI. (Proofs are being reviewed) p. xx-xx, 1999.

LASHKARI, D.A.; DERISI, J.L.; MCCUSKER, J.H.; NAMATH, A.F.; GENTILE, C.; HWANG, S.Y.; BROWN, P.O.; DAVIS, D.W. Yeast MicroArrays for genome wide parallel genetic and gene expression analysis. **Proc Natl Acad Sci**, v. 94, p. 13057-13062, 1997.

MIKLOS, G.L.; RUBIN, G.M. The role of the genome project in determining gene function: insights from model organisms. **Cell**, v. 86, n. 4, p. 521-529, 1996.

PENNISI, E. Microbial genomes come tumbling in. **Science**, v. 277, p. 1433, 1997.

ROTHSCHILD, M.; JACOBSON, C.; VASKE, D.; TUGGLE, C.; WANG, L.; SHORT, T.; ECKARDT, G.; SASAKI, S.; VINCENT, A.; MCLAREN, D.; SOUTHWOOD, O.; VAN DER STEEN, H.; MILEHAM, A.; PLASTOW, G. The estrogen receptor locus is associated with a major gene influencing litter size in pigs. **Proc Natl Acad Sci**, v. 93, p. 201-205, 1996.

RUSSELL, W.A. Achievements of maize breeders in North America. In: BUXTON, D.R.; SHIBLES, R.; FORSBERG, R.A.; BLAD, B.L.; ASAY, K.H.; PAULSON, G.M.; WILSON, R.F. (Ed.) **International Crop Science I**, Crop Science Society of America, Madison, Wisconsin, p. 225-233, 1993.

SCHENA, M.; SHALON, D.; DAVIS, R.W.; BROWN, P.O. Quantitative monitoring of gene expression patterns with a complementary DNA microarray. **Science**, v. 270, p. 467-470, 1995.

SCHENA, M.; SHALON, D.; HELLER, R.; CHAI, A.; BROWN, P.O.; DAVIS, R.W. 1996. Parallel human genome analysis: microarray-based expression monitoring of 1000 genes. **Proc Natl Acad Sci**, v. 93, p. 10614-10619, 1996.

SHALON, D.; SMITH, S.J.; BROWN, P.O. A DNA MicroArray system for analyzing complex DNA samples using two-color fluorescent probe hybridization. **Genome Res**, v. 6, p. 639-645, 1996.

SHULL, G.H. The composition of a field of maize. [illegible]ders' Assoc Rep, v. 4, p. 296-301, 190[illegible]

SHULL, G.H. [illegible] pure-line method in corn breeding. **Am Breeders' Assoc Rep**, v. 5, p. 51-59, 1909.

SING, C.F.; HAVILAND, M.B.; REILLY, S.L. Genetic architecture of common multifactorial diseases.. In: **Variation in the human genome**. Wiley, Chichester, 1996, p. 211-232.

SMITH, O.S. Trend analysis of U.S. maize yields from 1950 to 1994. **Proceedings** Ann. Corn Sorghum Ind. Res. Conf. v. 54, 1999.

enough moisture to be harvested. Deterioration can occur during harvest, handling and storage. Often soybeans deteriorate in storage because of high temperatures and high humidity. In addition, insects and microorganisms in the field and in storage have a role to play in vigor deterioration in soybeans. We will describe these factors and causes of deterioration and loss of vigor.

Ranchers and farmers have long known too well those high germination scores for a seed lot do not guarantee fast-growing plants or uniform stands when the seeds are planted. Research data are available (Delouche, 1973) that support these observations (Table 1). In that experiment, although 47 seed lots had a germination score from 85 to 89%, 13 of the seed lots had a field emergence of less than 60%. Germination scores are useful to the person producing seed and to the seedsman who markets the seed. However, ranchers need performance or seed quality measurements besides germination. Since producers and seedsmen depend on future sales they are interested in quality measurements as well.

VISIBLE DISORDERS

Most visible symptoms are not sufficiently descriptive to make a reliable analysis of seed quality. Some however such as seed coat discoloration, shriveled seed, broken and punctured seed coats are definite quality indicators and should not be overlooked. Discoloration can be a result of excessive oxidation of seed coat materials that could imply oxidation of the rest of the seed. In addition, discoloring could be a residue from microorganisms occurring especially under field weathering situations. Shriveled seed is a quality indicator of exposure of the seed to excessive high temperature and drought during development. A broken seed or broken seed coat, usually, is a result of mechanical damage that may have occurred during harvesting or handling. Depending on the extent and location of the damage, quality may be impaired. Punctures in the seed coat reflect insect damage. If the visual damage is severe, a trained technician can make a judgement call and discard; however, the Tz (tetrazolium) test is necessary to decide if the location and extent of the damage will be detrimental to vigor.

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL DISORDERS

Poor germination, slow growth and abnormal seedlings are the most obvious and most easily evaluated symptoms of physiological disorders in the seed. Physiological and biochemical disorders can be caused by stress factors including field weathering especially in an environment of high moisture and high temperature or during storage in high temperature and high moisture. Various disorders may be caused by these stresses.

Damaged membranes have been associated with physiological deterioration and loss of vigor (Bewley and Black, 1982; Parrish and Leopold, 1978) this damage is the most accepted cause of deterioration in seed, and for good reasons. No other causes have such extensive influences on so many physiological systems. Except physical damage, failed integrity of membranes can be alleged to be responsible for nearly all deterioration processes.

Features and causes of membrane damage have been researched extensively. Electron microscope studies on dry non-viable embryos have revealed extensive damage to membranes, and the damage increased upon imbibition (Bewley and Black, 1982). More specifically, some descriptions of membrane deterioration include: (1) breaks in the structure of the plasma lemma; (2) fragmentation of endoplasmic reticulum without ribosomes; (3) disintegrating chloroplast and mitochondria; and (4) enlarged or coalesced droplets of lipids. Others have found that mitochondria of aged seed are more fragile (Abdul-Baki and Baker, 1973) and that mitochondrial membranes are less well-organized in old seed (Abu-Shakri and Ching, 1967). These changes, like those in membrane damage, are not striking until imbibition has occurred.

Much research has shown that during the early phases of imbibition deteriorated seeds leak more inorganic and organic substances than non-deteriorated (Parrish and Leopold, 1978).

Theoretical attempts to tie poor germination and seedling performance with increased leakage and membrane damage have resulted in the following rationale: during maturation and desiccation of seed, previously organized membranes become disorganized. This disorganized state of membranes is a natural phenomenon designed to cause the seed to become quiescent. It is thought that when the seed is placed in conditions suitable for imbibition the membranes reorganize and normal germination proceeds. However, when the membrane is damaged, as in a seed that has deteriorated, reorganization of the membrane is impaired and leakage is increased.

Membrane leakage levels have in fact been associated with viability of certain species (Abdul-Baki and Anderson, 1979; Yaklich and Abdul-Baki, 1975). Vigor tests have been devised to measure the level of electrolytes in the imbibition solution to which the seed was exposed for a specific time. Other tests measure the quantity of a specific component such as sugar. These tests are not universally accepted since correlation's between leachate levels and viability, mechanically damaged and accelerated-aged seed are poor (Abdul-Baki and Anderson, 1970). Other theories have been proposed about the cause of membrane damage. Some having the greatest interest and support are discussed.

All membranes contain some percentage of lipids. These lipids, especially those having high levels of unsaturated double bonds in their fatty acids, are susceptible to autoxidation and peroxidation. Both reactions can form free radicals that are an atom or a group of atoms with an unpaired electron. In the autoxidation reaction, oxygen shares an electron with the double bonded carbon resulting in an impaired membrane and a highly reactive free radical. The free radical can interact in the development and transfer of high-energy metabolites, destroy other membranes and increase chromosome aberrations. Pammenter et al (1974) tested the free radical theory by placing aged seed into a negatively charged environment to reduce the errant electrons. The treatment caused longer viability than in the untreated seed and reduced leakage, implying less membrane change. The oxidation/peroxidation/free radical proposal is a plausible explanation of membrane degradation under stress conditions. However, we have little direct evidence (Parrish and Leopold, 1978) and as observed recently (Hendry, 1997) we need much work. Methodology of a free radical build up in deteriorated seed has been proposed (Bailly et al. 1997). The level of free radicals in hydrated tissue is controlled by free radical absorbents or scavenging reactions. One such scavenger is the enzyme superoxide dismutase. In aged seed the scavenger enzymes may not be operative due to membrane disarray, which would destroy enzyme conformation and spatial requirements permitting free radical damage go unabated. A dire consequence of membrane damage and leakage of organic and inorganic constituents is the loss of essential components for germination. The germination of soybeans depended on the mobilization of reserves and the subsequent metabolism into available energy. Mobilization of reserves requires enzymes, activators and hormones and possibly other organic and inorganic components in a free pool. If these materials are leaked upon imbibition of a deteriorated seed, germination and growth would be slowed.

Enzymatic repercussions of membrane damage are all encompassing. The loss of membrane integrity would cause mixing of cellular components. Certain metabolic functions are carried out by specific enzymes linked together in a metabolic pathway often within an organelle. Regularly, the enzymes and enzymatic reactions are closely associated with, or, are an integral part of the membrane structure. Disruption of the membrane system could account for the failure of many vital cellular functions such as respiration.

Respiration is a key function in cellular metabolism. It is the pathway through which reduced carbon compounds such as carbohydrates, proteins and lipids are oxidized to form metabolic energy for all cellular processes. As respiration goes so goes seed germination and growth. Correlations have been observed during the early stages of germination between respiration and subsequent seedling growth

(Woodstock and Feeley, 1965). The tetrazolium test is an excellent indicator of viability and vigor because it evaluates total respiration. Dehydrogenase enzymes are involved in energy conversion reactions involving hydrogen wherever they occur in all cells. Hydrogen resulting from the dehydrogenase reaction reduces the colorless tetrazolium molecule to convert it to formazan that has a red color. Consequently, deterioration processes that interfere with dehydrogenase activity in any part of the seed are a reflection of interference of an important cellular function-respiration. Since dehydrogenase reactions occur throughout the seed wherever energy is derived or used, by extrapolation a decrease in dehydrogenase is a decrease in overall metabolism.

In keeping with the concept that respiration is a growth regulating function vigor tests have been developed using certain key or hub enzymes of the respiratory pathway as indicators. Among these are the glutamic acid decarboxylase (GADA) activity test, catalase, peroxidase and amylase. Due to sink and source relations and other feedback mechanisms these tests may not be as accurate as a test for general enzymatic activity.

Other causes and tests of deterioration are proposed but most are untested for evaluating vigor loss on a practical basis. Recently Esashi, et al. (1997) presented data suggesting that in lettuce the production of acetaldehyde produced during aging caused deterioration by denaturing functional proteins. Some questions remain since acetaldehyde production was greatest at low humidity and occurred at 3.5° C.

Katari and Taylor (1997) found that aging soybean seed produced ethanol that can be measured biochemically and used as a test for vigor. They state that a reliable test has not been developed.

Research to establish the many causes of deterioration is continuing. The first goal is to reduce vigor loss through breeding cultivars that resist deterioration or/and through better management practices. Just as important, is the use of the information to develop tests to monitor progress in the breeding and management research and to evaluate the quality of seed lots to be used for the next crop of soybeans.

Table 1 – Comparison of laboratory germination and field emergence percentages of samples from 94 soybean lots (From Delouche, 1973).

Field	Laboratory Germination (%)			
Emergence (%)	90-94	85-89	80-84	Total Number
	Number Of Samples			
90+	5	0		5
80-89	9	12	∪	21
70-79	10	14	6	30
60-69	2	8	4	14
50-59	3	6	6	15
40-49	0	3	2	5
40-	0	4	0	4
Total Number	29	47	18	94

REFERENCES

ABDUL-BAKI, A.A.; ANDERSON, J.D. Viability and leaching of sugars from germinating barley. **Crop Science**, v.10,p.31-34, 1970.

ABDUL-BAKI, A.A.; ANDERSON, J.D. Vigor determination in soybean by multiple criteria. **Crop Science,** v. 13 , p. 630-633, 1973.

ABU-SHAKRA, S.S.; CHING, T.M. Mitocondrial activity in germinating new and old soybean seed. **Crop Science,** v. 7, p. 115-228, 1967.

BAILLY, C.; BENAMAR, A.; CORBINEAU, F.; COME, D.Changes in superioxide, dismutase, catalase and glutathione reductase activity in sunflower seeds during accelerated ageing and subsequent priming. In: FIFTH INTERNATIONAL WORKSHOP ON SEEDS., Reading, 1995. **Proceedings.** The University of Reading Reading, 1997, p.665-672.

BEWLEY, J.D.,; BLACK,; M. **Physiology and biochemistry of seeds**. New York: Springer-Verlag, 1982. 52p.

DELOUCHE, J.C. Seed vigor in soybeans. In: THIRD SOYBEAN SEED RESEARCH CONFERENCE. Chicago, 1973. **Proceedings**. American Seed Trade Association, 1973, p. 56-72.

ESASHI, Y.; KAMATAKI, A,; ZANG, M. The molecular mechanism of seed deterioration in relation to the accumulation of protein-acetaldehyde adducts. In: FIFTH INTERNATIONAL WORKSHOP ON SEEDS. Reading, 1995. **Proceedings**. The University of Reading, 1997, p.489-498.

HENDRY, G.A.F. Free radicles in seeds-moving the debate forward. In: FIFTH INTERNATIONAL WORKSHOP ON SEEDS. Reading, 1995. **Proceedings.** The University of Reading, 1997, p. 657-663.

KATAKI, P.K.; Taylor, A.G. Ethanol, a respiratory by-product: An indicator of seed quality. In : FIFTH INTERNATIONAL WORKSHOP ON SEEDS. Reading, 1995. **Proceedings**. The University of Reading, 1997, p. 421-427.

PAMMENTER, N.W. ; ADAMSON, J.H. ; BERJAK, P. Viability of stored seed: extension by cathodic protection. **Science,** v. 186, p. 1123-1124, 1974.

PARRISH, D.J.; LEOPOLD, A.C. On the mechanism of aging in soybean seeds. **Plant Physiology** , v. 61, p. 365-368, mar.1978

WOODSTOCK, L.W.; FEELEY, J. Early seedling growth and initial respiration rates as potential indicators of seed vigor in corn. Proceedings of the **Association of Official Seed Analyst**. v. 55, p. 131-139, 1965.

YAKLICH, R,W,; ABDUL-BAKI, A.A. Variability in metabolism of individual axes of soybean seeds and its relationship to vigor. **Crop Science,** v 15, p. 424- 426, 1975.

CONCEITOS E TESTES DE VIGOR PARA SEMENTES DE SOJA

Julio Marcos Filho – Engenheiro Agrônomo – Professor Titular – Departamento de Produção Vegetal – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 13418-900, Piracicaba/SP – Endereço Eletrônico: jmarcos@carpa.ciagri.usp.br

RESUMO: Lotes de sementes de soja com germinação semelhante podem apresentar diferentes desempenhos quando semeados em campo. Uma das principais razões determinantes desse fato é a determinada pelas condições utilizadas para a condução de testes de germinação em laboratório, visando a máxima germinação que a amostra pode oferecer. Consequentemente, foram desenvolvidos métodos mais sensíveis para avaliar o potencial fisiológico das sementes, ou seja, os testes de vigor.
O vigor das sementes é conceituado como um conjunto de características que determinam o potencial para a emergência e o rápido desenvolvimento de plântulas normais, sob ampla diversidade de condições de ambiente. A avaliação do vigor é extremamente importante para os produtores e analistas de sementes e para os consumidores. É essencial, entretanto, que todos estejam prevenidos para o fato de que os testes de vigor não foram desenvolvidos para predizer o número exato de sementes que germinarão em campo, mas para determinar o potencial fisiológico de amostras de sementes, comparando-as entre si.
Duas abordagens principais têm sido utilizadas para avaliação do vigor. A primeira, visa verificar sua resposta a estresses e, a segunda, tem como base a verificação do "estado atual" das sementes. Ainda que vários testes de vigor sejam aceitos e utilizados internacionalmente, os ajustes da metodologia e o desenvolvimento de índices baseados no conjunto de resultados de diferentes testes ainda constituem desafios para a pesquisa em Tecnologia de Sementes.

Palavras-chave: *Glycine max (L.) Merrill*, sementes, análise, potencial fisiológico.

EVALUATION OF SOYBEAN SEED VIGOR: CONCEPTS AND TESTS

ABSTRACT: Soybean seed lots with similar germination levels may emerge from the soil quite differently. This is because the germination test, as described in the Rules for Testing Seeds is conducted under optimal laboratory environmental conditions to obtain standardized testing results. Consequently, a more sensitive parameter of seed physiological potential has been developed by several seed technologists concerned to seed quality evaluation. This measure is called seed vigor.
Seed vigor is defined as "those properties which determine the potential for rapid, uniform emergence and development of normal seedlings under a wide range of environmental conditions". The assessment of seed vigor has many important implications to the seed industry and seed consumers and are commonly used by seed producers to establish in-house seed quality standards. It is essential, however, that seed analysts and farmers understand that vigor tests are not designed to predict the exact number of seedlings that will emerge and survive in the field although many of the vigor test results are well related to field emergence.
Two views predominate in most seed vigor evaluation. First, some vigor tests were designed to identify seed germination after the exposure to different stresses; second, the vigor "per se" can be evaluated through different facets of the physiological complex that determine the expression of seed performance. Although those tests have been internationally accepted, some refinements of methodology still constitute a challenge for Seed Technology research.

Key words: *Glycine max (L.) Merrill*, seeds, analysis, physiological potential.

INTRODUÇÃO

Os componentes da qualidade das sementes (genético, físico, fisiológico e sanitário) apresentam importância equivalente, mas os aspectos fisiológicos têm recebido maior atenção da pesquisa, principalmente quando são consideradas as espécies oleaginosas. Na verdade, o estabelecimento das plântulas após a semeadura e o início do desenvolvimento da lavoura representam, talvez, o principal parâmetro balizador da qualidade da semente, sob o ponto de vista do consumidor.

Tais fatos são plenamente justificáveis, pois o desempenho das sementes em condições de campo está diretamente relacionado à sua história. As sementes formadas sob condições favoráveis de ambiente e submetidas a manejo adequado a partir da colheita, certamente representam base mais sólida

para o estabelecimento do estande em campo.

Os lotes de sementes são comercializados apenas quando apresentam níveis de qualidade específicos. Nesse particular, a evolução tecnológica da Agricultura, alicerçada no melhoramento de cultivares e utilização de insumos modernos, aliada às exigências do mercado e à necessidade de produzir com eficiência e redução de custos, ressalta a necessidade dos produtores de sementes dirigirem suas atividades para o objetivo de comercializar "a melhor semente", não se satisfazendo em obter lotes que somente atinjam os padrões mínimos de qualidade, estabelecidos por entidades responsáveis pela normatização da produção de sementes.

O desempenho fisiológico das sementes de soja é, sem dúvida, um problema crônico enfrentado por produtores de sementes e por agricultores. A maioria das pesquisas conduzidas com sementes de soja tem como objetivo a elucidação dos mais variados aspectos referentes ao componente fisiológico, destacando-se os processos envolvidos durante o desenvolvimento e a maturação das sementes, momento e método de colheita, armazenamento e de métodos para sua avaliação.

A queda da qualidade fisiológica das sementes de soja após a maturidade e no armazenamento é influenciada pelas condições climáticas predominantes durante o desenvolvimento das sementes, injúrias provocadas por percevejos e associação com microrganismos, injúrias mecânicas, genótipo, manejo durante a colheita, cuidados durante a secagem , armazenamento, embalagem e transporte.

Consequentemente, a decisão quanto à aquisição de sementes deve ser baseada em um conjunto de informações, pois embora normalmente não representem parcela elevada do custo de produção, estabelecem o alicerce para o sucesso econômico do empreendimento. A disponibilidade de fornecedores idôneos é uma realidade no Brasil, mas a consciência quanto à importância dos componentes da qualidade e aos cuidados para a redução dos riscos ainda se constituem em fatores de segurança que não podem ser desconsiderados pelo consumidor. Assim, justifica-se a necessidade das instituições produtoras de sementes dessa leguminosa realizarem investimentos significativos para estabelecimento de programas controle de qualidade altamente eficientes. No caso específico da soja, o monitoramento do potencial fisiológico constitui-se em prioridade básica e, talvez, o principal parâmetro considerado na avaliação da eficiência e credibilidade da empresa produtora de sementes.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO

Ainda que os resultados de testes de germinação apresentem alto grau de confiabilidade para analistas e para produtores de sementes, sob o aspecto de reprodutibilidade dos resultados e possibilidade de utilização como base para a fiscalização do comércio, o mesmo não ocorre quando se trata da utilização de lotes para a semeadura em campo onde, com grande freqüência, os resultados de emergência das plântulas podem ser consideravelmente inferiores aos observados para a germinação em laboratório. Da mesma maneira, podem ocorrer decepções quanto ao desempenho de lotes com alto poder germinativo durante o armazenamento, fato tanto verificado na prática como documentado pela pesquisa.

Os problemas mais freqüentes citados para enfatizar a possível ineficiência do teste de germinação têm sido os seguintes:

a) As Regras para Análise de Sementes conceituam germinação de sementes, em teste de laboratório, com base na morfologia das plântulas, não considerando a rapidez do crescimento, aspecto fundamental para o estabelecimento do estande em campo.
b) A percentagem de plântulas normais obtida no teste de germinação representa o máximo que a amostra pode oferecer, pois o teste é conduzido sob condições consideradas ótimas.
c) A correspondência entre a percentagem de germinação e a de emergência das plântulas em campo somente é verificada sob condições extremamente favoráveis de ambiente.
d) Os resultados do teste de germinação não

permitem detectar o progresso da deterioração das sementes, indicando apenas os estádios finais do processo.

e) Há sérias dificuldades para identificar diferenças entre o potencial de armazenamento de lotes com poder germinativo semelhante.

f) Não há diferenciação de lotes segundo a velocidade de germinação.

g) Plântulas com certas deficiências (por exemplo: leguminosas com lesões superficiais, doenças, apenas um cotilédone, problemas na raiz primária) e, portanto, com potencial fisiológico inferior, podem ser computadas como normais.

Em resumo, da forma como incluído nas Regras para Análise de Sementes, o teste de germinação é considerado menos eficiente que o desejado, principalmente pela possível superestimativa do potencial fisiológico das sementes, não envolvendo vários aspectos da relação semente x ambiente. Portanto, há necessidade da inclusão de testes em programas de controle de qualidade que permitam, pelo menos, identificar diferenças na qualidade fisiológica de lotes com alta germinação ou viabilidade, além de detectar possíveis diferenças no potencial de desempenho entre lotes com germinação ou viabilidade semelhantes.

Respostas a esses desafios constituem prioridades para os tecnologistas de sementes. Por esse motivo, a pesquisa tem atuado de forma permanente no sentido de desenvolver métodos que permitam a avaliação do potencial fisiológico das sementes, considerado atualmente como sinônimo de vigor.

TESTES DE VIGOR

Considerações gerais

A história dos testes de vigor teve início com o desenvolvimento do teste padrão de germinação, conforme relatou Carvalho (1994). Segundo este autor, Nobbe estabeleceu, em 1869, o primeiro laboratório de análise de sementes em Tharandt/Alemanha; em 1876, ocorreu o mesmo em Connecticut/EUA. Durante vários anos, a avaliação da qualidade fisiológica foi efetuada apenas através do teste padrão de germinação; apenas nos anos 40 o teste de tetrazólio foi desenvolvido por Lakon, na Alemanha.

As tentativas de conceituação, iniciadas por Isely (1957), indicando que o vigor seria "o resultado da ação conjunta de todos os atributos da semente que permitem a obtenção de estande, sob condições favoráveis", evoluiu com o passar do tempo, até que a comunidade científica foi sedimentando conhecimentos até concluir, no final dos anos 70, que o vigor compreende **um conjunto de características que determinam o potencial para a emergência e o rápido desenvolvimento de plântulas normais, sob ampla diversidade de condições de ambiente**. Essa é a idéia central das conceituações de vigor estabelecidas pela ISTA, em 1977, e pela AOSA, em 1979, conforme (AOSA, 1983), que prevalecem até esta data.

Ainda que esses conceitos envolvam considerações abstratas como "conjunto de características" e "ampla diversidade de condições de ambiente", permitem estabelecer limites para a compreensão da influência do vigor sobre o desempenho das sementes. Consequentemente, entende-se que os lotes considerados vigorosos tem maior probabilidade de sucesso, caso o ambiente não seja totalmente favorável, na época de semeadura; o mesmo ocorre durante o armazenamento. No entanto, lotes menos vigorosos também poderão apresentar desempenho satisfatório sob condições ambientais adequadas. Na verdade, o fato da influência do ambiente sobre o comportamento da semente ser relegada a plano inferior, pode ser considerado como a principal causa determinante das interpretações menos corretas sobre o significado do vigor das sementes.

Deve ser reconhecido, portanto, que os testes de vigor representam um importante parâmetro para a caracterização da qualidade fisiológica das sementes. Foram desenvolvidos para proporcionar informações adicionais ao teste de germinação, não para substituí-lo. O desempenho das sementes, tanto

no armazenamento como em campo, depende não só do histórico dos lotes como, principalmente, das condições do ambiente ao qual a semente permanece exposta. Por esses motivos, são indispensáveis a escolha adequada dos métodos para a avaliação do vigor e os cuidados na interpretação dos resultados (Marcos Filho, 1999).

Os testes de vigor têm se constituído em ferramentas de uso cada vez mais rotineiro pela indústria de sementes para a determinação do potencial fisiológico. As empresas produtoras e as instituições oficiais têm incluído esses testes em programas internos de controle de qualidade e/ou para a garantia da qualidade das sementes destinadas à comercialização.

Diante desses fatos, torna-se coerente a comparação de lotes de sementes com germinação semelhante, entre si, e superior à mínima estabelecida para comercialização (geralmente superior a 80%). Na verdade, seria apenas uma preocupação acadêmica a tentativa de diferenciar níveis de vigor de lotes com diferenças acentuadas de germinação, pois quando este teste consegue detectar diferenças no desempenho fisiológico das sementes, seria lógico concluir que testes de vigor pouco ou nada acrescentariam a essa informação.

Objetivos

A avaliação do vigor de sementes tem sido efetuada para atender aos seguintes objetivos:

a) Detectar diferenças significativas no potencial fisiológico de sementes
b) Distinguir, com segurança, lotes de alto dos de baixo vigor
c) Separar (ou classificar) lotes em diferentes níveis de vigor, de maneira proporcional ao comportamento quanto à emergência das plântulas, resistência ao transporte e potencial de armazenamento.

O destino final das sementes é o campo e, portanto, o estabelecimento rápido e uniforme do estande constitui-se no principal objetivo do consumidor. Por esse motivo, a emergência das plântulas constitui-se no principal parâmetro indicador da eficiência dos testes para avaliação da qualidade fisiológica dos lotes de sementes.

Dificuldades

Embora não sejam verificados maiores problemas para compreender os objetivos básicos da avaliação do vigor, há dificuldades para que os mesmos sejam atingidos. Há necessidade de atenção para alguns aspectos, dentre os quais podem ser destacados (Marcos Filho et al., 1987):

a) O vigor reflete de um conjunto de características que determinam o potencial para emergência rápida e uniforme de plântulas normais, sob ampla diversidade de condições de ambiente.
b) Que característica é avaliada por determinado teste? Há testes que avaliam aspectos bioquímicos relacionados ao vigor, enquanto outros procuram detectar a resistência da semente a estresses; estes podem ser de várias naturezas.
c) a classificação ("ranqueamento") de lotes de acordo com a qualidade fisiológica pode variar, conforme o teste utilizado.
d) Quantificação do vigor

Os resultados dos testes de vigor são apenas comparativos.

e) Padronização

Como são muitos os fatores que afetam os resultados de cada teste de vigor, têm sido árduas as tentativas de padronização da metodologia.

Características de um teste de vigor

Os testes de vigor devem, primeiramente, apresentar base teórica consistente. Há possibilidade do desenvolvimento de inúmeros métodos, mas sua eficiência depende basicamente do princípio que norteia a metodologia. Desde que esse aspecto fundamental seja atendido, outras características são também importantes (McDonald, 1975):

a) Simplicidade;
b) Rapidez;
c) Baixo custo;

d) Objetividade;
e) Padronização;
f) Associação de resultados com a emergência das plântulas em campo.

Dentre os mencionados, atualmente, os comitês de vigor da ISTA e da AOSA consideram os seguintes testes como os mais convenientes para a avaliação do vigor (Hampton & TeKrony, 1995):

a) **International Seed Testing Association**:
   - Taxa de crescimento de plântulas
   - Classificação do vigor de plântulas
   - Envelhecimento acelerado
   - Teste de frio
   - Teste do tijolo moído (teste de Hiltner)
   - Teste de deterioração controlada
   - Teste de tetrazólio
   - Condutividade elétrica
b) **Association of Official Seed Analysts**:
   - Classificação do vigor de plântulas
   - Taxa de crescimento de plântulas
   - Envelhecimento acelerado
   - Teste de frio
   - Germinação a temperatura subótima
   - Teste de tetrazólio
   - Condutividade elétrica

Eficiência dos testes de vigor

A relação entre os resultados de testes de laboratório e a emergência das plântulas em campo depende diretamente das condições de ambiente e dos procedimentos adotados para a semeadura.

A capacidade dos testes de laboratório para estimar o potencial de emergência das plântulas diminui à medida que as condições de ambiente vão se desviando das mais adequadas, tornando-se praticamente nula sob condições extremamente desfavoráveis. Os testes de vigor são mais eficientes nessa estimativa que o de germinação, mas em condições muito desfavoráveis de ambiente não há teste eficiente (Egli & TeKrony, 1995).

A eficiência dos testes de vigor depende da escolha adequada do método, em função dos objetivos pretendidos. Por exemplo, o uso de apenas um teste pode gerar informações incompletas. Assim, a tendência predominante é a combinação de resultados de vários testes, tendo sempre em mente a finalidade do uso dos resultados, pois nem sempre o teste mais indicado para avaliar o potencial de emergência das plântulas em campo é o mais adequado para detectar diferenças entre o potencial de armazenamento dos lotes de sementes de determinada espécie.

Essa observação justifica o fato dos estudos sobre o assunto se concentrarem no sentido da padronização de um pequeno número de testes, de comprovada eficiência. Desta forma, as diferenças de sensibilidade entre os testes devem ser detectadas em pesquisas, sempre relacionadas ao atendimento de objetivos específicos. Não interessa, portanto, que o teste seja muito sensível, mas indique diferenças de vigor cuja ocorrência seja muito pouco provável na prática.

É, sempre, importante destacar que os diferentes métodos para avaliação do vigor não foram desenvolvidos para **"predizer o número exato de sementes que germinará em campo"**. Portanto, um resultado de 85% de plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado não significa que 85% das plântulas vão sobreviver em campo, sob estresse, ou que esse valor de germinação será mantido após "n" meses de armazenamento. Significa apenas que uma amostra apresentando esse resultado tem potencial fisiológico superior à de uma amostra com 75% de germinação no teste de envelhecimento acelerado e, assim, maior probabilidade de apresentar desempenho adequado sob ampla variação nas condições de ambiente.

À medida que as informações sobre o vigor tornam-se cada vez mais disponíveis, é importante que os laboratórios oficiais, privados ou ligados a empresas produtoras adotem os mesmos procedimentos para a condução de cada teste. Somente essa decisão poderá fazer com que sejam eliminadas variações na metodologia que possam conduzir à obtenção de informações conflitantes. Os consumidores, portanto, passariam a adquirir maior confiança em resultados emitidos por diferentes laboratórios (Marcos Filho, 1999).

POTENCIAL FISIOLÓGICO X DESEMPENHO DE SEMENTES DE SOJA

O potencial fisiológico das sementes pode afetar indiretamente a produção da lavoura, ao afetar a velocidade e percentagem de emergência das plântulas e o estande final ou, diretamente, através de sua influência no vigor da planta (TeKrony & Egli, 1991).

A literatura documenta que, quando são obtidas populações insuficientes de plantas por unidade de área, como resultado do uso de sementes com baixo vigor, a produção pode ser reduzida. Esse fato, porém, somente é constatado quando há queda extremamente acentuada do estande, pois é reconhecida a capacidade de adaptação das plantas de soja ao espaço disponível, exibindo elevação da produção individual quando dispõem de espaço mais amplo para o seu desenvolvimento e vice-versa.

No entanto, mesmo que não haja queda acentuada da produção, populações/área muito reduzidas determinam a formação de plantas de menor porte, mais ramificadas, com maior diâmetro da haste principal, baixa inserção das primeiras vagens e, obviamente, incidência mais elevada de plantas invasoras. Por outro lado, quando os lotes de sementes de soja apresentam variações na qualidade, mas a semeadura é efetuada de maneira a permitir a obtenção de estandes adequados, não tem sido verificada qualquer relação entre o vigor das sementes e a produção/área.

Em geral, os efeitos do potencial fisiológico da semente sobre a emergência das plântulas estão bem documentados na literatura. É importante lembrar que, para algumas espécies, a precisão da semeadura e, consequentemente, a distribuição espacial das plantas é fundamental para maximizar a produção. As plântulas que emergem tardiamente ficam em desvantagem na competição e podem não sobreviver até a maturidade.

É possível que o vigor da semente tenha um efeito direto na habilidade da planta acumular matéria seca mas, na realidade, as estruturas da semente são muito importantes apenas para o crescimento inicial da plântula, no período imediato após a emergência. A maioria dos tecidos da planta envolvidos no acúmulo de matéria seca é formada após a emergência das plântulas e não parece razoável considerar que a influência do vigor da semente possa persistir até as etapas posteriores ao florescimento e interferir nos processos fisiológicos que culminam com o acúmulo de matéria seca nas sementes produzidas.

A emergência reduzida e/ou desuniforme pode conduzir a atrasos no desenvolvimento, problemas com o controle de plantas invasoras, desuniformidade da cultura em diversos estádios fenológicos (inclusive maturação), interferência na qualidade do produto e nas características da planta relacionadas à eficiência da colheita (altura das plantas, intensidade de ramificação, altura da inserção dos frutos, diâmetro do caule, intensidade de acamamento). Pode-se considerar, portanto, que o desempenho das sementes, logo após a semeadura, pode ser traduzido por efeitos diretos sobre a produção final, especialmente **quando há redução significativa da percentagem de emergência das plântulas**.

Por outro lado, os efeitos do potencial fisiológico ou vigor das sementes sobre o desenvolvimento das plantas e produção final, **na ausência de diferenças no estande inicial**, são controvertidos, pois o crescimento da plântula depende diretamente da quantidade e qualidade das reservas acumuladas pela semente. No entanto, após esse estádio inicial, a planta passa a fotossintetizar e se torna autotrófica.

Assim, entende-se, em geral, que, **durante as fases de plântula e início do desenvolvimento da planta**, o vigor pode ser responsável por considerável impulso ao crescimento. No entanto, o dimensionamento da persistência desse efeito inicial não é evidente durante as fases subseqüentes do desenvolvimento da planta. Portanto, à medida que os estádios se sucedem, essa influência tende a ser cada vez menor e o desempenho da planta torna-se mais dependente das relações genótipo x ambiente. Dessa forma, os efeitos do vigor da semente vão se atenuando até se tornarem pouco

expressivos a partir do início da fase reprodutiva da planta. Consequentemente, para as plantas produtoras de grãos, como a soja, não deve ser esperada influência do vigor da semente sobre a produção final, quando não há redução significativa do estande inicial.

Por outro lado, em espécies cuja exploração comercial visa estruturas vegetativas, como as hortaliças, há maior probabilidade da persistência dos efeitos do vigor da semente, porque o desenvolvimento inicial desses órgãos (folhas, raízes, tubérculos, bulbos) depende do impulso inicial ao crescimento, proporcionado pelo vigor; o efeito residual ainda pode ser suficientemente intenso e se manifestar na produção final.

Estas informações sugerem que a principal vantagem do uso de sementes de soja com alto vigor seria a de aumentar a probabilidade da obtenção de estandes satisfatórios, sob ampla variação das condições de ambiente, além das relações entre a população de plantas por área e o controle de plantas invasoras e as características das plantas para a colheita.

CONCLUSÃO

A utilização de sementes de alta qualidade, com ênfase ao vigor, visa garantir maior probabilidade de sucesso no estabelecimento do estande em condições de campo. Este se constitui na base para a obtenção de produção agrícola elevada e economicamente rentável.

Portanto, a avaliação segura do vigor das sementes e a correta interpretação dos resultados dos diferentes testes, trazem benefícios a todos os segmentos de um programa de produção de sementes. À medida que as informações sobre o vigor das sementes tornam-se mais disponíveis, é importante que os laboratórios oficiais, privados ou associados a empresas produtoras adotem os mesmos procedimentos para a condução de cada teste.

Somente essa decisão poderá fazer com que sejam eliminadas variações acentuadas na metodologia, que possam conduzir à obtenção de informações consistentes, permitindo que os testes de vigor passem a se constituir em componentes permanentes das análises de rotina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Association of Official Seed Analysts/AOSA (Ed.). **Seed vigor testing handbook**. Contrib. Nº 32 to the Handbook on Seed Testing, 1983. 88p.

Carvalho, N.M. O conceito de vigor em sementes. In: Vieira, R.D. & Carvalho, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 1-30.

Egli, D.B. e TeKrony, D.M. Soybean seed germination, vigor and field emergence. **Seed Science & Technology**, v. 23, p. 595-607. 1995.

Hampton, J.G. e TeKrony, D.M. (Ed.). **Handbook of vigour test methods**. Zurich, The International Seed Testing Association. 3rd ed., 1995. 117 p.

Isely, D. Vigor tests. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, v.47, p. 176-182. 1957.

Marcos Filho, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: Krzyzanowski, F.C., Vieira, R.D. e França Neto, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 1, p. 1-20.

Marcos Filho, J., Cicero, S.M. e Silva, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

McDonald, M.B. A review and evaluation of seed vigor tests. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, v. 65, p. 109-139. 1975.

TeKrony, D.M e Egli, D.B. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. **Crop Science**, v.31, p. 816-822. 1991.

TESTES DE VIGOR UTILIZADOS PARA SEMENTES DE SOJA NO BRASIL NA ATUALIDADE

Roberval Daiton Vieira – Professor Titular – Departamento de Fitotecnia – FCAV/UNESP, 14870-000, Jaboticabal/SP – Endereço Eletrônico: rdvieira@fcav.unesp.br

RESUMO: A demanda pelo uso de testes de vigor em programas de controle de qualidade tem crescido de modo expressivo nos últimos anos. Entretanto, não existe até o momento um teste de vigor que possa ser recomendado para todas as espécies. O que existe são testes que têm apresentado bons resultados para determinadas espécies, como é o caso do teste de envelhecimento acelerado e o de tetrazólio para sementes de soja. Com esse trabalho, procurou-se discutir, em termos críticos, a metodologia de alguns dos principais testes de vigor que podem e vem sendo utilizados para sementes de soja, como as informações obtidas nos testes de vigor podem ser utilizadas, quais as limitações desses testes, quais os testes em potencial e o uso de testes de vigor através de índices - construídos com dados obtidos usando-se dois ou mais testes.

Palavras-chave: soja, semente, testes de vigor.

SOYBEAN SEED VIGOR TESTS PRESENTLY USED IN BRAZIL

ABSTRACT: The demand for vigor test in the assurance quality program has increased significantly in the last years. Nevertheless, there is not up to this moment a vigor test that can be recommended for all species. There are nowadays vigor tests that have presented good results for some species, such as the accelerated aging and tetrazolium for soybean. This work was developed to discuss, in critical terms, the methodology of the primary soybean vigor tests, how these vigor results have been used and which are the test's limitations. Besides that, vigor index was presented and discussed.

Key words: soybean, seed, vigor tests.

INTRODUÇÃO

A produtividade da cultura da soja tem como um dos principais componentes o estabelecimento de uma população de plantas adequada, embora saiba-se que a cultura tenha uma alta capacidade de compensação em função da população de plantas obtida. Existe, porém, uma população mínima, abaixo da qual a produtividade da cultura será seguramente reduzida. As novas cultvivares em uso na região tropical requererm baixa densidade de semeadura, ao redor de 300.000 plantas por ha, o que implica na utilização de sementes de alta qualidade fisiológica.

A população de plântulas é determinada pela combinação entre a taxa de semeadura e o percentual de sementes que emergem do solo. A emergência de plântulas no campo pode variar amplamente em função de vários fatores, tais como: a qualidade fisiológica das sementes (germinação e vigor) e as condições de campo, tendo, nesse caso, como importante fator a umidade do solo e, nas regiões abaixo do paralelo 24°S no Brasil, até mesmo a temperatura do solo no início da estação de semeadura.

Em função disso, torna-se importante para o produtor de sementes, bem como para o usuário, a existência de um programa de controle de qualidade, com elaboração e condução consistentes. A avaliação da germinação e vigor das sementes, sob condições de laboratório, é, sem dúvida, um componente extremamente importante, responsável pela obtenção de informações que permitirão a tomada de decisões corretas, no momento oportuno.

Dentro desse contexto, procurou-se, com o presente trabalho, identificar os principais testes de vigor em uso para sementes de soja no Brasil e, ao mesmo tempo, fazer uma avaliação crítica do uso desses testes, sob o ponto de vista de metodologia, reprodutibilidade de resultados entre e dentro dos laboratórios e de interpretação dos resultados.

TESTES DE VIGOR EM USO

Algumas publicações nacionais (Marcos Filho et al., 1987; Vieira & Carvalho, 1994; Krzyzanowski

et al., 1999) e internacionais (AOSA, 1983; Hampton & TeKrony, 1995) relacionam e descrevem inúmeros procedimentos que têm sido usados como testes de vigor para sementes de soja e de outras espécies.

Pesquisas realizadas ao longo das últimas três décadas entre laboratórios públicos e privados nos EUA e Canadá (Grabe, 1976; TeKrony, 1982; Ferguson, 1993) e na Europa, Nova Zelândia e Austrália, laboratórios membros da ISTA (Hampton, 1992), têm demonstrado um crescimento no uso de testes de vigor para diferentes espécies, com destaque para milho e soja. Baseado na enquete realizada por Ferguson (1993), nos EUA e Canadá, 76% dos laboratórios da SCST (Society of Commercial Seed Technologists), que utilizam testes de vigor, usavam os resultados como parte do programa de qualidade da empresa, enquanto que a maioria dos testes de vigor conduzidos pelos laboratórios ligados à AOSA (Association of Official Seed Analists) eram usados como serviços de testes oferecidos ao público. Essa enquete mostrou, também, que os testes de envelhecimento acelerado e de frio continuam sendo os mais utilizados e que as sementes de soja, juntamente com as de milho são as mais testadas para vigor.

No Brasil, esse tipo de pesquisa é muito mais escasso. O primeiro e talvez único levantamento realizado entre laboratórios, públicos e privados, no país, foi feito no início da década de 80 (Krzyzanowski & França Neto, 1984). Com base nesse levantamento, o teste de envelhecimento acelerado aparecia como o principal teste de vigor em uso para sementes de soja. Ao longo desses anos, tem-se verificado o uso mais sistemático do teste de tetrazólio. Assim, hoje, com base em uma rápida pesquisa de campo (Krzyzanowski, 1998) feita entre laboratórios particulares e oficiais - o vigor em sementes de soja está sendo avaliado com o uso dos testes de tetrazólio e envelhecimento acelerado, principalmente. Alguns laboratórios começam a aumentar o interesse pelo teste de condutividade elétrica e, por isso, têm realizado alguns estudos com a metodologia com o objetivo de conhecer e familiarizar-se com os procedimentos em geral.

A metodologia desses testes não será descrita aqui, visto que encontra-se bem detalhada em recente publicação feita pelo Comitê de Vigor da ABRATES (Krzyzanowski et al., 1999), além de outras publicadas anteriormente (Marcos Filho et al., 1987; Vieira & Carvalho, 1994; Krzyzanowski et al, 1991).

APLICAÇÃO DOS TESTES

Para a avaliação do vigor de sementes de soja, nos EUA e Canadá a AOSA (AOSA, 1983), bem como na Europa e outros países membro da ISTA (Hampton & TeKrony, 1995), recomenda-se o teste de envelhecimento acelerado

No Brasil, sem dúvida alguma, a grande maioria dos laboratórios têm utilizado rotineiramente o teste de tetrazólio (TZ) e o de envelhecimento acelerado (EA) como principais ferramentas para avaliar o vigor de lotes de sementes de soja, quer seja em instituições públicas ou empresas produtoras de sementes.

Os programas de pesquisa em tecnologia de sementes, desenvolvidos pelas instituições públicas, universidades e institutos de pesquisa, têm no vigor um importante atributo da qualidade fisiológica da semente a ser avaliado, quando esta é submetida aos diversos tratamentos experimentais; utilizando-se, portanto, os testes de vigor tradicionais para avaliá-lo, bem como desenvolvendo estudos específicos de adequação de metodologia de testes de vigor, visando adequá-los para utilização em condições específicas, tais como, previsão de emergência no campo e potencial de armazenamento. No caso de laboratórios particulares, de empresas produtoras de sementes ou laboratórios prestadores de serviços, o uso dos testes de vigor, como rotina, faz parte de um contexto mais amplo, onde a avaliação do vigor é parte do programa de controle de qualidade da empresa - o que é uma atividade imprescindível quando se trata de produzir sementes de alta qualidade, de modo a competir em condições de igualdade num mercado cada vez mais exigente.

O sucesso de todo e qualquer programa de controle de qualidade estará na dependência de uma avaliação eficiente da qualidade fisiológica das sementes, como uma das etapas integrantes do

programa; subentendendo-se, com isso, o uso de modo correto de testes de vigor disponíveis e adequados à sementes de soja. Como ainda não se tem um teste de vigor padronizado para toda e qualquer situação, aqueles disponíveis e de uso mais freqüente para sementes de soja devem ser conduzidos e avaliados com um certo criticismo, pois muitos aspectos do teste podem interferir, de modo significativo, nos resultados e, consequentemente, na interpretação dos mesmos. Esse assunto será abordado no item subsequente.

QUALIDADE DOS RESULTADOS

O teste de envelhecimento acelerado (EA) para sementes de soja tem mostrado um grande potencial como teste de vigor, tanto no Brasil (Marcos Filho et al., 1987; Marcos Filho, 1999) como nos EUA e outros países (AOSA, 1983; Tomes et al., 1988; Hampton & TeKrony, 1995). Alguns anos atrás, os testes de referência mostravam significativa variabilidade nos resultados obtidos (McDonald et al., 1978; Tao, 1978). Entretanto, grande progresso tem sido obtido no refinamento do procedimento usado para a condução do teste (McDonald & Phaneendranath, 1978; Marcos Filho & Vinha, 1980; Tomes et al., 1988; Marcos Filho., 1999).

No Brasil, testes de aferição realizados mais recentemente ainda mostraram variabilidade nos resultados, dentro e, principalmente, entre laboratórios (Krzyzanowski & Miranda, 1990). Entretanto, a pesquisa tem identificado e apresentado soluções para vários fatores que devem ser cuidadosamente observados durante a condução do teste. As duas variáveis mais importantes no sentido de conduzir o teste de EA e obter resultados uniformes, são temperatura e grau de umidade da semente (TeKrony, 1993). Várias outros fatores, que podem atuar no sentido de alterar a temperatura e umidade da semente, podem ser controlados, desde que monitorados com precisão. O período de exposição das sementes, o tamanho da amostra e a abertura da câmara são três variáveis com efeito significativo sobre o comportamento das sementes após o envelhecimento, visto que atuam no grau e velocidade de deterioração da semente.

Hoje, porém, já se conhece o efeito de todas essas variáveis e com um cuidadoso monitoramento na condução do teste, os efeitos podem ser minimizados e muitas vezes eliminados. No Brasil, o maior problema que se enfrenta diz respeito ao controle da temperatura nos equipamentos, nem sempre confiáveis e com grande variação durante o período de envelhecimento. Algumas das câmaras de envelhecimento, tipo Mangeldof (Biomatic), até então mais usadas no Brasil, apresentam grande variação de temperatura, cerca de 7°C (Bittencourt et al., 1995), o que é muito acima do admissível, que é de 0,1° C (AOSA, 1983). Nesse trabalho, Bittencourt et al., (1995) concluíram que a câmara tipo BOD foi a que apresentou menor variação de temperatura durante o envelhecimento de sementes de soja (0,5° C) quando comparada com o tipo Mangeldorf (Biomatic).

Mais recentemente, surgiu no mercado uma câmara para envelhecimento ('waterjacket incubator' - incubadora de "jaqueta" d'água) comercializada pela VWR Scientific, nos EUA, e que se mostrou muito mais eficiente na manutenção da temperatura desejada. Hoje, porém, sob nossas condições ambientais, já se sabe que essa câmara pode apresentar variação significativa na temperatura estabelecida, se ela não for mantida em ambiente com temperatura mais baixa e controlada. Sob essas condições, essa câmara é eficiente para a realização do teste, visto que, mantém a umidade relativa interna da câmara muito próxima de 100%, o que não acontece com a câmara do tipo BOD, que também não apresenta condensação de água na tampa da caixa plástica, que armazena as sementes durante o período de envelhecimento.

Atualmente, no Brasil, o teste de tetrazólio juntamente com o envelhecimento acelerado constituem os dois mais importantes testes de vigor para sementes de soja. O tetrazólio já apresenta grande embasamento técnico-científico, possibilitando o monitoramento da qualidade da semente desde a pré-colheita até a comercialização. Com esse teste é possível identificar as principais causas de redução do vigor, como o dano mecânico,

a deterioração por umidade e a injúria de percevejo (França Neto et al., 1988; 1998 e 1999).

Entretanto, como todo teste de vigor, o tetrazólio apresenta, também, as suas limitações. Embora o teste tenha sido exaustivamente estudado (França Neto et al., 1988 e 1999), alguns cuidados devem ser tomados no sentido de obter resultados mais precisos. A obtenção de bons e reprodutíveis resultados exige conhecimento específico da estrutura da semente e das técnicas de interpretação. Como a avaliação das sementes no teste exige a interpretação do analista, isso dá uma certa subjetividade nos resultados e faz com que seja necessário um processo de reciclagem periódica do analista, visando corrigir os vícios que vão sendo adquiridos. Além disso, é um teste relativamente tedioso, que requer paciência e experiência e não demonstra o efeito de tratamento fungicida, como, também, não detecta a presença de patógenos nas sementes.

Alguns testes baseados no desenvolvimento da plântula (velocidade de emergência e comprimento da plântula) têm sido utilizados por alguns laboratórios em menor proporção. Esses testes, também, têm suas limitações. Descrição da metodologia para vários desses testes, bem como uma análise das limitações foi feita por Nakagawa (1999).

TESTE COM POTENCIAL DE USO

Vários outros testes têm sido usados para avaliar o vigor de sementes de soja; porém, com uso relativamente limitado e, em muitos casos, restritos à pesquisa. Dentre esses, o teste de condutividade elétrica (CE) apresenta alto potencial de uso, principalmente se inserido em um contexto de avaliação do vigor das sementes, para o controle de qualidade. O teste apresenta bom embasamento científico, sendo que vários fatores que afetam seus resultados têm sido identificados e soluções vêm sendo propostas. Descrição detalhada sobre o teste, metodologia, limitações e virtudes é feita por vários autores (AOSA, 1983; Hampton & Tekrony, 1995; Vieira, 1994 e Vieira e Krzyzanowski (1999).

Dados de pesquisa mais recentes (Vieira et al., n.p.) mostram que o teste de condutividade apresenta restrição de uso para avaliar o vigor de sementes de soja, quando essas são armazenadas sob condições de baixa temperatura. Nesse caso, o teste não mostrou a mesma redução de vigor observada pelo teste de envelhecimento acelerado.

Baseado no mesmo princípio do teste de condutividade, têm-se sugerido o teste de lixiviação de potássio como mais uma opção para avaliar o vigor de sementes de soja (Marcos Filho, 1998). Relatando vários trabalhos de pesquisa, Marcos Filho (1998) apresenta e discute resultados desse teste.

USO DE ÍNDICE DE VIGOR

Como já mencionado, não existe, atualmente, um teste de vigor que possa ser recomendado como único parâmetro para avaliar o vigor de sementes de soja. Da mesma forma, um teste de vigor, à medida que as condições de campo vão tornando-se menos adequadas à germinação e emergência das plântulas, vai, também, tornando-se menos eficiente e, se as condições atingirem níveis de alta adversidade, não se tem teste que mostre alguma relação com o desempenho da semente em campo (Egli & TeKrony, 1996).

Desse modo, recomenda-se que sejam usados os resultados de mais de um teste de vigor para auxiliar nas tomadas de decisões. Esses resultados podem ser usados diretamente, estabelecendo-se padrões mínimos para cada teste, ou pode-se usar esses resultados para a criação de um índice. Esse índice pode ser a soma dos resultados dos testes, como pode ser resultado da conversão dos resultados de cada teste em uma escala variando de 0 a 10, por exemplo, como usado por TeKrony & Egli (1977).

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Para a interpretação dos resultados, seja de um teste ou de uma série de testes, deve-se buscar sempre a comparação de lotes de sementes entre aqueles que a empresa prepara para comercialização

ou qualquer que seja o interesse como, para a determinação do potencial de armazenamento. Desse modo, os resultados dos testes de vigor devem ser entendidos e usados no sentido de orientar o uso imediato ou mais tardio dos lotes de sementes em questão. Para tanto, deve-se, com base nos resultados obtidos, fazer uma classificação de todos os lotes e, assim, direcionar o destino de cada um, quer em termos de região a ser comercializado, quer em função das prováveis condições de semeadura, que a semente possa enfrentar no campo.

No caso do agricultor, usuário da semente produzida, os resultados de vigor podem ser usados para auxiliá-lo nas decisões relativas à aquisição de sementes e, posteriormente, sobre o momento de semeadura e sua densidade. O grande problema, no caso do agricultor, ainda é entender e interpretar o significado dos resultados de vigor de um lote de sementes, principalmente, considerando que a interpretação depende do teste em questão, o que não acontece com os resultados da germinação, de amplo domínio público.

CONCLUSÕES

A avaliação do vigor de semente como um componente da qualidade fisiológica de um lote já é uma realidade, fazendo parte da rotina da grande maioria de laboratórios de análise de sementes, responsáveis por parte do controle de qualidade da empresa. A grande questão, ainda é como divulgar e usar corretamente e de modo mais amplo essas informações. Dois testes de vigor (tetrazólio e envelhecimento acelerado) têm sido amplamente usados para sementes de soja e um terceiro (condutividade elétrica) apresenta-se com alto potencial de adoção, inclusive com informações suficientes para fazer parte do grupo de testes usados para de sementes de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS–AOSA. Seed vigor testing handbook. AOSA: Lincoln. 1983. 93p. (Contribuition 32).

BITTENCOURT, S.R.M.; VIEIRA, R.D.; BARRETO, M.; VOLPE, C.A. Comparação de dois tipos de germinadores como câmara de envelhecimento acelerado. Rev. Bras. Sem., Brasília. v.17, n.1, p.69-74, 1995.

EGLI, D.B.; TEKRONY, D.M. Seedbed conditions and prediction of field emergence of soybean seed. J. Prod. Agric., Madison, v.9, n.3, p.365-70, 1996.

FERGUSON, J.M. AOSA perspective of seed vigor testing. J. Seed Technol., Lincoln, v.17, n.2, p.101-4, 1993.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. O teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSo. 1998. 72p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 116).

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. Metodologia para o teste de tetrazólio em sementes de soja. ABRATES: Londrina. 1999. 8.5.1-8.5.28

FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L..A.G.; COSTA, N.P.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina:EMBRAPA /CNPSo. 1988. 58p.

GRABE, D.F. Measurement of seed vigor. J. Seed Technol., Lansing. v.1, n.1, p.18-32, 1976.

HAMPTON, J.G.; Vigour testing within laboratories of the International Seed Testing Association: a survey. Seed Sci. Technol., Zurich. v.20, suppll. 1, p.199-203, 1992.

HAMPTON. J.G.; TEKRONY, D.M. Handbook of vigour test methods. 3 ed., Zurich: ISTA. 1995. 117p.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B. Relatório do comitê de vigor da ABRATES.

Informativo ABRATES, Londrina. n.6, p.8-9, 1984.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, v.1, n.2, p.15-59. 1991.

KRZYZANOWSKI, F.C.; MIRANDA, Z.F.S. Relatório do comitê de vigor da ABRATES. Informativo ABRATES, Londrina. v.1, n.1, p.7-25, 1990.

KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina:ABRATES. 1999. 218p.

MARCOS FILHO, J. New approaches to seed vigor testing. Sci. Agric., Piracicaba, v.55, p.27-33, 1998.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.) Vigor de sementes: conceitos e testes. ABRATES: Londrina. 1999. p.3.1-3.24.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. Avaliação da qualidade das sementes. FEALQ: Piracicaba. 1987. 230p.

MARCOS FILHO, J.; VINHA, J.L. Teor de umidade da semente, condições de armazenamento e comportamento da soja no teste de envelhecimento rápido. O Solo, Piracicaba, v.72, n.1, p.21-6, 1980.

McDONALD JR., M.B.; PHANEENDRANATH, B.R. A modified accelerated aging vigor test procedure. J. Seed Technol., Lansing, v.3, n.1, p.27-38, 1978.

McDONALD JR., M.B.; TAO, K.L.; BASKIN, C.C.; GRABE, D.F.; HARRINGTON, J.E. AOSA vigor test subcommittee report. AOSA Newsletter, Lansing, v.52, n.1, p.31-42, 1978.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.) Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina:ABRATES. 1999. p.2.1-2.24.

TAO, J.K.L. The 1978 referee test for soybean and corn. AOSA Newsletter, Lansing, v.52, n.1, p.41-3, 1978.

TEKRONY, D.M. Seed vigor testing –1982. J. Seed Technol., Lansing. v.8, n.1, p.56-60, 1983.

TEKRONY, D.M. Accelerated aging test. J. Seed Technol., Lincoln, v.17, n.2, p.110-20, 1993.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigor and field emergence. Crop. Sci., Madison, v.17, n.4, p.573-7, 1977.

TOMES, L.L.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; Factors influencing the tray accelerated aging test for soybean seed. J. Seed Technol., Lansing. v.12, n.1, p.24-35, 1988.

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Eds.) Testes de vigor em sementes. Funep:Jaboticabal. 1994. p.103-32.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.) ABRATES: Londrina. 1999. p.4.1-4.26

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. Testes de vigor em sementes. FUNEP: Jaboticabal. 1994. 164p.

CONVERSÃO DE ÓLEOS VEGETAIS EM BIOCOMBUSTÍVEL ALTERNATIVO AO DIESEL CONVENCIONAL

Luiz Pereira Ramos – Professor Adjunto – Centro de Pesquisa em Química Aplicada, Departamento de Química – Universidade Federal do Paraná – Centro Politécnico – Caixa Postal 19081, 81531-990 Curitiba - PR – Endereço Eletrônico: lramos@quimica.ufpr.br

RESUMO: De um modo geral, biodiesel é definido como o derivado mono-alquil éster de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de fontes renováveis como óleos vegetais ou gorduras animais, cuja utilização está associada à substituição de combustíveis fósseis em motores do ciclo Diesel. Enquanto produto, o biodiesel tem as seguintes características genéricas: (a) é virtualmente livre de enxofre e aromáticos; (b) tem alto número de cetanos (superior a 50); (c) possui teor médio de oxigênio em torno de 11%; (d) possui maior viscosidade e ponto de fulgor, comparado ao diesel convencional; (e) possui nicho de mercado específico, diretamente associado à atividades agrícolas; e (f) se caracteriza por um grande apelo ambiental, embora tenha preço de mercado relativamente superior ao diesel comercial. Por outro lado, enquanto combustível, o biodiesel necessita de algumas características técnicas que podem ser consideradas imprescindíveis, como estabilidade e alto grau de pureza, caracterizado pela ausência total de ácidos graxos remanescentes, glicerina, resíduo fixo e álcool excedente da reação. Uma substituição parcial do diesel por este biocombustível alternativo vem sendo experimentada em vários países e a viabilidade econômica de unidades de produção de natureza comunitária vem sendo continuamente comprovada. No entanto, tal viabilidade depende de vários fatores locais desde o custo e disponibilidade da matéria-prima até a política energética que esteja em vigor.

Palavras-chave: biodiesel, biocombustível, óleos vegetais, conversão.

CONVERSION OF VEGETABLE OILS INTO A RENEWABLE ALTERNATIVE TO DIESEL FUELS

ABSTRACT: Biodiesel is gaining recognition as a renewable alternative to diesel fuel that can be produced from vegetable oils, animal fat and recycled cooking oils. Environmentally speaking, biodiesel reduces particulate matter and carbon dioxide emissions and almost eliminates sulfur oxides and polycyclic aromatic hydrocarbons emissions when used as a neat fuel. However, biodiesel can also be successfully used as a blending stock for petroleum diesel. The economic competitiveness to other alternative fuels is very attractive, even though further research and market development must be realize in order to make it fully competitive to diesel oils. Many advantages of this alternative technology are presented as well as the nature of the unit operations used for biodiesel production and process control. Research progresses have indicated that community based biodiesel plants can be processed economically, even though the process viability strongly depends upon localized factors. One step that is yet to be determined to realize commercial biodiesel is how well it stores and what effect storing has on fuel properties and performance.

Key words: biodiesel, biofuel, vegetable oils, conversion.

O Estado do Paraná é o maior produtor de soja do Brasil, sendo responsável por 70% da produção nacional com 7.025.000 toneladas. Além disso é o segundo maior produtor de cana-de-açúcar com 27 milhões de toneladas, que produziram no biênio 96/97 cerca de 971 milhões de litros de etanol. Até meados de 1998, o estoque excedente de produção nacional de álcool chegou a 1,5 bilhão de litros, fruto da descontinuidade sofrida pelo Programa Nacional do Álcool na última década. Concomitantemente, houve uma certa estagnação no mercado de futuros da soja, fato que tem incentivado a proposição de usos alternativos ao óleo que não estejam associados à indústria de alimentos. Assim, o Estado do Paraná apresenta todas as condições necessárias para investir na produção de biodiesel como uma alternativa agro-industrial viável. A imediata elevação no consumo desses dois insumos trará os seguintes efeitos: a) desenvolvimento econômico e social de microregiões produtoras de soja e/ou cana-de-açúcar, gerando riquezas e divisas para o Estado; b) necessidade de

aumento de produção com geração de empregos na área rural; c) retorno do trabalhador rural ao seu nicho de origem; d) diminuição dos estoques excedentes; e e) redução da dependência da economia nacional sobre os derivados do petróleo (óleo diesel).

A utilização direta de óleos vegetais "virgens" como combustíveis alternativos do diesel tem sido alvo de diversos estudos nas últimas décadas. No Brasil, pesquisas já foram realizadas com óleo virgem de macaúba, pinhão-manso, indaiá, buriti, piqui, mamona, babaçu, cotieira, tingui e pupunha e os testes com esses óleos, realizados em caminhões, ultrapassaram um milhão de quilômetros rodados. Com esse mesmo propósito, outros óleos virgens já foram estudados, como os óleos de colza ou canola, dé girassol, de palma e, como objetivo maior deste ensaio, o óleo de soja .

Como resultados destes estudos preliminares, foram identificados algumas desvantagens diretamente associadas ao uso de óleos virgens em substituição ao diesel convencional: (a) ocorrência de excessivos depósitos de carbono no motor; (b) obstrução nos filtros de óleo e bicos injetores; (c) diluição parcial do combustível no lubrificante; (d) comprometimento da durabilidade do motor; e (e) custo operacional elevado. No entanto, estudos posteriores demonstraram que uma simples reação de transesterificação poderia dirimir muitos destes problemas, tais como a baixa qualidade de ignição, ponto de fluidez elevado e altos índices de viscosidade e densidade específica, gerando um combustível bastante compatível com o diesel convencional, porém menos poluente e virtualmente livre de compostos de enxofre. Mesmo assim, algumas questões ainda persistem quanto a utilização de óleos vegetais esterificados como combustível alternativo: (a) estabelecimento de critérios técnicos para o controle de qualidade na sua produção e consumo; (b) ocorrência de combustão incompleta; (c) emissão com odor peculiar, muitas vezes desagradável; (d) partida a frio relativamente problemática em alguns motores; e (e) custo operacional elevado. Embora válidas, é muito importante ressaltar que todas as considerações acima referem-se à utilização do combustível alternativo puro, e que a aplicação de misturas à base de 20% de biodiesel sobre o diesel convencional (mistura B20) não acarreta quaisquer alterações no funcionamento do motor, apesar de permitir reduções expressivas de seu nível de emissões.

De um modo geral, biodiesel é definido pela "National Biodiesel Board" dos Estados Unidos como o derivado mono-alquil éster de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de fontes renováveis como óleos vegetais ou gorduras animais, cuja utilização está associada à substituição de combustíveis fósseis em motores de ignição por compressão (motores do ciclo Diesel). Enquanto produto, pode-se dizer que o biodiesel tem as seguintes características: (a) é virtualmente livre de enxofre e aromáticos; (b) tem alto número de cetanos (superior a 50); (c) possui teor médio de oxigênio em torno de 11%; (d) possui maior viscosidade e ponto de fulgor, comparado ao diesel convencional; (e) possui nicho de mercado específico, diretamente associado à atividades agrícolas; e (f) se caracteriza por um grande apelo ambiental, embora tenha preço de mercado relativamente superior ao diesel comercial. Por outro lado, enquanto combustível, o biodiesel necessita de algumas características técnicas que podem ser consideradas imprescindíveis: a reação de transesterificação deve ser completa, acarretando ausência total de ácidos graxos remanescentes, e o biocombustível deve ser de alta pureza, não contendo sequer traços de glicerina, de catalisador residual e de álcool excedente da reação.

Uma das maiores vantagens que o uso de biodiesel pode trazer com a sua adoção está relacionada à questão ambiental. O Estado do Paraná tem dirigido sua preocupação com questões ambientais já há vários anos, sempre adotando políticas de proteção e recuperação do meio ambiente. A adoção do biodiesel viria apenas a evidenciar muito mais essa política preservacionista. O biodiesel, apesar de ter um custo de produção um pouco maior que o do diesel, pode ser viabilizado em virtude dos grandes benefícios ambientais que sua utilização traria. Na Tabela 1 é apresentado um

resumo das características usualmente atribuídas ao biodiesel em comparação com o diesel convencional.

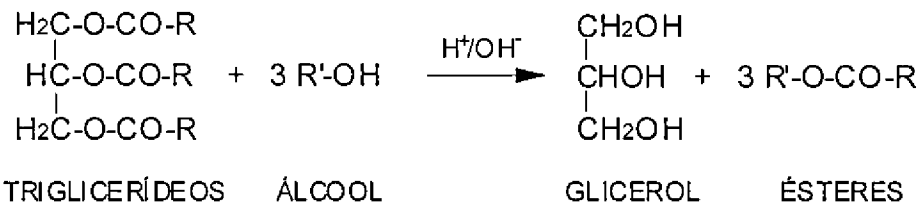
A reação de transesterificação de óleos vegetais (triacilgliceróis) com álcoois primários pode ser realizada tanto em meio ácido quanto em meio básico, conforme é demonstrado no Esquema 1. Embora sua utilização como combustível date do início deste século, a comercialização deste tipo de biocombustível ainda requer de muitos estudos. Por exemplo, um dos principais problemas do biodiesel está relacionado com a qualidade de ignição em relação ao diesel convencional. Entretanto, aminas e amidas terciárias de ácidos graxos são mais eficientes que os ésteres e podem corrigir essa deficiência, quando utilizados como aditivos.

Trabalhos desenvolvidos em território nacional com vários tipos de óleos vegetais transesterificados, puros ou em mistura ao diesel convencional na proporção de 30%, demonstraram bons resultados quando utilizados por caminhões, ônibus e tratores. Nesses testes, foram percorridos mais de um milhão de quilômetros e os principais problemas apresentados foram um pequeno acúmulo de material nos bicos injetores e um pequeno decréscimo da viscosidade do óleo lubrificante.

Vários países vêm investindo pesado na produção comercial de biodiesel, através de unidades de produção com diferentes capacidades (*e.g.*, Áustria, USA, Itália, Alemanha e Japão). Dentre as matérias-prima mais comumente utilizadas, figuram os óleos de soja e de canola e alguns tipos de óleos de fritura, como aqueles derivados do processamento de alimentos para refeições industriais. Um exemplo importante desta atividade industrial está localizada em Idaho, USA, na empresa Simplot, onde óleo de fritura de batatas fritas é empregado na produção de biodiesel juntamente com o etanol derivado de refugos de processamento do tubérculo. As condições de reação lá empregadas são de uma relação óleo:etanol de 1:6, utilizando como catalisador o hidróxido de potássio (0,4%, p/p) alcoólico sob refluxo. Resultados preliminares obtidos em nossos laboratórios indicaram que tais condições podem ser ainda melhor otimizadas e estudos vêem sendo orientados à caracterização da cinética da reação *in situ*, através de métodos espectroscópicos e cromatográficos. Desta forma, será possível acompanhar o curso e rendimento da reação através de um dispositivo *on line* de fácil operação e manuseio, simplificando a transferência e instalação desta tecnologia.

Tabela 1 – Propriedades atribuídas ao biodiesel, em comparação ao diesel convencional.

CARACTERÍSTICA	PROPRIEDADES COMPLEMENTARES
Características químicas apropriadas	Livre de enxofre e compostos aromáticos, alto número de cetanos, ponto de combustão apropriado, excelente lubricidade, não tóxico e biodegradável
Ambientalmente benéfico	Nível de toxicidade compatível ao sal ordinário, com diluição tão rápida quanto a do açúcar (*Departamento de Agricultura dos Estados Unidos*)
Menos poluente	Reduz sensivelmente as emissões de (a) partículas de carbono (fumaça), (b) monóxido de carbono, (c) óxidos sulfúricos e (d) hidrocarbonetos policíclicos aromáticos
Economicamente competitivo	Complementa todas as novas tecnologias do diesel com desempenho similar e sem a exigência da instalação de uma infraestrutura ou política de treinamento
Reduz aquecimento global	O gás carbônico liberado é absorvido pelas oleaginosas durante o crescimento, o que equilibra o balanço negativo gerado pela emissão na atmosfera
Economicamente atraente	Permite a valorização de sub-produtos de atividades agro-industriais, aumento na arrecadação regional de ICMS, aumento da fixação do homem no campo e de investimentos complementares em atividades rurais



Esquema 1 – Reação de transesterificação (alcoólise) de triglicerídeos.

Conforme identificado durante os trabalhos do última Conferência Internacional sobre Biocombustíveis Líquidos (Curitiba, PR, julho/98), o vários estados brasileiros apresentam condições muito favoráveis para a implantação de um programa de produção e utilização de biodiesel. Desta forma, através de uma parceria com o Departamento de Química e Biologia do CEFET-PR (Prof. Pedro Ramos da Costa Neto), nosso laboratório tem procurado desenvolver o estudo da transformação de óleos vegetais neste biocombustível alternativo, visando a adequação desta tecnologia à realidade paranaense (ou brasileira). Este projeto compreende ainda: (a) a caracterização cinética e determinação do rendimento da reação de transformação; (b) a caracterização do combustível obtido através de análises físicas e químicas; (c) a verificação da eficiência do combustível em motor a diesel, com determinação de potência, curva de torque e desgaste das peças do motor; e, finalmente, (d) a caracterização dos poluentes resultantes da queima do combustível (análise térmica).

USO DO ÉSTER DE ÓLEO DE SOJA EM MOTORES DIESEL EM EXPERIMENTOS REALIZADOS EM ÔNIBUS URBANOS DE CURITIBA

José Carlos Laurindo – Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR, Curitiba, Paraná

RESUMO: O objetivo do painel é mostrar aspectos relevantes do uso, do éster metílico de óleo de soja em motores de combustão interna misturado, numa proporção volumétrica de 20%, ao óleo diesel metropolitano. Na experiência, além dos dados operacionais de campo, foram executados vários ensaios laboratoriais para caracterizar este combustível alternativo, então denominado de Biodiesel B20, envolvendo sua preparação, manuseio, características físico-químicas, toxicidade, biodegradabilidade, propriedades de combustão, e emissões de fumaça, cujos resultados foram comparados com o óleo diesel metropolitano.

Até o momento, foram apenas realizados testes iniciais com o B20, uma vez que o volume fornecido pela "National Biodiesel Board-USA', foi o suficiente para atender o objetivo do experimento, demonstrando que este combustível alternativo pode ser utilizado em motores diesel convencionais, mantendo-se as características originais do veículo diesel e, portanto, sem necessidade de modificações.

Como em nosso país a produção de éster metílico praticamente inexiste, mas existe intenção de se produzir éster etílico para ser utilizado como combustível, estamos aguardando pelo menos uma produção piloto, para então viabilizar uma pesquisa mais aprimorada envolvendo a produção e o uso deste combustível, quando então devem surgir publicações técnicas sobre o assunto, tendo como referência a realidade de nosso País.

Palavras chave: biodiesel, motor de combustão interna.

UTILIZATION OF SOYBEAN OIL ESTERS IN DIESEL ENGINE IN EXPERIMENTS CARRIED OUT IN CITY BUSES OF CURITIBA

ABSTRACT: The objective of this panel is to point out the main aspects of soybean oil methyl ester utilization in internal compression-ignition engines, mixed in a volumetric rate of 20% to diesel. Besides the buses experiments several laboratory assays were accomplished to characterize this alternative fuel, named "biodiesel B 20". The studied analysed parameters were preparation, handling, physical chemical characteristics, toxicity, biodegradability, ignition properties, and smoke emission. The results were compared with ordinary diesel. In the experiments with B 20, supplied by "National Biodiesel Board-USA", results demonstrated that this alternative fuel can be utilized in conventional diesel engines maintaining the original characteristics of the diesel vehicle, without changes. In Brazil the production of methyl-ester is not available, but there is the intention to produce ethyl ester to be utilized as fuel. Development of a pilot production of ethyl-ester is in progress, to make feasible further researches according to the Brazilian reality.

Key words: biodiesel, compression-ignition engines.

POTENTIAL INDUSTRIAL NON-FOOD USES FOR SOYBEANS

Milford A. Hanna – Director – Industrial Agricultural Products Center – University of Nebraska – 68583-0730, Lincoln, NE

ABSTRACT: Soybeans have been grown for thousands of years and have been used for industrial uses, at least in a small way, for most of that time. The inherent composition and the potential for genetic manipulation of soybeans make them a versatile feedstock for industrial applications. The challenges to the expansion of industrial uses of soybeans can be summarized as being those of developing more efficient conversion processes and the concurrent development of co- or by-product uses. Current larger-use applications of soybean products are biodiesel fuel, printing inks, solvents and lubricants. Although there are virtually innumerable potential applications, some with short term potential are adhesives, plastics and textiles.

Key words: soybean utilization, biodiesel, soy lubricants, soy inks, soy adhesives, protein films.

POTENCIAL DA INDUSTRIALIZAÇÃO DE PRODUTOS NÃO ALIMENTARES DA SOJA

RESUMO: A soja tem sido cultivada por milhares de anos e, durante tal período, tem sido utilizada para fins industriais, embora em pequena escala. Devido à sua composição e à facilidade para a sua manipulação genética, a soja apresenta um grande potencial para diversas aplicações industriais. Os desafios para a expansão dos usos industriais da soja podem ser resumidos como sendo aqueles relativos ao desenvolvimento de processos de conversão mais eficientes, além do desenvolvimento simultâneo da utilização de seus subprodutos. Atualmente, algumas das aplicações de produtos derivados de soja são: o biodiesel, tintas de impressão, solventes e lubrificantes. Embora existam muitas outras aplicações que podem ser facilmente utilizadas, pode-se mencionar algumas que poderão vir a ser utilizadas a curto prazo, como é o caso de adesivos, plásticos e tecidos.

Palavras-chave: utilização de soja, biodiesel, lubrificante de soja, tinta de soja, adesivos de soja, filmes de proteína.

INTRODUCTION

Soybeans are grown throughout the world with the bulk of them being produced in the U.S. (47%) and Brazil (20%). Soybeans were domesticated in China over 3000 years ago and in the past century have become a major row crop and the leading oilseed crop (54% of total world production).

Being composed of 40% protein, 34% carbohydrates and 21% oil, soybeans are a versatile feedstock. Soybeans have found their way into literally hundreds of uses. However, animal feed remains the primary use.

Economical conversion and separation processes are primary barriers to widespread industrial utilization of agricultural commodities. Through perseverance and ingenuity, mankind will pioneer a new agricultural-based economy. Soybeans are certain to be a significant part of it.

SOYBEAN PRODUCTION

The 1999-2000 worldwide soybean production is predicted to be about 151 million metric tons (1). Forty-seven percent of that will be in the United States, 20% in Brazil, 11% in Argentina and 10% in China (2). Modest production increases are forecasted for the foreseeable future. Based on typical composition data, the 151 million metric tons of soybeans will contain 60 million tons of protein and 32 million tons of oil. Approximately 85% of the soybeans produced are crushed. (Table 1).

SOYBEAN UTILIZATION

The utilization of soybeans can be categorized as food, feed and industrial uses or as protein, oil and other fractions uses. From the food, feed and industrial uses bases, the vast majority of soybeans and soybean products are used as animal feed. Food uses come in a distant second place. Although the emphasis of this paper is on industrial uses, it is important to note that the opportunities for increased used of soybeans in the food and feed sectors are great as the world population increases.

Table 1 – World soybean sector supply and utilization*

	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05
Soybeans								
				(Thousand Hectares)				
Area Harvested	68,714	69,069	68,497	69,275	69,736	70,320	70,928	71,511
				(Thousand Metric Tons)				
Production	149,058	150,293	150,946	154,205	156,819	159,727	162,705	165,670
Soybean Meal								
Production	97,530	100,347	102,021	104,374	106,360	108,418	110,516	112,649
Soybean Oil								
Production	2,033	22,601	22,979	23,513	23,961	24,425	24,898	25,379

* FAPRI 1998 World Agricultural Outlook, p. 131.

Industrial uses, as a percentage of total production, are minuscule (»0.25%). The opportunities for industrial uses of soybeans lie in a complete understanding of the chemistries of the soybean proteins, lipids and carbohydrates. The functionalities and reactivities of the gross fractions as well as all extractables need to be fully characterized.

INDUSTRIAL USES

The adaptability of soybean products to a wide range of industrial uses have been documented (3,4). A survey of currently available commercial products is a more practical way of looking at soybean utilization. The potential for future used and growth of current uses are based primarily on conjecture; if this happens or if we can do this, that or another thing, then the markets for soybeans will be enormous.

The American Soybean Association has outlined the many uses of soybeans (2). Some of the industrial uses have been excerpted as Table 2.

Table 2 – Industrial uses of soybean products

Oil Products		Protein Products
Refined Soybean Oil	**Soybean Lecithin**	**Soybean flour, concentrate, and isolate**
Anti-Corrosion Agents	Anti-Foam Agents	Adhesives
Anti-Static Agents	Anti-Spattering Agents	Antibiotics
Caulking Compounds	Dispersing Agents	Asphalt Emulsions
Diesel Fuel and Additives	Stabilizing Agent	Cleansing Materials
Disinfectants	Wetting Agents	Composites
Dust Control Agent		Cosmetics
Electrical Insulation		Fermentation Aids/Nutrients
Epoxys		Films for Packaging
Fungicides		Inks
Inks – Printing		Paints – Water Based
Lubricants		Plastics
Paints		Polyesters
Pesticides		Pharmaceuticals
Plasticizers		Pesticides/Fungicides
Protective Coatings		Textiles
Resins		
Soaps/Shampoo/Detergents		
Solvents		
Varnishes		
Vinyl Plastics		
Waterproof Cement		

COMMERCIALLY AVAILABLE PRODUCTS

Soybean protein hydrolyzate has been approved for use in conjunction with phenol-resorcinol-formaldehyde in manufacturing of finger jointed dimensional lumber. Soybean-wheat gluten adhesive extenders and additives are used in conjunction with petroleum based resins to adhere plywood layers. These cost competitive adhesives have good functionality and have the added advantage that they may act as scavengers for formaldehyde in finished products. Both applications were developed within the last year or two so market penetration data are not available but are expected to be minimal to date.

Biodiesel is a methyl or ethyl ester of vegetable oils or animal fats produced by process called transesterification. Extensive engine performance testing and fleet studies have consistently proven the benefits of blending biodiesel with diesel fuel. A ratio of 20 to 80 of biodiesel to diesel fuel is typically recommended. Commercial adoption has been slow because of the higher cost. Now that a tax incentive

is in place in the United States, sales are predicted to increase significantly. The U.S. market is projected to be between 26 and 49 million liters during the next 18 months with a 20 to 30% increase in the following 18 months.

Soybeans and other vegetable oil based inks perform well in newsprint and other printing applications. Estimated annual use in the U.S. is 26.4 thousand metric tons.

As a lubricant, soybean oil has good lubricity but limitations with respect to hydrolytic, oxidative and thermal stabilities. It has found use in niche markets such as irrigation well drip oil, hydraulic fluid and railroad track grease.

OPPORTUNITIES

The chemistries of the soybean and its various fractions make it a potential feedstock for the production of a myriad of products. The greatest opportunities will continue to be in the category of large volume uses with low per unit cost or value. Niche market applications will be far more numerous and, although significant to the overall economy and to the improvement of the environment, they will have little impact on soybean utilization.

Biodiesel is potentially the single largest use of soybean oil. Assuming a 20% substitution level, this market could literally consume all of the soybean oil that is produced. It, of course, will have to compete with other vegetable oils, animal fats and low petroleum prices. Diesel fuel use in the United States alone in 1997 was 193 billion liters. The total world production of soybean oil represents 18% of that volume.

Soybean oil is compatible with ink applications which currently use in excess of 0.45 million metric tons of ink. Given that future developments will make soybean oil compatible with additional applications, this could be a sizeable market, conservatively 225 thousand metric tons per year.

Soybean oil can be used in many "lighter duty" lubricant applications. Numerous products are filling niche markets. Significant market phases in the area of cutting oils, various hydraulic fluids, and general lubricants will ultimately add up to a significant use, somewhere between 1.4 and 4.5 million metric tons per year.

Other soybean oil applications include solvents, cleaners and wetting agents. Some of these applications, such as the use of methyl soyate to clean up oil spills, are very novel and environmentally significant. These applications represent another potential 0.5 million metric tons market.

There also are a couple potentially large volume uses for soybean protein. Currently identifiable adhesive applications could use 0.5 million metric tons. Continued efforts on protein modifications could easily increase the market share several fold.

The general area of soybean use in plastics has been of interest for a long time. Recent developments in the areas of using soy protein in polyurethanes, in fiberglass-reinforced composites, in degradable films and mulches and in composite construction materials represent sizeable potential markets. Soybean oil also has the potential for use in sheeted plastic applications. These uses easily represent hundreds of thousands of tons of potential markets. Because of the current size of plastics markets and the associated growth predictions, the potential market could be in the millions of tons.

SUMMARY

Given the correct marketing strategies and, in some cases, some technological breakthroughs, there are significant growth opportunities for uses of soybean products in industrial applications. Significant efforts on the part of a relatively few researchers and the continued emphasis of grower-based commodity organizations to fund those researchers have resulted in a number of developments. More effort is needed to understand how the inherent chemical characteristics of soybeans can be applied to fill the needs of the many polymers used to produce almost everything we use and consume in our daily lives.

REFERENCES

FAPRI. 1998. FAPRI 1998 U.S. Agricultural Outlook, Food and Agricultural Policy Research Institute. Iowa State University and University of Missouri-Columbia. Website http:// www.fapri.missouri.edu/domi.

AMERICAN SOYBEAN ASSOCIATION, 1998. Soy Stats. 1215 Woodcrest Executive Drive, Suite 100, St. Louis, MO, USA 63141.

JOHNSON, L.A. and D.J. MYERS. Industrial uses for soybeans. P380-427. In Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization. D.R. Erickson, editor. AOCS Press, Champaign, IL and United Soybean Board, St. Louis, MO.

FORMO, M.W. 1988. Industrial uses of soybeans. P. 35-42. Soybean Utilization Alternatives. A Symposium Sponsored by the Center for Alternative Crops and Products. February 16-18, 1988. University of Minnesota, St. Paul, MN, USA.

RECENT RESEARCH AND INDUSTRIAL ACHIEVEMENT ON SOYBEAN FOODS IN JAPAN

Akinori Noguchi – Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS) – Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) – Crop Production and Postharvest Division – 305-8686, 1-2, Ohwashi, Tsukuba, Ibaraki, Japan

ABSTRACT: Huge amount of soybean have been imported to Japan and consumed to various fields such as edible oil production, traditional foods making and new food ingredients like TVP, meat extender, food modifier, peptides and fiber as functional materials. Due to the recent competitive import of other oil seeds and declining rice consumption and dairy farmers, soybean is approaching the turning point to new use. This situation reflects the recent research and industrial trend of soybean research to seek a new market for soybean in Japan. This paper will cover the recent consumption of soybean for traditional foods and also introduce some of research and industrial approach in Japan to make a "new" food or material from soybean.

Key words: edible oil, miso, soy sauce, tofu, extruder, textured vegetable protein, high pressure cooking, translucent gel.

RECENTES AVANÇOS NA PESQUISA E NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS DE SOJA NO JAPÃO

RESUMO: Grandes quantidades de soja tem sido importadas para o Japão, sendo consumidas na produção de óleo comestível, na manufatura de alimentos tradicionais, e de novos ingredientes alimentares, os quais são utilizados por suas propriedades funcionais, tais como PVT, extensor de carne, modificador alimentar, peptídeos e fibras. Devido a recente competividade na importação de outras sementes oleaginosas, e do declínio no consumo de arroz e de produtores de leite, a soja está se aproximando do ponto de virada para um novo uso. Esta situação reflete a tendência recente da pesquisa e da indústria de soja, na busca de um novo mercado para a soja no Japão. Este trabalho cobrirá o consumo recente de alimentos tradicionais de soja e também introduzirá o procedimento da pesquisa e da indústria no Japão para fazer um "novo" alimento ou material da soja.

Palavras-chave: óleo comestível, molho de soja, tofu, extrusor, proteína vegetal texturizada, cozimento sob alta pressão, gel translúcido.

INTRODUCTION

In Japan, soybeans are imported in amounts of 5 million metric tons (MT) annually and consumed for various purposes. However, 4 million MT is consumed for edible oil production resulting in more than 3 million metric tons of defatted soybean. About 90% of these defatted soybeans is used for livestock feed because of shortage of feed resources in Japan and heat denaturation of soy protein during oil extraction. According to the Food Balance Sheet, F.Y.1996, MAFF, the domestic soybean production was less than 120 kilotons against the imported soybean of 4,813 kilotons (kt) and the items for domestic consumption were as follows (unit: kt); feed:110, seed:3, industrial use:3,901, waste:120, gross food:785, net food 785.

In general, soybean foods are accepted as subsidiary food for the principle foods like cooked rice in Japan. The still continuous declining of rice consumption results in the reduction of demand for soybean food, especially among young Japanese generation due to the change of their food life. Since the early 1980's, Japanese food market has been in the time of food satiation and the food companies continue their efforts to diversify their soybean products by making ingredients as substitutes for meat proteins and extender or to improve the quality of final foods. Therefore, the food companies of soybean are very eager to open new markets, which lead to the high activity for food research on soybean foods. The recent research on the functionality of soybean foods or their digested intermediates, spurs them on.

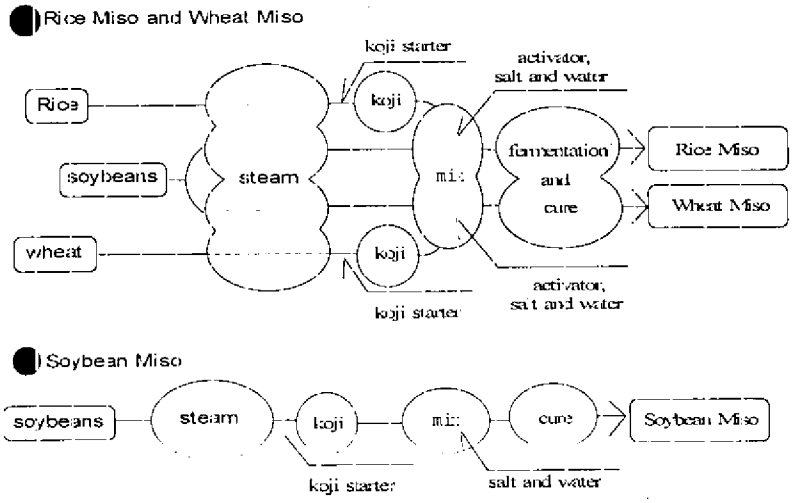


Figure 1 – The process of miso making

This paper will review the recent research and industrial achievement on soybean foods in Japan, including the major traditional foods.

TRADITIONAL USE OF SOYBEAN FOR FOODS

The traditional foods have been made from soybean as main material or one of major ingredients. The well-known and major foods are miso, soy sauce and tofu.

Miso

"It's Mom's taste" is the way people describe the taste of miso. Both the taste and color of miso change according to the place of origin. Figure 1 shows the processes of miso making, depending on the materials.

Soy sauce

It takes time to brew the natural ingredients "Soy Sauce", much like the aging of fine wines and cheeses. First, the wheat is roasted and crushed, and the soybeans are steamed to soften them. Then a special seed starter is added to the wheat and soybean mixture and cultured, or left to sit, for three days. This forms a dry mash called koji. The koji is combined with salt and water to form moromi, which is fermented in large tanks until it reaches its full flavor. Moromi is then poured onto cloths, folded and pressed, and the raw soy sauce is squeezed out. Then the raw soy sauce is refined and pasteurized, and the finished product is put into bottles.

Tofu

The outline of tofu making is as follows; Raw Tofu Grade Soy Beans are soaked in water overnight then drained. The beans are then pulverized as a small quantity of boiling water is being poured over them. The mash is ladled into boiling water, like dumplings, and allowed to boil gently for about 10 minutes. This stage of the process is crucial as a certain enzyme in the bean is inactivated during this time. The resulting slurry is filtered. The liquid is Soy Milk, and the pulp is called Okara. A small amount of either Calcium Sulfate or Magnesium Chloride is introduced to coagulate the Milk. The Chinese have used the Calcium salt for 2000 years, mined from moutain quarries, the salt is the pure form of gypsum. The Japanese traditionally used Sea Salt to coagulate the Milk, and it is the small quantity of Maganesium Chloride in Sea Salt that does the trick. After the coagulant is introduced, the Milk will separate into Curds and Whey. The Curds are gently scooped off the top of the Whey and ladled into a forming container lined with cheesecloth. The forming container has many small holes in it to allow leftover whey to drain.

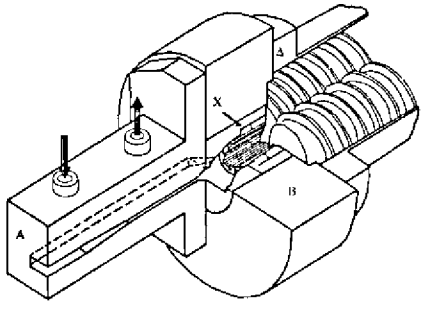
The typical derivatives from soy milk or tofu are "Yuba" and "Shimi-tofu" which is a kind of freeze-denaturated soy protein curd. The relative thick soy milk is poured into open flat shallow pan and allowed to evaporate its water while warming. The thin film will be formed on the surface of soy milk and pulled up gently and then dried. This process uses a kind of dry-denaturation and resulting cross-linking of proteins. As the are pulled up, the remaining soy milk will be concentrated its carbohydrates and therefore, the films at early stage

will have fine texture and high quality. Shimi-tofu is prepared from soy protein curd. The curd is cooled to sub-zero temperature and allowed to grow the small ice crystals. As the ice grows, the protein is concentrated and will have enough short distance among still reactive proteins to get the additional cross-linking. Then, the frozen curds are thawed and squeezed excess water and dried. Shimi-tofu will have a sponge-like texture.

The market for each products in 1998 have been consuming soybean as follows without significant change compared with previous years; Miso:165 kt, Soy sauce:26 kt, Tofu and others:494 kt, Fermented soybean:122 kt, Shimi-tofu:30 kt and others:101 kt. The domestic soybean has been used mainly for foods due to high content of protein, matched size and good taste and consumed with the parentage of 44% for Tofu and others, 30% for cooked beans and side dishes, 13% for fermented soybean, 9% for miso etc. These data suggest that the market size of traditional foods of soybean is not likely increased so much in the future in Japan.

FOOD INGREDIENTS FROM SOYBEAN

Soybean are used to make various ingredients such as edible oil, TVP, ISP, CSP, peptides etc. and utilized as meat extender, modifier or main materials to make the meat analogue with well controlled nutritional value. According to the Japan association of vegetable protein foods, the production of protein foods in Japan counts about 61 kt in 1997, consisting of 41 kt of soybean and 20 kt of wheat by the material and 45 kt of TVP and 29 kt of powder by product form. Extrusion Cooking is one of the most utilized technology to make TVP in Japan. After Extrusion Cooking, some of novel technology and research in Japan will be described.



A cooled slit die

B die adaptor

X breaker plate with multiple holes

Δ twin screw extruder

Figure 2 – Sectional view of cooled slit die.

Extrusion cooking

The twin screw extruder has caught the attention of researchers and food manufacturers because of its high capability in material transportation as compared with a single screw type. The better mixing, kneading, heat exchange and self cleaning functions of twin screw extruders also provide an incentive to develop this food technology and to iron out the difficulties associated with the single screw type. Recent development of twin screw extruders provides us with new applications to various food processing, especially to wet processes. The idea of a cooling die also promotes this development and enables us to process fish and animal meats which have been thought impossible to be texturized with the extruder.



Figure 3 – Crab meat analog.

The fate of protein in the extruder can be summarized as follows; The material is transported to the first heating zone where the proteins are reacted, denatured and separated from the other components (e.g., oil and carbohydrates) and then disrupted into small coagulated particles. These particles melt at high temperature and are deformed by the shear stress caused with the screw movement and the die. While the molten materials come through the die, the super-heated water and the energy accumulated expand the materials, resulting

in a laminary or sponge structure. This is why extrusion cooking is sometime called thermoplastic extrusion. The thermoplastic properties of proteins are supported by the fact that the heat denatured soy protein in defatted soybean, have disappeared and completely changed to different shapes from their original globular particles after extrusion cooking. Component separation during extrusion cooking is also supported by chemical analysis which reveals that the matrix is mainly composed of proteins and not mixed with other components.



Figure 4 – String formation and its protection with WPI

Two companies succeeded to make a very fibrous protein product and TVP with chicken meat-like texture, basing on the hypothesis described above. One company mixed the defatted soy flour with potato starch and extruded the mixture at relative high moisture content with twin screw extruder. The extrudates were found to have very fine well aligned fibrous structure at its rehydration in hot water. Other companies extruded the mixture composed mainly of soy protein and obtained meat-like products and tested them successfully in the market.

High contents of liquids such as water and oil in the materials will be localized between the protein matrix and makes the products very soft and juicy. The problem is how to remove the excess heat and mechanical energy accumulated in the materials in order to have continuous and dense products. The idea of a cooling die suggested by Crocco, provides the answer to the problem by giving a suitable environment to impart sufficient viscoelasticity to the emerging melt material and also increases the shear stress enough to deform the melt proteins to the aligned structure.

The cooling die shown in Fig. 2 has a built-in breaker plate to enhance the homogeneous material flow and the deformation of material by the shear. Defatted soybean flour (DSF) moistured to 60% can be extruded continuously without any intermittent extrusion.

The products are very soft but tough and elastic. It is very interesting that the products can be easily torn, spreading the fibers parallel to the extrusion direction but hardly at all in the crosswise direction. The distribution of components in the extrudate revealed that the protein was reformed into an aligned string structure and fused in places and other components like carbohydrates were dispersed into the void spaces among the protein matrix. The effects of barrel temperature on the tensile strength of extrudates suggests that the crosslinking reaction occurs among the protein particles while they are molten. Effects from pH suggest that one possible reaction is neutral -S-S-exchange reaction at high water content because the extrudates show the highest strength at pH 7 and high protein solubility in a buffer containing SDS + 2-mercaptoethanol. When DSF was extruded at various water contents (20-60%) and different residence times at constant barrel temperature, the

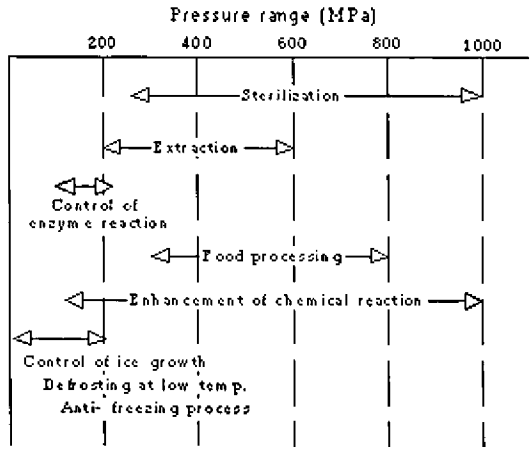


Figure 5 – Pressure range

extrudates had lower solubility at lower water content and/or longer residence time. Near Infrared Analysis (NIR) shows the higher abosorbance of -NHCO- for DSF processed at low water content in the high pressure cell.

These results suggest that two protein reactions, probably -S-S- and isopeptide bonding, compete with each other at the given conditions and that the latter likely happens at lower water content and/or longer heating time. Isopeptide bonding is a kind of condensation reaction which prefers dry conditions like amino acid polymerization. Artificial peptide bonding should be avoided in order to maintain digestibility of products.

The thermoplastic property of protein at high temperature enables us to apply an injection molding method to make a large meat lump. Isobe et al. designed a special molding and confirmed its high potential for DSF, deboned chicken meat and fish meat.

Wet extrusion is opening the way for fish and meat. For example, one of the members of the R&D Association texturized the minced meat of Alaska pollack to a new crab meat analogue, "Kanikama", with the twin screw extruder equipped a the cooling die. This product and its derivatives are obtaining big success in the Japanese market. Figure 3 shows the attractive product and its fine-aligned string structure. Kanikama has been made by cutting the sheet of fish protein curd into thin strings and bundling them to have a similar size to the natural crab muscle. However, this company transformed fish proteins into more finely aligned strings (< 60μm) with wet extrusion and the resulting Kanikama is improved in the breaking strength by 1.5 times over the current Kanikama and posses very similar texture to the natural one.

Ido et al. examined the formation of fibrous structure in processed cheese with using twin screw extruder. They used two types of cheese, Gouda cheese ripened for two weeks and Emmental cheese ripened for eight months with whey protein concentrate (WPI: protein content 75%) added to each cheese.

The mixtures were fed into twin screw extruder and cooked at 70°90° then cooled to approx. 45° in a low-shear kneader and subsequently stretched to obtain fibrous structure. The mixture cooked at 70 and 80° showed better fibrous property than that at 90°. A decrease of fibrousness, occurring when cheese was cooked at 90°, was due to mutual adhesion of protein strings by heat. WPI probably protects the individual protein strings formed in cheese from their fusion by being absorbed on them and reducing their hydrophobicity as shown in Fig. 4.

There still remain some uncertainties in twin screw extrusion cooking for food manufacturers and the big capital investment needed makes the industry hesitant to get twin screw extruders in spite of the high potential of this technology. In short, the future of twin screw extrusion cooking in Japan depends upon its becoming more economical by means of flexible, optimum and automated operation, which can be accomplished by further research to produce new foods.

High pressure cooking

Pressure has tended to receive less attention than heat in the context of food processing. This is obviously because the test apparatuses for food research have been developed relatively late. In addition, the high pressure range has hardly any relevance to food processing. However, recent advances in equipment are expected to make this technology more feasible for the food company, with the understanding that pressure can be applied momentary and equally applied to any form and composition without leaving any physical damage or any pressure energy after its release. The technique is applying hydrostatic pressure of several hundreds MPa on foods for the purpose of sterilization, denaturation of proteins, control of enzyme and chemical reactions, homogeneous defrosting at low temperature and others. High pressure cooking is based on cold isostatic pressing (CIP), originally developed for ceramics process and achieved by applying high pressure to the foods through the surrounding water or liquids. Figure 5

outlines the pressure range for the applications.

It should be noticed that these pressure levels are changeable depending on the composition and pH and that, especially, a high concentration of sugars, salts and amino acids represses the effect of high pressure. These results suggest that the amount of free water and its distribution are the key for better sterilization by high pressure. Recent research reveals that microorganisms become more sensitive to high pressure at relatively high temperature (60-80?) or low temperature (>-20?). Some spores are found to germinate under high pressure of about 100 MPa and to be inactivated at intermittent pressurization of about 600 MPa. Hayakawa et al. found that the oscillatory pressurization was more effective for B. stearothermophilus spores than the continuous one. However, the germination process is still unclear and not all spores germinate by applying pressure.

It is said that Bridgman carried out the first research on protein denaturation by high pressure. In Japan, Suzuki and Suzuki have done a number of studies on protein, demonstrating that protein denaturation occurs at 300 MPa and that at above 700 MPa, the changes become irreversible. Recent studies include fish protein, sea foods and egg protein. Honma examined the binding of fresh meats with egg white at 500 MPa, 20? for 10 min and found that the prepared meats never separated from each other even after cooking at 200?. Pork meat can be processed by high pressure in order to make a new product like raw ham which obtained good results in sensory evaluation.

Kajiyama et al.) applied high pressure (<500 MPa) to soy milk and examined its protein changes. The soy milk retained liquid condition within the range of examined pressure and increased its viscosity when the time of pressurization was less than 10 min. However, 500 MPa for 30 min. changed the soy milk from liquid to sol. The liquid soy milk showed better emulsifying activity and stability but little poor capacity. SH content of this soy milk was found to increase a little at anaerobic pressurization. The harder Tofu could be made from the pressurized soy milk with $CaCl_2$. Electrophoresis and isoelectrofocusing method revealed that soy proteins were dissociated and some of them coagulated by high pressure. Fluorescence analysis also revealed that soy proteins were modified by high pressure to have larger hydrophobic regions. The soy milk after pressure treatment showed higher affinity to beany flavor components and saponin which would lead to better use of soy milk in soy foods.

High pressure cooking will be characterized by:(1)The transfer of high pressure is spontaneous and will not depend on the shape of materials;(2)High pressure cooking is free from the problem of mechanical deterioration of materials caused by the agitation which is necessary for the homogeneous and quick heat transfer; (3)High pressure can be maintained by the mechanical method and will save the energy for cooking, and (4)The release of high pressure can be done instantly which makes the cooking controllable.

An interesting research should be introduced here. Kitabatake et al.) suceeded to make a translucent gel from soy protein. The process is as follows; Defatted soybean extract was dialyzed against distilled water at pH 7.5. The dialysate was a transparent solution having less beany flavor. After heating, the desalted soybean extract kept transparency even in the presence of salt (NaCl). When the desalted-soybean extract preheated under salt-free condition was heated again in the presence of NaCl (0.2 M), it gave translucent gel at a lower concentration than that of non-heated desalted-soybean extract. This translucent gel was melted at heating and jellified again by cooling, that is, this gel is cold-setting and gel-sol transition is reversible, which was confirmed with the measurement of dynamic viscoelasticity. Desalted-soybean extract preheated under salt-free condition could give a gel at room temperature or lower temperature only by addition of salt, and was not precipitated by the incubation at 4?, which is different from native soybean protein.

REFERENCES

R.F. HURREL; K.J. CARPENTER. Protein Crosslinking, Nutritional and Medical

Consequences. In: Friedman. M. (Ed.) **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v.86B. p.225, Plenum Press, New York 1977

S. ISOBE, A. Noguchi. Injection molding of soy protein. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkai Shi**, v.35, p. 471-479 1988

N. KAJIYAMA, S. Isobe, K. Uemura, N. Ishida, A. Noguchi. Changes of soy protein under ultra high hydraulic pressure. **International Journal of Food Science and Technology** v.30, 147-158 1995

N. KITABATAKE, Y. FUJITA, S. TOKUMARU. Improvement of functionalities of soybean protein by heat processing and preparation of transparent gel. **Rep. Soy Protein Res. Com., Jpn**. v.18, p.31-36, 1997.

ASPECTOS GERAIS DA AGRICULTURA DE PRECISÃO

Luis Antônio Balastreire – PhD – Departamento de Engenharia Rural – ESALQ/USP – Avenida Pádua Dias, 11 – 13480-900, Piracicaba, SP – Endereço Eletrônico: labalast@carpa.ciagri.usp.br

RESUMO: O presente trabalho discute os conceitos gerais da Agricultura de Precisão, o potencial e os benefícios advindos do uso dessa nova tecnologia. São consideradas as diversas etapas da sua utilização como o mapeamento de atributos de solos e das culturas, da produtividade, e a aplicação localizada de insumos.
Palavras-chaves: agricultura de precisão, mapeamento de produtividade, aplicação localizada, GPS e DGPS.

GENERAL ASPECTS OF PRECISION FARMING

ABSTRACT: This paper discusses the general concepts of Precision Farming, the potential and the benefits of its use, and also the different phases such as soil, crop atributes and yield mapping, and site specific management.

Key words: precision farming, site specific, management, global positioning system, yield mapping.

INTRODUÇÃO

Os conceitos de Agricultura de Precisão foram introduzidos com as primeiras iniciativas para o gerenciamento localizado de culturas, segundo Goering(1993), em 1929, tendo sido descritos por C.M. Linsley e F.C.Bauer na circular no. 346 da Estação Experimental Agricola da Universidade de Illinois. Naquela época esses autores concluíram que os requisitos de aplicação "variavam bastante para um mesmo talhão em sua necessidade de calcário" e que "seria importante, portanto, que testes sistemáticos e detalhados fossem feitos no campo de forma que o calcário pudesse ser aplicado de acordo com sua necessidade". Esse conceito, embora tenha sido utilizado por algum tempo, quando só existiam equipamentos de tração animal, foi abandonado quando os equipamentos de tração mecânica apareceram no mercado norte-americano. O mesmo permaneceu no esquecimento, por muitos anos, até o momento em que a disponibilidade de microcomputadores, sensores e sistemas de rastreamento terrestres ou via satélites, se tornaram disponíveis a custos acessíveis. Ainda segundo Goering(1993) , a crescente preocupação com fatores ambientais, provocou o reaparecimento do conceito, uma vez que, as aplicações de produtos químicos que satisfazem as necessidades de cada ponto localizado do talhão, tem menores chances de escapar e contaminar o ambiente. Com o aparecimento de sistemas de informações geográficas e de rastreamento via satélite (GIS e GPS) o conceito de gerenciamento localizado de culturas, pode ser extendido para o monitoramento de outras operações que não necessáriamente aquelas de aplicações localizadas de insumos, como por exemplo o monitoramento de operações de colheita, ou de outras operações mecanizadas. Os primeiros estudos a respeito da utilização de Sistemas de Posicionamento no mapeamento da produtividade das culturas, se iniciaram em 1989, e foram o ponto de partida para o desenvolvimento da Agricultura de Precisão no seu estágio atual.

REVISÃO DA LITERATURA

Um dos primeiros sistemas de mapeamento da produtividade foi descrito por SABIR *et. al.* (1976). O sistema baseava-se na medição da velocidade do fluxo da massa de grãos que

atravessava um tubo de dimensões conhecidas. A medição desta velocidade, bem como da densidade média da massa de grãos era realizada com um radar doppler de microondas.

Baerdemaeker et al. (1985) e Murphy(19950,discutindo os métodos disponíveis para o monitoramento da colheita mecanizada de grãos, identificaram aqueles que incluíam medidores de fluxo de massa, de fluxo volumétrico, com placa de impacto, com impulsor, com emissor de raios x e gama, de capacitância da massa de grãos etc. Estes autores desenvolveram um medidor de fluxo de grãos formado por uma seção de tubo curvada a 90°, e uma célula de carga, utilizada para medir a resultante das forças que atuam, quando os grãos fluem através do mesmo.

Searcy *et. al.* (1989) desenvolveram e utilizaram um sistema volumétrico para a medição da quantidade de grãos colhidos. Um rotor composto por seis aletas, disposto abaixo do condutor de grãos foi instrumentado de forma a girar no momento que o volume de grãos sobre uma das aletas chegasse a um valor determinado. A quantidade de grãos era estimada através do número de voltas dadas pelo rotor em um determinado tempo. Os autores concluíram que o sistema de medição não funcionou adequadamente, sendo que para tanto, modificações seriam necessárias.Um outro sistema utilizado para a medição da produtividade, também baseado no conceito de fluxo de massa, foi desenvolvido e descrito por Reitz & Kutzbach (1994) e Auherhammer et al.(1994). Neste caso, sensores luminosos (emissores e receptores) foram instalados no interior do elevador de grãos de uma colhedora combinada. Sendo o tempo de interrupção do sinal luminoso proporcional à quantidade de grãos colhidos pela colhedora, este processo podia ser utilizado para se estimar a produtividade da cultura.

Balastreire et al.(1997) discute os resultados de uma pesquisa realizada na ESALQ/USP com o mapeamento da produtividade da cultura de milho, utilizando um sistema automático de pesagem especialmente desenvolvido para esse fim, e um sistema de posicionamento com pós-processamento.

Borgelt citado por Searcy(1989) verificou que utilizando-se uma única dosagem de aplicação de calcário no nordeste do Texas, resultou em 12% do campo com excesso e 37% com menos calcário que o desejado.

Searcy(1989) utiliza como exemplo das vantagens da aplicação localizada, o uso de nitrogênio na cultura de algodão no Texas. Utilizando valores típicos para o Texas e assumindo que o campo tem 10% da área com excesso e 20% com falta de nitrogênio a perda devida a adubação incorreta seria de US$ 338 para uma área de 100 acres, (40,47 ha).Mesmo que a utilizacão da aplicação localizada provocasse um acréscimo de custo de 50%, o lucro líquido ainda seria da ordem de US$ 1,88/acre, (US$ 4,64/ha). Além desse retorno deve-se salientar que uma aplicação otimizada do nitrogênio poderia reduzir a possibilidade de poluição da água subterrânea.

Balastreire(1993) discute a utilização de equipamentos e metodologias para o gerenciamento de aplicações localizadas, e descreve um sistema desenvolvido em um projeto de pesquisa na Texas A&M University, o qual utiliza um microcomputador dedicado no trator, e um outro no implemento para aplicação localizada de nitrogênio no plantio de milho. O posicionamento do conjunto no campo era determinado por um sistema de triangulação utilizando emissores e receptores de microondas

Balastreire(1994) sugere a designação Aplicação Localizada de Insumos - ALI, para as técnicas de gerenciamento localizado, onde se procura aplicar os insumos em função dos requisitos específicos do local, caracterizado por células cujas dimensões estão ao redor de 25 m².

BENEFÍCIOS PROVÁVEIS DO USO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO

Os conceitos de Agricultura de Precisão tem despertado a nível mundial um interesse muito grande, e são considerados por alguns autores como a "terceira onda" na agricultura, tendo sido a primeira a mecanização com tração animal, e a segunda com equipamentos motorizados.

A Agricultura de Precisão pode ser definida

como um conjunto de técnicas que permite o gerenciamento localizado de culturas.

O gerenciamento localizado só se tornou possível e popular com o desenvolvimento e implantação do Sistema de Posicionamento Global (GPS) pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos.

O grande interesse despertado pela Agricultura de Precisão advém da possibilidade de, uma vez conhecida a variabilidade espacial de uma determinada gleba, com relação a tipos de solos, fertilidade, doenças e pragas etc, se otimizar a utilização de insumos de forma a reduzir a quantidade necessária para um determinado nível de produtividade, e portanto reduzir os custos por unidade de produto produzida.

Possibilidade de redução da poluição ambiental

Verburg et al. citado por Cox(1998) simularam a relação entre a razão de aplicação, produtividade da cultura e quantidade de nitrogênio lixiviada. Os autores observaram que a produtividade tende a se nivelar, enquanto que a quantidade de nitrogênio lixiviada aumenta muito.

De acordo com Ostergaard(1997) o potencial de lixiviação do nitrogênio devido a aplicação localizada deste nutriente pode ser determinado pela medida do N-min na colheita. Com todos os demais parâmetros iguais, um aumento no teor de N-min na colheita irá resultar em um aumento da lixiviação do nitrogênio. O autor considera ainda que uma aplicação localizada de fertilizantes bem feita em todo talhão, irá evitar a aplicação excessiva nos pontos onde a necessidade de fertilizante é menor. Com relação a possibilidade de redução da poluição ambiental devida a quantidades menores de insumos aplicados, alguns dos quais são poluentes quando aplicados em excesso, embora se acredite que existe um potencial dessa tecnologia para reduzir o impacto ambiental das atividades agrícolas, não existe ainda dados suficientes para se quantificar os benefícios advindos do uso da mesma.

De acordo com Anzecc, citado por Cox(1998), muitas pesquisas tem sido realizadas nas regiões produtoras de cana-de-açúcar de Queensland, na Austrália, com relação a carga de nutrientes de vários rios, mas os resultados mostraram que a concentração de nutrientes nos cursos de água estavam abaixo de valores considerados aceitáveis, e o impacto causado por esses nutrientes nos ecosistemas rio abaixo não tinha sido quantitativamente avaliado.

Portanto até que se prove os benefícios que a Agricultura de Precisão poderá trazer para a proteção do ambiente, só este motivo não poderá ser usado para justificar a adoção dessa tecnologia.

Todavia, dentre os benefícios que a Agricultura de Precisão poderá trazer quando utilizada em qualquer cultura, sem dúvida um dos mais importantes é a possibilidade do gerenciamento localizado dos talhões, e a geração de um número muito grande de informações que sem dúvida irão agregar valor às propriedades que utilizam essa tecnologia.

Benefícios econômicos

Os principais benefícios econômicos que poderão advir da utilização da Agricultura de Precisão, serão principalmente em decorrência da possibilidade de se fazer a Aplicação Localizada de Insumos - ALI como definida por Balastreire (1994).

O objetivo final da aplicação localizada de insumos, é colocar sementes, fertilizantes e outros de forma variável em cada campo, nas razões mais adequadas para a produtividade do solo em cada ponto do mesmo.

Pode-se concluir do exposto acima, que um dos benefícios econômicos da utilização dos conceitos da Agricultura de Precisão, que é a redução do custo do produto final, pode ser obtido de duas formas principais: realocando-se os insumos de pontos de baixo potencial de produção para outros com maior potencial, e desta forma aumentando-se a produtividade da área considerada, sem aumento da quantidade de insumos, ou seja, com a mesma quantidade se obtem uma produtividade maior; e reduzindo-se a quantidade de insumos de pontos de

baixo potencial, e transferindo-se parte desta redução para os pontos de alto potencial, resultando em uma redução da quantidade total de insumos, sem alterar a produtividade da área considerada, ou seja, com uma quantidade menor, se terá a mesma quantidade de produto colhido.

Ganho de produtividade

Segundo Cox(1998) os ganhos com uma cultura podem ser obtidos de duas formas: aumento da produtividade da cultura, e aumento do valor comercial da cultura. Segundo o mesmo, o potencial de ganho em produtividade é o maior fator que irá decidir a razão de adoção da tecnologia de Agricultura de Precisão na indústria açucareira na Austrália.

Como a utilização dos conceitos da Agricultura de Precisão permite o melhor conhecimento de uma determinada área, e o gerenciamento das informações que influem na produtividade de uma cultura, se poderá obter aquelas duas formas de ganhos, uma vez que se poderá identificar os fatores que estão limitando a produtividade e atuar diretamente sobre eles.
Alguns desses fatores podem ser identificados, como a presença de áreas com problemas de drenagem, excesso de compactação, ocorrência de pragas ou doenças, acidez do solo, deficiências de nutrientes etc.

POTENCIAL DA APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO

Mapeamento de solos

A possibilidade de se obter amostras georeferenciadas em um levantamento de solos, utilizando-se um sistema DGPS, com o armazenamento dessas informações em um Sistema de Informações Geográficas - GIS, mostra o potencial de se obter um mapa de fertilidade de solos, o qual permitirá o estabelecimento de estratégias de aplicação de fertilizantes e a combinação dessas informações para se gerenciar de forma localizada toda uma propriedade.

Existem equipamentos adaptados para essa finalidade montados em um quadriciclo que dispoe de um sistema portátil de armazenamento de dados e um sistema DGPS, além de um amostrador de solos. O veículo pode ser dirigido para um ponto específico do talhão onde a amostra é retirada e imediatamente catalogada com a sua posição georeferenciada no campo. Os resultados das análises dessas amostras são posteriormene processados por um software de Sistema de Informações Geográficas, produzindo um mapa contendo todas as informações sobre a variabilidade espacial do solo estudado.

Mapeamento da cultura

Uma das aplicações de sistemas GPS que já está com bastante utilização em usinas de açúcar no Brasil, é aquela que substitui os equipamentos convencionais de topografia, para a obtenção de mapas georefenciados dos talhões e da cultura em seus diversos estágios. Neste caso os equipamentos utilizados incluem um sistema GPS portátil para aquisição e armazenamento dos dados no campo, um microcomputador para processamento dos dados, e um plotter para impressão dos mapas. O esquema de obtenção dos mapas inclui a utilização de um sistema portátil de GPS, que dispoe de um coletor para armazenamento dos dados de posicionamento, os quais são processados através de um microcomputador, e o mapa resultante é impresso em um plotter.

Mapeamento da colheita

O mapeamento da produtividade da cultura é uma das fases da Agricultura de Precisão que apresenta maior facilidade de execução devido ao grande número de pesquisas já realizadas nos países mais desenvolvidos, e a grande quantidade de opções de equipamentos existentes para essa finalidade, principalmente para as culturas de cereais. Esses equipamentos por enquanto são todos importados,

mas acredita-se que existe a possibilidade dos mesmos serem produzidos no país, quando o mercado se ampliar.

A produtividade de uma cultura pode ser estimada pela pesagem direta do produto colhido e medição da área colhida. Embora este procedimento forneça uma estimativa da produtividade, esta não é específica para cada ponto do talhão.

Um sistema de medição da produtividade é responsável por medir, direta ou indiretamente a produtividade de uma cultura, em pontos cujas posições podem ser determinadas com acurácia. Este pontos devem ser portanto georeferenciados, e são obtidos através de um sistema de posicionamento.

Quando a produtividade e a posição são determinadas ao mesmo tempo, o sistema de medição de produtividade é chamado de instantâneo. A área a ser mapeada é dividida em seções menores chamadas de células, sendo a produtividade medida em cada uma delas. O tamanho destas células, é função de vários fatores como o tamanho da colhedora, a capacidade de leitura e registro dos dados dos sistemas de medição da produtividade e posicionamento. Um sistema de medição da produtividade, composto por um conjunto de equipamentos e sensores, atuando em tempo real, permite medir direta ou indiretamente a produtividade da cultura colhida.

Existem, entretanto, diversos tipos de sistemas capazes de realizar tal tarefa.

No caso de outras culturas além de grãos, o primeiro mapa de colheita de cana-de-açúcar realizado utilizando-se os recursos da Agricultura de Precisão, foi obtido por Cox(1996) na Austrália.

Utilizando-se de um sensor de fluxo de massa, que não foi descrito pelo autor, o mesmo obteve mapas onde a produtividade do talhão era mostrada através de células, e variava de 10 a 240 t/ha, com uma frequência predominante no intervalo de 100 a 160 t/ha. Foi verificado que as regiões do mapa com baixa produtividade normalmente estavam localizadas nas bordas do talhão, porém com várias ocorrências dentro do talhão. Como se tem a localização exata de cada célula com baixa produtividade, pode-se verificar qual a sua possível causa. As causas mais frequentes de queda na produtividade é a ocorrência de problemas de drenagem, ervas daninhas, pragas e doenças no solo, acidez, e falta de nutrientes.

Aplicação localizada de insumos

Com o diagnóstico correto das causas de baixa produtividade em algumas regiões do talhão, se poderá tomar as providências para corrigi-la. A decisão sobre a melhor alternativa para gerenciamento localizado da cultura poderá ser grandemente auxiliada pela utilização de softwares específicos de Sistemas de Informações Geográficas - GIS, desenvolvidos para agricultura, os quais fornecerão como produto final uma mapa de aplicação localizada de insumos, o qual poderá ser lido através de equipamentos desenvolvidos para essa finalidade, e que poderão se regular automáticamente para aplicar apenas a quantidade requerida naquele local. Por este motivo o sistema DGPS utilizado deve ter uma acurácia sub-métrica, para permitir que a aplicação seja feita exatamente no local e na quantidade requerida para se utilizar o seu máximo potencial de produtividade. Alguns desses equipamentos desenvolvidos no exterior tem inclusive a capacidade de gerar a mistura de fertilizantes exatamente no local da aplicação, para o que possui diversos depósitos de fertilizantes para fornecer os elementos necessários para a mistura.

Pelo menos um desses equipamentos foi adquirido por uma usina, mas não se tem notícias do resultado de sua utilização.

Para se utilizar dessa tecnologia no futuro, há que se envidar esforços, para o desenvolvimento desses equipamentos adaptados às condições do país, quando então se poderá atingir todo o potencial vislumbrado para a Agricultura de Precisão nas diversas culturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUERNHAMMER, H.; DEMMEL, M.; MUHR, T.; ROTTMEIER, J.; WILD, K. GPS for yield mapping on combines. **Computers and**

Eletronics in Agriculture, v.11, p.54-68, 1994.

BAERDEMAEKER, J. de; DELCROIX, R.; LINDEMANS, P. Monitoring the grain flow on combines. In: Agri-Mation™ 1 Conference & Exposition, Chicago, **Proceedings**, St. Joseph, ASAE, 1985.

BALASTREIRE, L.A. MAPS-Modeling of Agricultural Systems Spacially. **Final Report**. 42 p. Texas A&M University, College Station, Texas, USA, june 1993.

BALASTREIRE, L.A.: Aplicação localizada de insumos - ALI: Um velho conceito novo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23., **Anais**. Campinas: UNICAMP, 1994. p.248.

BALASTREIRE, L.A., ELIAS, A. I., AMARAL, J.R.. Agricultura de Precisão:Mapeamento da Produtividade da Cultura do Milho. **Revista Engenharia Rural**, Piracicaba, v. 8(1):97-111, 1997.

COX, G. , H. HARRIS, R. PAX, The Potential of Precision Agriculture for Sugar Production. Article on the Internet, 1998.

GOERING, C.E.: Recycling a concept. **Agricultural Engineering**, v. 65, n.6, p.25, Nov. 1993.

KINCHELOE, S. Tools to aid management: the use of site specific management. **Journal of Soil and Water Conservation**, v.49, n.2, p.43-45; 1994. Special Supplement. OSTERGAARD, H.S. Agronomic Consequences of Variable Fertilization. In: **Precision Agriculture '97** Spatial Variability in Soil and Crop. p. 315-320, BIOS Scientific Publishers Ltd., Oxford, UK. 1997.

REITZ, P. & KUTZBACH, H.D.: Data acquisition for yield mapping with combine harvesters. In: INTER-NATIONAL CONFERENCE OF COMPUTERS IN AGRICULTURE, 5, Orlando, **Proceedings**, St. Joseph: ASAE, P.42-47,1994.

SABIR, M.S.; STUCHLY, S.S.; HAMID, A.: A mass flowmeter for grain. **Transactions of the ASAE**, v.19, n.6, p.1138-1142; 1976.

SEARCY, S.W.; SCHUELLER, J.K.; BAE, Y.H.; BORGELT, S.C.; STOUT, B.A. Mapping of spatially variable yield during grain combining. **Transactions of the ASAE**, v.32, n.3, Mai./Jun, 1989.

REALIDADE DA AGRICULTURA DE PRECISÃO NO BRASIL

Rogério Oliveira Castro – Engenheiro Agrônomo – AGRISAT Soluções Integradas – Avenida Marcos de Freitas Costa, 7651 – 38400-328, Uberlândia, MG – Endereço Eletrônico: rocastro@triang.com.br

RESUMO: Apresentar-se-ão os trabalhos desenvolvidos e os resultados até aqui obtidos pela Agrisat, na região de Uberlândia-MG, com tecnologias que visem a introdução dos conceitos de Agricultura de Precisão a nível de Brasil. A teoria de Agricultura de Precisão é clara e definida: sub-áreas com campos ou talhões que têm características diferentes de solo devem ser tratadas diferentemente a fim de otimizar a produção de cada sub-área e racionalizar excesso de aplicação de fertilizantes e defensivos agrícolas. Os trabalhos se iniciaram na colheita da safra 97/98, com a geração de mapas de produtividade de campos de soja e milho. Este mapeamento se tornou possível com o advento dos sistemas de informações geográficas (GIS) e de rastreamento via satélite (GPS), permitindo assim o monitoramento da operação de colheita. Com base nos mapas de produtividade desta safra, se instituíram duas áreas de desenvolvimento das tecnologias. Iniciaram-se amostragens de solo em grides; os resultados das análises destas amostras foram processadas por um software de GIS, produzindo um mapa informando a variabilidade espacial do solo em questão. A partir de um software agronômico, gerou-se um mapa de fertilização variável, que permitiu regular automaticamente a quantidade requerida em cada local.

Palavras-chave: agricultura de precisão, mapas de produtividade, sistema de informações geográficas, sistema de posicionamento global.

PRESENT STATUS OF PRECISION AGRICULTURE IN BRAZIL

ABSTRACT: This summary refers to the work developed and the results obtained so far by Agrisat at Uberlândia County, using technology which aims the introduction of Precision Farming concepts in Brazil. Precision Farming theory is clear and well defined: parts of the field, with different soil characteristics, should be treated unequally to optimize the production of each part and to rationalize the application of fertilizers and pesticides. The work started during harvesting of 97/98 crop by building up yield maps for soybeans and corn. Mapping the yields became possible with Geographic Information System (GIS) and Global Positioning System (GPS), allowing to monitor harvesting operation. Based on 97/98 yield maps, two areas, to further develop this technology, were created. Soil samples were collected from standard grid size, and the results of the analysis were processed by a GIS software producing another map, this one showing the spacial variability of the soil. Starting from an agronomic software, a variable fertilization map was created, allowing to, automatically, adjust the amount of fertilizer required by each soil spot.

Key words: precision agriculture, productivity maps, geographic information system, global positioning system.

O ano de 1998 foi marcado por um acontecimento pioneiro no Brasil, a união das empresas Algar, Case Brasil, Manah e Dupont do Brasil, formando a Consórcio Agrisat. Trata-se da primeira exploração comercial no Brasil da Agricultura de Precisão.

A Agrisat iniciou suas atividades de adaptação de tecnologia de Agricultura de Precisão e estudo de áreas produtoras de grãos no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, sendo esta região, reconhecidamente uma das mais modernas do País em produção de soja e milho além de concentrar grandes empresas da área agrícola.

Todo o diferencial de trabalho de Agrisat é baseado na utilização das técnicas de Agricultura de Precisão e de máquinas e implementos de última geração dotados de hardware e software específicos, além de uma equipe de profissionais altamente qualificados para colocarem as atividades operacionais em perfeitas condições de funcionamento para as condições brasileiras. Este trabalho é baseado de acordo com as definições abaixo mencionadas:

A teoria da Agricultura de Precisão nos conceitos atuais é clara, ou seja, sub-áreas com talhões que têm características diferentes de solo devem ser tratadas diferentemente a fim de otimizar a produção de cada sub-área e racionalizar a aplicação de fertilizantes e pesticidas. A agricultura de precisão está fundamentada basicamente na existência da variabilidade espacial dos fatores produtivos e, portanto, da própria quantidade produzida pela cultura. A representação gráfica desta variabilidade espacial é uma das mais importantes

ferramentas destinadas à sua análise. Para o levantamento localizado das produtividades de uma determinada área, devem ser utilizados sistemas de medição da produtividade, sistemas de posicionamento e de aquisição de dados.

Desta forma "o objetivo final da aplicação localizada de insumos, é colocar sementes, fertilizantes e outros insumos de formas variável em cada campo, nas razões mais adequadas para a produtividade do solo em cada ponto do mesmo".

Pode se concluir do exposto acima que um dos benefícios econômicos da utilização dos conceitos da Agricultura de Precisão, que é a redução do custo do produto final, pode ser obtido de duas formas principais:

- retirando-se os insumos de pontos de baixo potencial de produção para outros com maior potencial, e desta forma aumentando-se a produtividade da área considerada, sem aumento da quantidade de insumos.
- reduzindo-se a quantidade de insumos de pontos de baixo potencial, e transferindo-se parte desta redução para os pontos de alto potencial, resultando em uma redução da quantidade total de insumos, sem alterar a produtividade da área considerada, ou seja, com uma quantidade menor de insumo, se terá a mesma quantidade de produto colhido.

Um outro benefício econômico da utilização dos conceitos da Agricultura de Precisão que pode ser previsto com a possibilidade do gerenciamento localizado dos talhões, é a geração de um número muito grande de informações que sem dúvida irão agregar valor às propriedades que utilizam esta tecnologia.

Segundo COX (1998) o potencial de ganho em produtividade é o maior fator que irá decidir a razão de adoção da tecnologia de Agricultura de Precisão. O benefício financeiro da aplicação de nitrogênio (N) em dosagens variadas (em uma mesma gleba da lavoura) foi apresentado por um trabalho que indicou que o potencial de lucratividade variou de US$11 a US$72 /ha, acima daquele alcançado pela recomendação tradicional (aplicação uniforme de fertilizantes pela área). Esse benefício potencial pode apenas ser obtido, contudo, se as previsões das taxas de N estiverem certas e as áreas forem corretamente identificadas. Mapas de produtividade, obtidos durante a colheita da cultura prévia, facilitam a identificação de sub-áreas a baixo custo.

Segundo BALASTREIRE (1994) o termo "aplicação localizada de insumos", é utilizado na agricultura de precisão como forma de se caracterizarem ações realizadas sobre pontos específicos da área, cujas coordenadas, latitude e longitude, sejam conhecidas. Os conceitos básicos do gerenciamento localizado das atividades produtivas foram apresentados pela primeira vez, em 1929, por C.M. Linsley e F. C. Bauer, em circular no 346, da Universidade de Illinois, conforme discorre GOERING (1993). Naquela época, Linsley e Bauer realizaram os primeiros estudos relacionados com a aplicação localizada de insumos, mais especificamente de calcário, e elaboraram os primeiros mapas para representação da variabilidade espacial dos insumos estudados. Pela inexistência de tecnologia adequada, os conceitos do gerenciamento localizado estenderam-se somente a pequenas áreas e por um curto período de tempo, uma vez que eram executadas manualmente. Com a expansão das áreas cultivadas tais técnicas foram abandonadas, sendo retomadas nesta última década, motivadas pelo surgimento de novas tecnologias, capazes de automatizar as tarefas de sensoriamento e aplicação localizada.

A dificuldade está em identificar corretamente as sub-áreas e determinar suas necessidades em informações a custo baixo - financeira e ambientalmente - o qual será obtido através de aplicações com dosagens variadas. Essa dificuldade em traduzir a teoria para a prática foi explorada em vários trabalhos apresentados na 3ª Conferência Internacional sobre Agricultura de Precisão, sediada em Mineapolis, Minnesota, EUA.

Há também evidências de trabalho com milho no Canadá e nos EUA, onde é o crescimento e a produtividade em condições de baixos níveis de N que oferecem melhor identificação de variação e da necessidade do nutriente na área: consequentemente,

mapas de produtividade de áreas em agricultura tradicional, com histórico de aplicações uniformes de N próximas de níveis ótimos, trarão informações pouco úteis.

Amostras de solo em grid (divisões hipotéticas da superfície do solo em subdivisões preestabelecidas) constitui um outro método - mais caro - para o delineamento de sub-áreas dentro de campos onde inputs (entrada de dados) podem precisar de ajustes. A maior parte do custo está em tirar amostras de solo, e há consequentemente grande interesse em baratear esta etapa. Amostragem em grid é menos usual quando as propriedades do solo são altamente variáveis em distâncias curtas ou em uma escala curta de tempo. A variabilidade dos nutrientes pode ser alta, por exemplo onde o pastoreio de gado retorna os nutrientes em padrões desuniformes. O custo para tentar seguir a flutuação no nível de N no solo pode também ser proibitivo, e trabalhos têm mostrado que mapas de avaliação de nitrogênio para cada sub-área podem ser prodruzidos com um custo mais baixo a partir de uma combinação de mapas de produtividade, sensoreamento remoto e amostragem de solo seletiva. Eventualmente, a solução para tornar ágil a delineação de pequenas sub-áreas a partir de muitos dados a um custo mais acessível pode estar no desenvolvimento de programas de computador que modelem a resposta de produtividade com relação aos fatores locais, realmente mais relevantes de solo e relevo.

Atualmente com o avanço da tecnologia o mercado da agricultura já conta produtos cada vez mais sofisticados à disposição dos agricultores, produtos como receptores de sinal de satélite (GPS) acoplados às máquinas e implementos agrícolas, monitores de rendimento (onde é processado e gravado todas as informações referente a cultura), sistema de aplicação de fertilizantes e pesticidas com doses variáveis (VRT), software e hardware para gerenciamento e processamento de todas informações das áreas cultivadas.

O conjunto de equipamentos atualmente utilizados na Agrisat para agricultura de precisão é composto de colhedoras CASE IH que possuem o sistema AFS (Advanced Farming System) que geram mapas de produtividade , conjuntos de posicionamento global (receptores e antenas GPS) que em associação a computadores portáteis (Philips Velo 500 dotados de sofwtare específico (GPS) , semeadoras equipadas com sistemas mecânico-hidráulico- eletrônico capazes de comandar o mecanismo de distribuição de fertilizantes, pulverizadores automotrizes com sistemas de injeção direta de defensivos, eliminado o preparo da calda no tanque aplicador e também dotados com mecanismos de comando de distribuição através de GPS e mapas de aplicação previamente construídos no computador.

Através da utilização de um ou mais processos tecnológicos de informação, a agricultura de precisão permite aos agricultores a aplicação de fertilizantes, pesticidas, variedades, rotação de culturas e até mesmo sistemas de lavoura baseados em atributos distribuídos espacialmente dentro dos campos.

A Agrisat como pioneira no Brasil na Agricultura de Precisão já conta com um histórico razoável e a partir do ano de 1999, já contamos com um grande trabalho a ser realizado utilizando toda a tecnologia disponível para melhoramento da produtividade das áreas-polos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

BALASTREIRE. L.A. Aplicação Localizada de Insumos - ALI: Um velho conceito novo. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23., Anais . Campinas: UNICAMP, 1994. P.248.

COX, G, ,H. HARRIS, R. PAX, The Potential of Precision Agriculture for Sugar Prodution. Article on the Intaernet, 1998.

GOERING, C.E. How much and Where. Agricultural Engeneering, p 13-15, ASAE, St. Joseph, Michigan, USA, July ,1992.

PRECISION FARMING: ITS PRESENT STATUS IN THE USA

John F. Shanahan, James S. Schepers – USDA-ARS, University of Nebraska – Lincoln, NE – Endereço Eletrônico: jscheper@unlinfo.unl.edu
Ariovaldo Luchiari Jr. – Embrapa-LABEX and USDA-ARS – Endereço Eletrônico: *aluchiar@unlserve.unl.edu*

ABSTRACT: Agricultural producers in the U.S. have for decades taken advantage of new and emerging crop production technologies to improve their economic efficiency and remain globally competitive. Now, the technologies and practices of precision farming offer the potential to fundamentally alter agricultural decision-making. It involves assessing and reacting to field variability by tailoring management actions, such as fertilization levels, seeding rates, variety selection, and pesticide application to match changing field conditions. It requires the integration of several key or enabling technologies: 1) GPS, 2) on-the-go data collection devices, 3) GIS and 4) variable rate implements. A successful precision farming management system is one in which the key limitations to optimum profitability and environmental protection can be identified, characterized, and managed at the appropriate locations and times. Remote sensing and aerial photography have proven to be valuable tools to identify field areas where soil stresses might affect crop growth and ultimately yield. Another precision farming concept that appears to hold considerable promise is the use of management zones for variable application of crop inputs. Despite its potential, precision farming has yet to demonstrate its full worth in mainstream agriculture. The inability to integrate all available spatial data and synthesize it into useful, practical information may be hindering precision farming's capacity for major, widespread improvements in soil and crop management.

Key words: precision agriculture, remote sensing, global positioning systems (GPS), geographical information systems (GIS), yield monitoring, yield maps, homogeneous management zones, variable rate technology, and site-specific management.

AGRICULTURA DE PRECISÃO: SITUAÇÃO ATUAL NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

RESUMO: Tradicionalmente, os produtores agrícolas americanos têm tirado vantagens das novas tecnologias para aumentar a eficiência econômica de seus sistemas de produção e permanecer competitivos globalmente. Atualmente, as tecnologias e as práticas emergentes da agricultura de precisão, são vistas como capazes de alterar e melhorar profundamente os processos de tomada de decisões de manejo nesses sistemas. O uso dos conceitos da agricultura de precisão requer a integração de algumas tecnologias chaves: 1) Sistema de Posicionamento Global; 2) Monitores de colheita; 3) Sistemas de Informações Geográficas; e 4) Equipamentos para aplicação de insumos a taxas variáveis. Para que um sistema de manejo de agricultura de precisão seja eficiente e tenha sucesso, ele deve permitir que as limitações chaves à obtenção de rendimentos ótimos, e da manutenção da qualidade ambiental , possam ser identificadas, caracterizadas e manejadas em tempos e locais apropriados. Sensoriamento remoto e fotografias aéreas tem provado serem instrumentos valiosos para identificar áreas nas quais estresses possam estar ocorrendo e afetando o desenvolvimento da cultura e ultimamente os níveis produtivos. Zonas homogêneas de manejo é um conceito que desponta como promissor para aplicação localizada de insumos. A despeito de seu potencial, a agricultura de precisão tem ainda que mostrar totalmente seu valor para a agricultura do futuro. A atual inabilidade de integrar todos os dados obtidos no espaço e no tempo e de sintetizá-los em informações úteis e práticas, pode estar escondendo a plena capacidade que essa forma de praticar agricultura tem em gerar modos mais refinados de manejo de solo, água e planta.

Palavras-chaves: agricultura de precisão, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global (gps), sistema de informações geográficas (sig), monitores de colheita, mapas de colheita. zonas homogêneas de manejo, equipamentos de aplicação de insumos em taxas variáveis, manejo localizado de insumos.

INTRODUCTION

Agricultural producers in the U.S. have for decades taken advantage of new and emerging crop production technologies to improve their economic efficiency and remain globally competitive. Since approximately 1940, American agriculture has seen the advancement of four major technological revolutions; 1) the mechanization of production processes, 2) biological innovations that increased plant and animal production, 3) chemical applications that curtailed diseases, pests and enhanced plant nutrition, and more recently, 4) the information revolution of which precision farming is a part (Nowak,1997). Each event has unquestionably had a dramatic impact on American agriculture (Cochrane, 1993). One outcome of this revolution is that farmers in the U.S. are using increasingly larger

machinery with greater reliance on hired labor (Nowak,1997). These factors have resulted in the uniform application of crop production inputs on a field average basis, even though farmers have long recognized wide variation in crop growth and yield potential within their fields. Many have logically assumed it would be appropriate to variably apply crop production inputs to compensate for field variation. Thus, while farmers have recognized the presence of this variability, until recently they lacked the technology to manage for this variation. Now, the technologies and practices of precision farming offer the potential to fundamentally alter the agricultural decision-making process. The purpose of this paper is to present the current status of precision farming in the U.S., what we've learned from initial research efforts, and comments about developing technologies and future direction. However, it should be stated from the outset that precision farming is in its infancy and new innovations are continually being introduced. Techniques and practices not anticipated will likely become common in the future, and some techniques and practices thought to hold high promise today may turn out to be less desirable than anticipated.

WHAT IS PRECISION FARMING?

"Precision Farming" is sometimes called "site-specific management", "prescription farming", and even "variable rate application technology" (VRAT). All of these describe the tailoring of soil and crop management to match conditions at every location in a field (Mulla and Schepers, 1997). It implies the notion of using information about variability in field and climatic characteristics to manage specific sites within a field with "best practices". It involves assessing and reacting to field variability by tailoring management actions, such as fertilization levels, seeding rates, variety selection, and pesticide application to match changing field conditions. It assumes that managing field variability leads to both cost savings and production increases, as well as improved stewardship and environmental benefits.

If fields were uniform, there would be no need for precision farming. Since fields represent a complex arrangement of soils and landscapes, large spatial variability in soil properties and hence crop productivity is common in many fields (Mulla and Schepers, 1997). Crop yields within sub-regions of a field can vary from 2000 to 6000 kg ha/for wheat (Bhatti et al., 1991) or from 3500 to 8500 kg/ha for corn (Sadler et al., 1995). Soil fertility variations can be so extensive that some portions of a field require no fertilizer additions, while other regions require significant N or P (Mulla et al., 1992). With such extensive variations, it should be no wonder that many perceive a great potential for adoption of precision farming.

Precision farming isn't just about colorful maps, but a set of new technologies and procedures linking mapped variables to appropriate management actions (Berry, 1998). It requires the integration of several key or enabling technologies: 1) the global positioning system (GPS), 2) on-the-go data collection devices, 3) geographic information systems (GIS) and 4) variable rate implements (National Research Council, 1997). Modern GPS receivers with differential correction are able to establish positions within a field to about a meter. When connected to a data collection device, such as a yield monitor, these yield data can be geo-referenced. Yield monitoring appears to be the most extensive site-specific farming technology currently utilized. A recent survey (Ag/Innovator) of nearly twenty yield monitor manufacturers estimates 17,000 on-the-go units were used for harvesting North American crops in 1997. Worldwide, there are perhaps 20,000 on-the-go yield monitors, representing about 3% of the world's combines. Aerial and satellite remote sensing devices also represent enabling technologies or data collection devices that can provide important information pertaining to the status of soil or crop surfaces (National Research Council, 1997). A GIS is used to map the field data so a farmer can view the conditions throughout a field. The GIS also can be used to extend map visualization of yield to include analysis of the relationships among yield variability and various field parameters. Once established, these

relationships are used to derive a "prescription" map of management actions desired for each location in a field. The final element, variable rate implements, notes an implement's position through GPS, continuously locates it on the prescription map, then varies the application rate of crop production inputs, such as fertilizer or seed rate, in accordance with the instructions on the prescription map. Combining the technologies of GPS, GIS and intelligent devices/ implements provides the mechanism for managing field variability. The maturation and commercialization of these technologies have made the concept practical.

CURRENT REALITY

The application of precision farming techniques has been rapid in agriculture. In less than ten years precision farming has moved from concept to operational reality on millions of acres in the U.S. alone (Berry, 1998). Its current form emphasizes the generation of yield maps by linking GIS and GPS with on-the-go yield monitors. Valuable insight is gained by visualizing field variability in yield potential, particularly when yield maps for several years are examined. More advanced applications involve analysis of soil nutrient maps to derive a prescription map used in variable rate control of fertilizer applicator. The infrastructure for precision farming is coming online. Many equipment manufacturers offer precision farming options with their farm implements. A growing number of service providers offer advice to farmers in their adoption of the new technology. Thus, there is currently a multitude of precision farming vendors promoting the precision farming concept. At present, however, complete adoption of precision farming awaits the development of decision support systems that convert data acquired through the use of precision farming technologies into knowledge that is useful to the farmer.

WHAT WE HAVE LEARNED

A successful precision farming management system is one in which the key limitations to optimum profitability and environmental protection can be identified, characterized, and managed at the appropriate locations and times (Mulla and Schepers, 1997). Precision management programs based upon soil nutrient testing results may not be successful if the major limitation to crop profitability is soil water availability, soil poor aeration, or weed pressure. A few key processes control nutrient and water availability, or pest competition, which in turn affect crop growth. A successful precision farming management system must identify each of these potentially limiting processes, and determine which key properties to measure for proper characterization of each limiting process.

Probably the most important process that confounds the use of yield mapping for estimates of yield goals is temporal variability in measured yield (Huggins & Alderfer, 1995; Sadler et al., 1995). Temporal variations in crop growth and development occur in response to climatic conditions. Among the most important are extremes in mean monthly temperature and precipitation. Huggins & Alderfer (1995) found that the magnitude of temporal variations in yield for a single field across a 35-yr period exceeded spatial variations for the field within a single year. In years following extreme climates (too wet and cold, or too hot and dry), site-specific N management strategies may simply boil down to managing for effects of the past years' climate (e.g., retarded mineralization or excessive NO_3–N leaching), with little need to consider soil variability. Not surprisingly, yield maps may differ significantly from year to year (Sadler et al., 1995). Grain yield is an integration of season-long crop growth and an even longer integration of microbial activity. Because climate changes annually and patterns within a year are seldom the same, yield patterns within a field also change annually. Accounting for yield variability may be almost impossible without some indication of when, where, and why patterns of stress developed in the field.

Remote sensing and aerial photography have proven to be valuable tools to identify field areas where soil stresses might affect crop growth and

ultimately yield (Mulla and Schepers, 1997). The striking feature when viewing a series of aerial photographs captured throughout the growing season is that many image patterns are related to soil color and landscape position. The combination of maps for landscape position, soil classification, soil water and fertility relations, and weed populations with aerial photographs taken at various times during the year can provide valuable information to producers and consultants as they seek to understand the causes of variation in crop growth. Many examples of using aerial images for effective identification and resolution of crop problems can be cited (Peterson et al., 1998). Soil color maps (Fig. 1) can be utilized to develop strategic soil sampling schemes. Crop scouts have used vegetation maps (Fig. 2) to point them to specific locations to diagnose potential crop stresses. Crop vigor maps have been used to help identify the presence of insect pests. Plant tissue and soil analyses have diagnosed micronutrient deficiencies that were

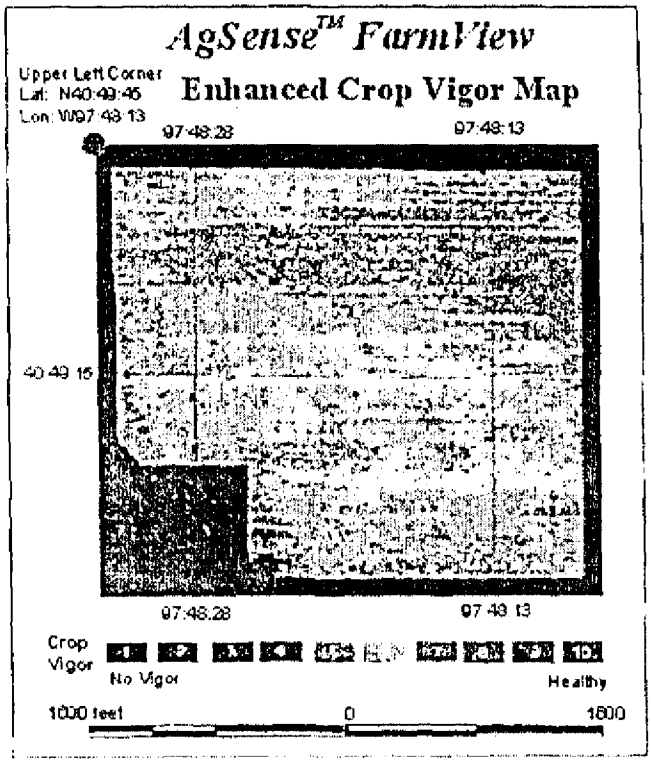


Figura 2 – Crop vigor remote sensing product available from RESOURCE21 group

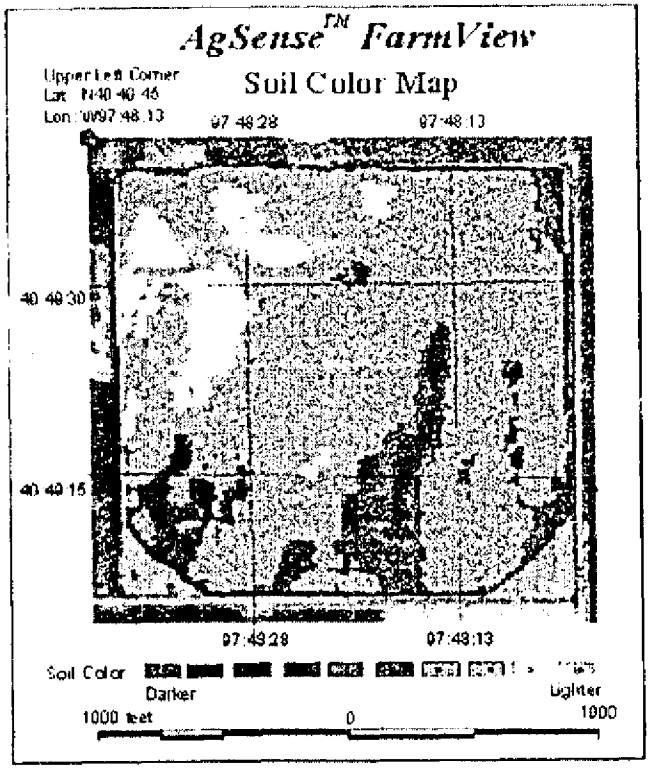


Figura 1 – Soil color remote sensing product available from RESOURCE21 group

first identified by differences in remotely sensed images of plant vigor. With such information producers can begin to develop cause-and-effect relationships that can be used to guide site-specific management decisions. Several companies, including RESOURCE21, are continuing research and development efforts to refine remote sensing products for agriculture.

Another precision farming concept that appears to hold considerable promise is the use of management zones for variable application of crop inputs (Doerge, 1998). This concept builds on previous unsuccessful attempts to variably apply crop inputs based on grower intuition, soil survey maps, and soil test data from sparsely spaced grid samples alone. Continued research has revealed the importance of considering additional site characteristics that exert a major influence on crop yield. Site specific application of crop inputs is increasingly accomplished by dividing whole fields into smaller, homogeneous management zones. The most meaningful factors to include in a management

zone delineation strategy will be those with the most direct effect on crop yield. Examples include soil moisture relationships, soil pH, soil pathogen infestation, and extremes in soil nutrient levels. One way to evaluate the effectiveness of this strategy is to use on-farm-testing techniques such as the split-planter comparison method (Gardner and Doerge, 1998) to evaluate the performance of two different crop production practices across different management zones, preferably over multiple site-years. It is crucial to maintain a sound agronomic perspective when evaluating the performance of different management zone strategies. Critically look for primary yield-limiting factors and for possible confounding effects.

FUTURE DIRECTION

In the near future, more and higher quality data layers will become available for use in delineating management zones (Doerge, 1998). These will include remotely sensed and other digitized images as well as dense data sets from electromagnetic, chemical and mechanical sensors. Their cost, relationship to crop yield, and ease of use will determine the usefulness of these sources of information. Mathematical procedures that detect spatial patterns contained in multiple years' yield maps may provide a new tool for identifying sub-regions within fields (Stafford et al., 1998). As always, any method that indirectly evaluates yield patterns will be of little value in delineating input management zones if it cannot be correlated with factors that directly affect yield variability.

For some inputs, variable-rate application maps may eventually be eliminated altogether (Doerge, 1998). In the future it is likely that an automated sensor will be placed on the applicator, monitoring instantaneously the variable of interest, and provide instructions to a variable-rate controller. Currently, sensors are available or are in development to continuously measure the presence of weeds (Green et al., 1997), soil pH (Viscarra Rossel and McBratney, 1997), soil nitrate (Birrell and Hummel, 1997), crop nitrogen status (Hagopian and Schepers, 1998), and soil texture/compaction (Lui et al., 1996). With the exception of several weed-sensing devices and an E.C. measuring system that varies nutrient applications, there are no commercially available on-the-go sensors being used to control the variable application of crop inputs. Regardless of what new technologies become available in the future, the basis for accurate and profitable application of crop inputs – uniform or variable – will continue to be a clear understanding of the agronomic factors that directly affect crop growth and yield within each growing season. Precision farming practices are mostly likely to be adopted first under the following conditions (Lowenberg-DeBoer and Swinton, 1997): 1) high crop value, 2) high input costs, and 3) high potential for environmental benefit. Finally, the following results of a survey conducted at a recent U.S. precision farming research meeting (January of 1999), attended by researchers and practitioners, provides an indication of the direction U.S. researchers believe that future precision farming efforts should undertake. The following top ten items of priority from this survey are presented in order of rank:

1. Decision support systems, agro-ecosystems modeling, risk assessment,
2. Selective soil sampling strategies
3. Understanding interactions between natural resource factors and crops
4. Soil and plant sensors
5. Technology accuracy and reliability assessment, data quality and measurement
6. Profitability: cost/benefit
7. Education and outreach
8. Understanding of long term effects of precision farming practices
9. Remote sensing and correlation to ground truth data
10. New generation of precision farming recommendations

CONCLUSIONS

Despite its potential, precision farming has yet to demonstrate its full worth in mainstream

agriculture. The inability to integrate all available spatial data and synthesize it into useful, practical information may be hindering precision farming's capacity for major, widespread improvements in soil and crop management.

REFERENCES

BERRY, J. K. 1998. Precision farming primer: GIS technology and site specific management in production agriculture (http://blaze.innovativegis.com/basis/).

BHATTI, A.U., D.J. Mulla, and B.E. Frazier. 1991. Estimation of soil properties and wheat yields on complex eroded hills using geostatistics and thematic mapper images. Remote Sens. Environ. 37:181–191.

BIRRELL, S.J. and J.W. Hummel. 1997. Multi-sensor ISFET system for soil analysis. Precision in Agriculture '97. The 1st European Conf. On Prec. Agric. p. 459-468.

BLACKMER, T.M., J.S. Schepers, and G.E. Meyer. 1995. Remote sensing to detect nitrogen deficiency in corn. p. 505–512. *In* P.C. Robert et al. (ed.) Site-specificmanagement for agricultural systems. ASA Misc. Publ. ASA.

COCHRANE, W. 1993. The development of American agriculture: A historical analysis. Univ. of Minnesota Press, Minneapolis, MN.

DOERGE, T. A. 1998. Crop Insights: Defining management zones for precision farming. Pioneer Hi-Bred Int'l Inc.

DOERGE, T.A. and D.L. Gardner. 1998. The Pioneer split-planter comparison method. Precision Update, Issue 1. 1998. Pioneer Hi-Bred Int'l Inc.

GREEN, H.M., W.K. Vencill, C.K. Kvein, B.C. Boydell and S. Pocknee. 1997. Precision management of spatially variable weeds. Precision in Agriculture '97. The 1st European Conf. On Prec. Agric. p. 983-989.

Hagopian, D.S. and J.S. Schepers. 1998. A mobile crop canopy sensor for nitrogen deficiency detection. Agron. Abstr. 90:240.

HUGGINS, D.R., and R.D. Alderfer. 1995. Yield variability within a long-term corn management study: Implications for precision farming. p. 417–426. *In* P.C. Robert et al. (ed.) Site-specific management for agricultural systems. ASA Misc. Publ. ASA, CSSA, and SSSA,Madison, WI.

LOWENBERG-DeBOER, J. and S.M. Swinton. 1997. Economics of site-specific management in agronomic crops. *In* (ed.) F.J. Pierce, and E.J. Sadler. The State of Site Specific Management for Agriculture. American Society of Agronomy, Madison, WI. p. 369-396.

LUI, W., S.K. UPADHYAYA, T. KATAPLA and S. SHIBUSAWA. 1996. Development of a texture/soil compaction sensor. In: Precision Agriculture. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI. p. 617-630.

MULLA, D.J., A.U. BHATTI, M.W. HAMMOND, and J.A. BENSON. 1992. A comparison of winter wheat yield and quality under uniform versus spatially variable fertilizer management. Agric. Ecosys. Environ. 38:301–311.

MULLA, D.J., and J.S. SCHEPERS. 1997. Key processes and properties for site-specific soil and crop management. *In* (ed.) F.J. Pierce, and E.J. Sadler. The State of Site Specific Management for Agriculture. American Society of Agronomy, Madison, WI. p. 1-18.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL.1997. Precision agriculture in the 21st century: geospatial and information technologies in crop management. National (U.S.) Research Council Committee on Assessing Crop Yield: Site-Specific Farming, Information Systems, and Research Opportunities, National Academy Press. Washington, D.C.

NOWAK, P. 1997. A sociological analysis of site-specific management. *In* (ed.) F.J. Pierce, and

E.J. Sadler. The State of Site Specific Management for Agriculture. American Society of Agronomy, Madison, WI. p. 397-422.

PETERSON, T., T. BLACKMER, and N. CHRISTENSEN, 1998. Crop Insights: Remote Sensing and its Link to Precision Farming: Today's Reality and Tomorrow's Potential Pioneer Hi-Bred Int'l Inc.

SADLER, E.J., W.J. BUSSCHER, and D.L. KARLEN. 1995. Site-specific yield histories on a SE coastal plain field. p. 153–166. *In* P.C. Robert et al. (ed.) Site-specific management for agricultural systems. ASA Misc. Publ. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

STAFFORD, J. V., R.M. STARK and H.C. BOLAM. 1998. Using yield maps to regionalise fields into potential management units. The 4th Int'l. Conf. on Prec. Agric. St. Paul, MN, p. 111.

VISCARRA ROSSEL, R.A. and A.B. McBRATNEY. 1997. Preliminary experiments toward the evaluation of a suitable soil sensor for continuous, 'on-the-go' field pH measurements. Precision in Agriculture'97. The 1st European Conf. On Prec. Agric. p. 493-501.

SOYBEAN RESISTANCE AND IPM: TESTING THE VULNERABILITY OF IMPROVED VARIETIES TO INSECT PESTS

Marcos Kogan – Integrated Plant Protection Center – Oregon State University – 97331, Corvallis, OR, USA Endereço Eletrônico: koganm@bcc.orst.edu
Sergio de Bortoli – Department of Entomology, Universidade do Estado de São Paulo Jaboticabal, SP, Brazil – Endereço Eletrônico: bortoli@fcav.unesp.br
Charles G. Helm – Center of Economic Entomology – Illinois Natural History Survey 61820, Champaign, IL, USA – Endereço Eletrônico: c-helm@uiuc.edu

ABSTRACT: Economic production of most major crops relies on varieties that have been improved through breeding over long periods of time. If herbivores were not obvious limiting production factors, breeding usually has proceeded without consideration of a plant's antiherbivory factors. Most current IPM programs must operate at a disadvantage, as the majority of improved cultivars are inherently vulnerable to herbivores, except when they have been the object of breeding targeted to restore certain levels of resistance. If constitutive resistance has been frequently overlooked, induced resistance has been virtually ignored. To test the hypothesis of the gradual decay in antiherbivory defenses in improved cultivars, we used the pedigree of the soybean cultivar 'Williams'. Fourteen plant introductions, selections, and varieties have been identified as ancestral lines of Williams. These genotypes were planted in the field and in the greenhouse and tested for both constitutive and induced resistance. Results suggest a possible negative correlation between yield potential and resistance level although a definitive answer of the working hypothesis will require more rigorous experimental work. Existing evidence, however, is sufficient to reaffirm the need for much closer collaboration between breeders and entomologists in the development of new soybean varieties. Furthermore, it will be essential to evaluate even moderate levels of resistance within the context of any comprehensive IPM program.
Key words: plant resistance, constitutive resistance, induced resistance, soybean genotypes.

RESISTÊNCIA DE SOJA E MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS: TESTE DE VULNERABILIDADE DAS CULTIVARES MELHORADAS

RESUMO: A produção econômica da maioria dos cultivos de campo está baseada na utilização de variedades obtidas através de prolongado e meticuloso melhoramento genético. De maneira geral, o trabalho de melhoramento através do anos foi executado sem tomar em consideração os fatores de defesa naturais das plantas contra animais herbívoros, exceto em casos nos quais a herbivoria representava um fator limitante na produção. A situação quanto a defesa contra patógenos é distinta, porque variedades vulneráveis a doenças são geralmente descartadas cedo no processo de melhoramento. Sintomas são em geral discerniveis e infeções são claramente detectáveis, o que freqüentemente não acontece com o ataque de insetos praga. Como conseqüência, a maioria dos programas de MIP contra insetos começam numa situação de desvantagem porque a maioria das variedade comerciais são vulneráveis a ataques de herbívoros, a não ser que o melhorista tenha intencionalmente procurado restaurar um certo nível de resistência. Se resistência constitutiva tem sido negligenciada, resistência induzida tem sido virtualmente ignorada em programas de melhoramento. Para testar a hipótese do declínio gradual de defesas contra herbivoria em variedades melhoradas, nos usamos as variedade e linhagens pertencentes ao pedigree da cultivar de soja 'Williams'. Quatorze linhagens e variedades foram identificadas como ancestrais de Williams. Nove destes genótipos, alem da variedade derivada 'Williams82' e seu progenitor 'Kingwa', a PI resistente a insetos 229358, e duas linhagens de cruzamento 229358XWilliams foram plantados no campo e em casa de vegetação e testados tanto para resistência constitutiva como induzida. Os resultados sugerem uma tendência para a possível correlação negativa entre o aumento de produtividade dos genótipos e o declínio de resistência, embora um teste definitivo da hipótese deverá requerer considerável experimentação adicional. A evidência existente, no entanto, é suficiente para reafirmar a necessidade da colaboração íntima entre melhoristas e entomologistas no desenvolvimento de variedades de soja. É essencial, também, ressaltar a necessidade da consideração por especialistas em proteção vegetal do papel da resistência no contexto geral do manejo integrado de pragas.

Palavras-chave: resistência a insetos; resistência constitutiva; resistência induzida; genótipos.

INTRODUCTION

During the course of evolution plants have acquired complex defenses to withstand the pressure of microbial pathogens and herbivores (Futuyma and Slatkin, 1983). Thus resistance traits in crops are considered preadaptive characters that allow the plants with genes that determine those characters to survive the selective pressure of herbivores and pathogens (Kogan 1995). Domestication has been defined as the selection of wild plants for adaptation to cultivation and human use. The beginning of the domestication of crop plants probably coincides with the origins of agriculture, some 10K years ago (Rindos 1984, Cowan & Watson 1992, Harlan 1995). Unintentional selection for plant resistance against herbivore attacks probably occurred in the very early stages of domestication. The ancestors of our present-day cultivars were under heavy environmental pressure, including attacks by herbivores that certainly competed with humans for the primitive crop. Under these conditions it is likely that only the least susceptible plants survived to produce viable seed for the next year's crop. This natural selection for resistant plants probably continued until an ancestral "breeder" started to interfere with the process by favoring plants that were more tasty or produced more and bigger fruit or seed. At this point natural resistance was often inadvertently lost or diminished in favor of other desirable traits. Although the argument around the origins of agriculture and of many of the major crop cultivars does not seem to be entirely settled (Harlan 1975, Rindos 1984), there is no disagreement about the deep impact of domestication on the inability of most crop plants to survive without human protection.

Domestication of the soybean occurred in Northeastern China about 3,100 BP (Hymowitz 1990). According to Harlan (1995) "the wild soybean is a small, slender, creeping vine bearing a few small pods with small black seeds. " The plant is fairly non-apparent (*sensu* Feeny 1976) and does not seem to be especially vulnerable to pests. The modern soybean is a highly efficient producer of light tan-colored, roundish seeds, with a high oil and protein content. In most parts of the world it is grown as a monocrop, it is highly apparent and generally vulnerable to pest attacks. Modern soybean cultivars are the end result of 3,000 years of what is now called "genetic enhancement" of crops (Duvick 1990), and less that 75 years of intensive breeding. During this latter period, if herbivores were not an obvious limiting production factor, breeding usually proceeded without consideration of the plant's natural antiherbivory defenses. It is possible that many of these defenses have been lost or weakened in the course of the breeding process.

Resistance to pathogens, however, has received greater attention from breeders. A possible explanation is that preventive control measures, such as resistance, are more effective against pathogens than remedial ones. In addition, disease symptoms are often more readily discernible allowing breeders to discard susceptible genotypes early in the breeding process and to favor resistant genotypes. As some disease resistance mechanisms, particularly phytoalexin production, are also active against herbivores (Kogan & Fisher 1991), induced resistance may have been retained in most commercial varieties benefiting also management of insect pests. This hypothesis was indirectly tested in experiments discussed in this paper.

The hypothesis that there is a metabolic cost for a plant to produce defensive chemicals has been advanced to explain the often observed inverse relationship between levels of resistance to herbivores and grain yield of soybean (Kogan 1986). This paper also provides a possible approach to testing this hypothesis.

STATEMENT OF THE WORKING HYPOTHESES

1. If there is a metabolic cost to anti-herbivory traits, then productivity factors (yield and quality) increased, in part, at the expense of resistance against herbivores. The hypothesis may be testable by measuring the possible decay in resistance in advanced soybean cultivars by comparison to the

levels of resistance found in their ancestral lines (the resistance decay hypothesis).

2. If resistance to pathogens has been preserved and even enhanced in soybean breeding programs more readily than resistance to herbivores, then mechanisms of resistance that affect both pathogens and insect pests may override hypothesis 1. The hypothesis may be testable by monitoring insect response to induced resistance.

To test these hypotheses we used a series of dual and multiple choice experiments with the Mexican bean beetle, *Epilachna varivestis*, as the herbivore and a set of varieties and lines, most of which are ancestral lines in the pedigree of the commercial variety 'Williams' (Figure 1). Williams was one of the most popular maturity III varieties grown in the Midwestern U.S.A. during the 1970s and early 80s until it was replaced by 'Williams 79' and then by 'Williams 82', the latter incorporating genes for resistance to *Phytophthora* root rot

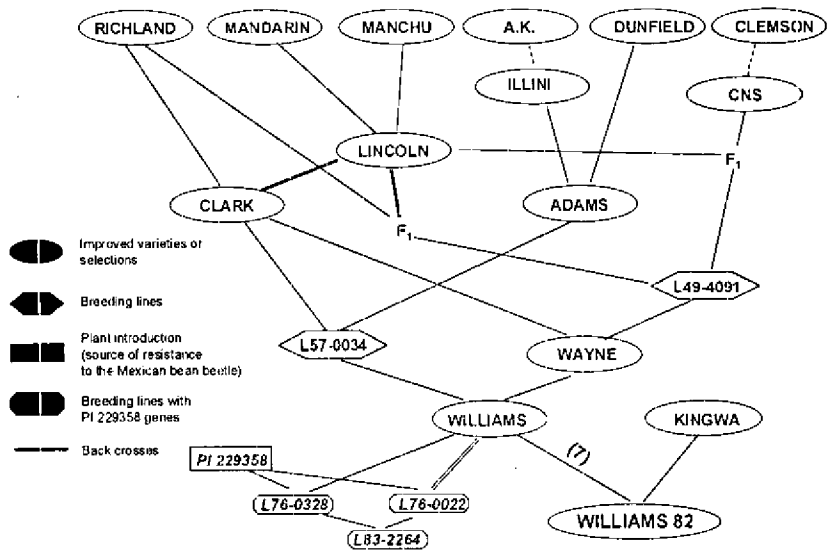


Figure 1 – Pedigree of 'Williams' and relationship to Williams 82, Kingwa, and the PI229358 and two breeding lines of

(Bernard & Cremeens 1988). Williams 82 was included in the analysis to test hypothesis number 2.

MATERIALS AND METHODS

Details of the methodology used in the experiments that serve as the basis for this discussion are found in Bortoli et al. (in preparation). We include herein just enough information to allow readers to understand how data were gathered.

Plant Materials: Plants included in the experiments were the popular soybean cultivar 'Williams'; 9 of the 14 genotypes identified as ancestral lines of Williams (Hymowitz et al. 1977; R. A. Nelson, USDA-ARS, and University of Illinois, Urbana, Illinois, personal communication); the root rot resistant, sibling variety Williams 82 and the parent 'Kingwa', source of the *Phytophtora* resistance gene(s), the insect resistant PI line 229358 (Van Duyn et al. .1971); and two germplasm lines L76-0328 and L83-2264, advanced breeding lines of crosses of Williams X PI 229358 (Bernard et al. 1981). Seed was obtained from the Soybean Germplasm Collection in Urbana, Illinois. A description of the relevant characteristics of these varieties and lines is presented in table 1. Tests were conducted using both field and greenhouse grown plants.

Experimental plots: Field grown plants were used in tests for constitutive resistance. Leaflets were harvested, kept in a cooler and used immediately in preference tests. Greenhouse plants were used in tests for induced resistance. Potted plants were divided into two blocks. Induction on one of the plant blocks was elicited by actual feeding of 4th and 5th larval instars of the soybean looper, *Pseudoplusia includens*. Six larvae were placed on the lower leaves of each plant and allowed to feed for 3-4 days at which time they produced about 30% defoliation. Tests were conducted using undamaged leaflets of the 4th trifoliolate from the top, 10 and 30 days after injury was inflicted.

Insect materials: In all tests were used 1-2 wk old, female Mexican bean beetle originated from a field population endemic at Park County, Indiana, and reared in a greenhouse on potted seedlings of common beans, *Phaseolus vulgaris*.

Table 1 – Description of the varieties and lines used in the experiments to test the resistance decay hypothesis using the pedigree of Williams 82.

Variety or line	Origin & date	Group	Pubescence	Avrg.Yield kg/ha	Disease1 Resist.	Insect 2 Resist.
Richland	China 1926	II	Normal	2,184	SS-rust	PLH
Mandarin	China 1911	I	Normal	1,929	SS-rust	PLH
Manchu	China 1911	III	Normal	2,680	SS-rust	PLH
A.K.	China 1912	IV	Normal	NA	SS-rust	PLH
Illini	US 1927	III	Normal	3,015	SS-rust, PRR	PLH
Dunfield	China 1913	III	Normal	2,292	SS-rust	PLH
Clemson	China 1927	VII	Normal	NA	FY	PLH
CNS	US 1943	VII	Normal	NA	BP, FY,PRR	PLH
Lincoln	US 1943	III	Normal	NA	SS-rust	PLH
Clark	US 1953	IV	Normal	3,250	FY	PLH
Adams	US 1948	III	Normal	2,787	BB, FY,PSB, PRR	PLH
L49-4091	NA	NA	Normal	NA	NA	PLH
L57-0034	NA	NA	Normal	NA	NA	PLH
Wayne	US 1964	III	Normal	3,417	BB,BP,FY	PLH
Kingwa	China 1906	IV	Normal	NA	SS-rust, PRR	PLH
Williams	US 1972	III	Normal	3,900	BB,BP,FY, PSB	PLH
Williams 82	US 1981	III	Normal	3,850	BB,BP,FY, PSB,PRR	PLH
PI 229358	Japan	IX		NA	NA	MBB
L76-0328	Illinois	IV (?)	Normal	NA	NA	MBB
L76-0022	Illinois	IV (?)	Normal	NA	NA	MBB
L83-2264	Illinois	IV (?)	Normal	NA	NA	MBB

1. BB=Bacterial blight; BP=Bacterial pustule; FY=Frogeye; PSB=Pod & stem blight; PRR=Phytophthora root rot; SS=highly susceptible.

   PLH=potato leafhopper; MBB=Mexican bean beetle.
   NA=Information not available.

Experimental design: Dual and multiple choice tests were conducted in the laboratory with leaf disks cut from leaflets collected from plants grown in the field or in the greenhouse. Dual choice tests proved more sensitive to subtle differences in preferences than multiple-choice tests. Consequently, results presented here will be limited to dual choice tests.

Dual choice tests were conducted in 15x2 cm petri dish arenas, each containing four 3.5 cm leaf disks, two each from a test variety, and two of the cultivar Williams used as standard. Each paired comparison was replicated 20 times. Area consumed was measured with a Licor® leaf area meter, and by visual evaluation.

Statistical analysis: For the multiple choice experiments we used Tukey's test. For the dual

choice experiments we transformed results of each paired comparison to a preference index (C) to normalize the variance. C is computed by the formula: C = 2T / T + S, where T is the feeding (scored or measured) on the test leaf disks, and S is the feeding on the standard (Williams) leaf disks. The index ranges from 0 to 2, with values above 1 signifying preference for the test variety and values below 1 indicating preference for the standard Williams variety. A value around 1 signifies no preference for either leaf disk in the pair (Kogan & Goeden 1971). Williams was used as the standard, instead of Williams 82, because they differ in the addition of the gene Rps1-k for *Phytophthora* resistance, introduced by crossing Williams with Kingwa (Bernard et al. 1989).

Tabela 2 – Score system used to estimate leaf area removed by adult Mexican bean beetles in preference tests.

Score	Percent of leaf disk area consumed
1	0-20%
2	20-40%
3	40-60%
4	60-80%
5	80-100%

RESULTS

Feeding tests were evaluated by a system of visual estimates of feeding on leaf disks (Table 2).

Constitutive resistance: Constitutive resistance was tested with dual choice experiments using field grown, uninjured plants. In these experiments each test plant was individually compared with Williams. Results of the comparisons are shown in Figure 2. Based on these tests the genotypes can be divided into three main groups in terms of feeding preferences: 1. Feeding preference equal or greater than preference for Williams (C = 1.0 – 1.3): Illini, Richland, Dunfield, Williams 82, Clark, Lincoln, Manchu, and Wayne – similarly or slightly more susceptible than Williams to herbivory; 2. Feeding preference lesser than preference for Williams (C = 0.8 – 0.9): Kingwa, Mandarin, and Adams – decreased susceptibility to herbivory; and, 3. L83-2264, L76-328, and PI 2229358 – resistant to herbivory (C < 0.4).

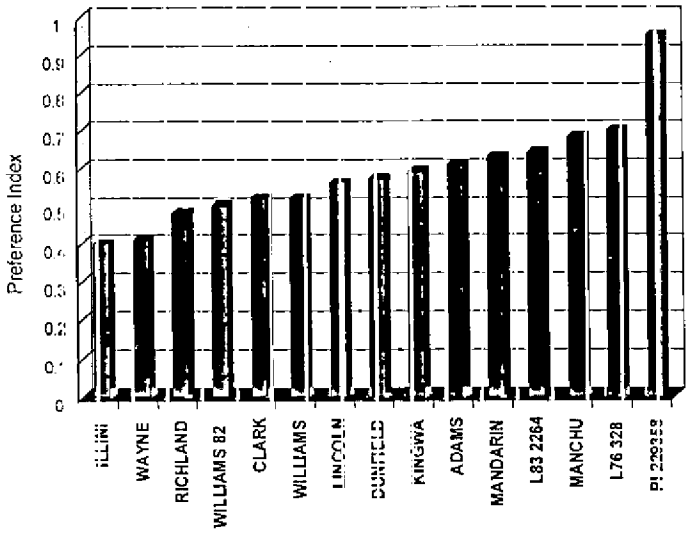


Figure 2 – Results of paired comparisons of feeding preferences for constitutive resistance. All lines and varieties are compared to Williams. Lines and varieties included in the tests are described in Table 1.

Induced resistance: Dual choice tests compared leaflets from the same genotype obtained from either previously injured (induced) or previously uninjured (control) greenhouse-grown plants. Results are presented in Figure 3. Highest levels of induced resistance were observed in Illini and Wayne (C < 0.4). Richland, Williams 82, Clark, and Williams followed with C = 0.5 > 0.4. The other tested genotypes, except PI229358, exhibited levels of induced resistance expressed by preference indices between 0.5 and 0.7. The resistant PI had a C = .94. In this case, constitutive resistance in the PI is so high that is masks any possible expression of induced resistance. The beetles simply do not feed on either plant type.

DISCUSSION

The ancestral lines of modern soybean cultivars have been traced back only through introductions made in the early 1900's. Most of those represent land races from China, themselves resulting from

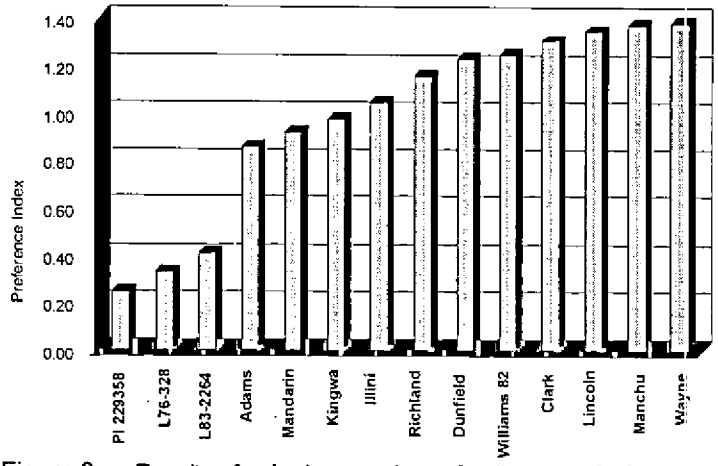


Figure 3 – Results of paired comparisons feeding tests for induced resistance, 10 days after injury. Each paired comparison included leaf disks of previously damaged and undamaged plants of the same genotype. Lines and varieties included in the tests are described in Table 1.

over 3,000 years of domestication. Ninety five percent of the genetic base of modern cultivars used in the United States has been traced to 28 ancestors and 7 first progenies (Delannay et al. 1983). Williams was the most popular northern soybean variety of the 1970s' and early 80s. Its pedigree had been traced to 14 lines: six plant introductions, two direct selections from PI's, four named varieties, and two breeding lines (Figure 1, Bernard et. 1988.) For this study we were able to secure seed from 9 of the 14 lines representing 4 PIs', 1 direct selection, and 4 named varieties. In addition we included Williams 82 and its parent Kingwa because of the addition of gene(s) for resistance to *Phytophthora* root rot.

None of the ancestral lines of Williams 82 had elevated levels of constitutive resistance (antixenosis), and the named variety Wayne was particularly susceptible to herbivory in our tests. Wayne, however, showed one of the highest levels of induced resistance, probably because the previously uninjured plant is so low in constitutive resistance. Only the early variety Adams, and the early selection Mandarin, as well as Kingwa showed a level of antixenosis (behavioral feeding deterrence) slightly higher than Williams or Williams 82. All other ancestors were either equally or more susceptible to herbivory. It is interesting to notice that all modern varieties, including the ancestral lines of Williams and Williams 82 have normal pubescence (multigenic including genes: P2, Pc, pd, and, ps) (Bernard & Singh 1963). Normal pubescence is an essential resistance factor to the potato leafhopper, *Empoasca fabae*, that is readily apparent to breeders. In the absence of pubescence, in areas where the potato leafhopper occurs, populations explode during the early stages of plant growth. Infested plants are stunted and do not produce an economic crop. The potato leafhopper offers a good example of obligatory, probably unintentional selection of a resistance factor against herbivores.

All ancestral lines showed as high a level of induced resistance as Williams and Williams 82, 10 days after induction was elicited by actual feeding of soybean looper larvae. Three of the primitive lines (Illini, Manchu, and Richland) retained detectable levels of induced resistance 30 days after elicitation.

Lines for which average yields were available (Table 1) were used in a regression analysis of yield on feeding preferences. Result is shown in Figure 4. Yields of Williams generally represent an increase

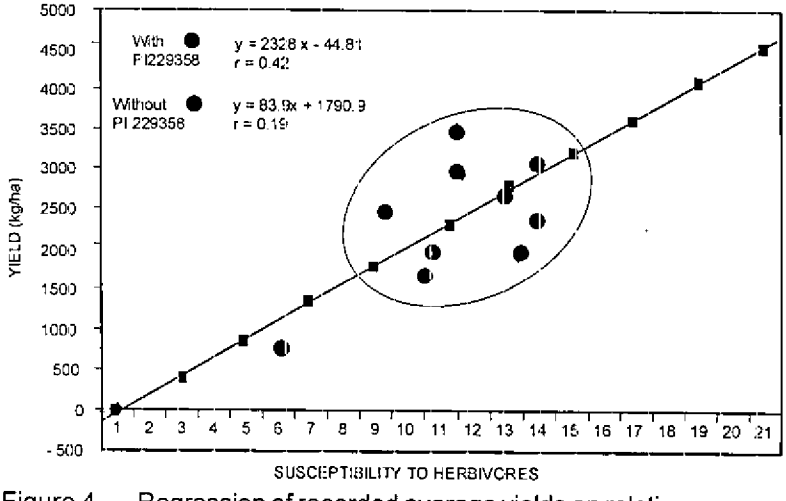


Figure 4 – Regression of recorded average yields on relative susceptibility to herbivores. X axis depicts a direct ranking of feeding preference index "C" from 0.05 = 1 to 1.95 = 21, in .05 increments of the preference index.

of ca. 50% over yields of the ancestral line Mandarin; a significant achievement for plant breeders after over 60 years of selection and breeding efforts. Mandarin, however, did not differ much in resistance to herbivory in comparison to Williams, suggesting that increase in yield in Williams was not coupled to a proportional decline in resistance. In fact other ancestral genotypes showed greater susceptibility to herbivory as measured by dual choice preference tests.

CONCLUSIONS

1. Analysis of the pedigree of Williams has demonstrated a moderate decline in constitutive resistance from levels detected in at least two of the ancestral lines (Adams, and Mandarin). Extending the analysis to Williams 82, the same moderate decline was observed in relationship to Kingwa. However, correlation of resistance decline with yield increase through several cycles of breeding over a period of 60 years was not strong enough to provide robust support for the resistance decay hypothesis. For a more extensive test the hypothesis it would be necessary to trace back even farther through the pedigree of those ancestral lines. Hypothesis I (the resistance decay hypothesis) is provisionally rejected pending further testing.

2. Induced resistance, on the other hand, was detected in all ancestral lines and varieties in the Williams and Williams 82 pedigrees. It may be hypothesized that convergence of induced defenses against both herbivores and plant pathogens may have favored preservation of genes for induced resistance in the modern varieties. Hypothesis II (induced resistance was enhanced because of the more pervasive pathogen pressure) is accepted.

Efforts to incorporate constitutive resistance to modern soybean cultivars have gone on for over 25 (Boethel 1999). It seems, however, that breeding lines and a few named varieties that were released incorporating genes of current sources of resistance, e.g., PI 229358, underperform the best elite varieties in the absence of insect pest infestations. Resistant varieties of soybean are yet to make a major impact on IPM programs, although the need for such a powerful IPM tactic is widely recognized. The implications to IPM of induced resistance, on the other hand, have not been properly appreciated, despite the fact that induced resistance seems to be pervasive among soybean varieties and lines. Induced resistance must be factored into the assessment of the impact of multivoltine arthropod species or species guilds, for instance lepidopterous defoliators, occurring in succession on the crop. Early crop colonizers may provide the induction stimulus that will affect subsequent colonizers (Karban & Baldwin 1997). In essence the message of these observations is that breeders, entomologists, and plant pathologists must establish a closer team approach in the development of varieties suitable for higher levels of integration in IPM for soybean. If evidence for the resistance decay hypothesis is weak at this time, we do not want to further advance our breeding programs under the specter of strengthening the evidence for the hypothesis with the release of increasingly susceptible varieties.

REFERENCES

BERNARD, R.L.; CREMEENS, C.R. 1988. Registration of 'Williams 82' soybean. **Crop Science**. 28:1027-1028.

BERNARD, R.L.; JUVIK, G.A.; HARTWIG, E.E. ; EDWARDS, C.J. 1988. **Origins and Pedigrees of Public Soybean Varieties in the United States and Canada**. USDA-ARS Tech. Bull. 1746. 68 pp.

BERNARD, R.L.; SINGH, B.B. 1969. Inheritance of pubescence type in soybeans: Glabrous, curly, dense, sparse, and puberulent. **Crop Science** 9:192-197.

BOETHEL, D.J. 1999. Assessment of soybean germplasm for multiple insect resistance. In CLEMENT, S.L.; QUISENBERRY, S.S (Ed.) **Global Plant Genetic Resources for Insect-Resistant Crops**. Boca Raton, FL., CRC Press. P. 101-130.

BORTOLI, S. DE; KQGAN, M.; HELM, C.G. (in preparation). Análise do pedigree da variedade 'Williams 82' de soja, em relação ao ataque de *Epilachna varivestis* Mulsant *

COWAN, C.W.; WATSON, P.J. 1992. **The Origins of Agriculture: An International Perspective**. Smithsonian Inst. Press., Washington, D.C. 224 pp.

DELANNAY, X.; RODGERS, D.M.; PALMER, R.G. 1983. Relative genetic contributions among ancestral lines to North American soybean cultivars. **Crop Science** 23:944-949.

FEENY, P. 1976. Plant apparency and chemical defense. In WALLACE, J.W.; MANSELL, R.L. (Ed.) **Biochemical Interactions between Plants and Insects**. Recent Advances in Phytochemistry. New York, Plenum, p. 1-40.

FUTUYMA, D. J.; SLATKIN, M. (Ed.). 1983. **Coevolution.** Sinauer, Sunderland, Massachusetts. 555 pp.

HARLAN, J.R. 1995. **The Living Fields: Our Agriculture Heritage**. Cambridge Univ. Press, U.K. 217 pp.

HYMOWITZ, T. 1990. Soybeans: The success story. In J. JANICK; J. E. SIMON (Ed.). **Advances in New Crops.** Portland, Oregon, Timber Press, p. 159-163.

HYMOWITZ, T.; NEWELL, C.A.; CARMER, S.G. 1977. **Pedigrees of Soybean Cultivars Released in the United States and Canada**. Urbana, Illinois, International Ag. Pubs., INTSOY Ser. 13, 23 p.

KARBAN, R.; BALDWIN, I.T. 1997. **Induced Responses to Herbivory**. Chicago, IL. Univ. of Chicago Press. 319 pp.

KOGAN, M. 1986. Plant defense strategies and host plant resistance. In M.KOGAN (Ed.) **Ecological Theory and Integrated Pest Management Practice**. New York, Wiley, p. 83-134

KOGAN, M.; FISHER, D.C. 1991. Inducible defenses in soybean. against herbivorous insects. In RAUPP, M.J.; TALLAMY, D.W. (Ed.) **Phytochemical Induction by Herbivores**. New York, Wiley, p. 347-378.

KOGAN, M ; R. GOEDEN. 1971. Feeding and host-selection behavior of *Lema trilineata daturaphila* larvae (Coleoptera: Chrysomelidae). **Ann. Entomol. Soc. Amer**. 64:1435-1448.

RINDOS, D. 1984. **The Origins of Agriculture: An Evolutionary Perspective**. Academic Press, Orlando, FL. 325 pp.

VAN DUYN, J. W.; TURNIPSEED, S.G; MAXWELL, J.D. 1971. Resistance in soybeans to the Mexican bean beetle. I. Sources of resistance. **Crop Sci**. 11:572-573.

DESAFIOS DO PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS PARA A PRÓXIMA DÉCADA

Décio Luiz Gazzoni; Beatriz Corrêa-Ferreira; Clara Beatriz Hoffmann-Campo; Daniel Sosa-Gomez; Flávio Moscardi; Lenita Oliveira; Ivan Carlos Corso; Antônio Ricardo Panizzi – Embrapa Soja – Caixa Postal 231, 86001-970, Londrina, PR – Endereço Eletrônico: gazzoni@cnpso.embrapa.br

RESUMO: O Programa de Manejo Integrado de Pragas da Soja (MIP-Soja), liderado pela Embrapa Soja, tem proporcionado a racionalização do controle de pragas da cultura, a redução substancial do uso de agrotóxicos, a ampliação da utilização de métodos alternativos de controle, a preservação dos agentes de controle biológico e a integração com outras práticas do sistema de cultivo. Para a primeira década do novo milênio, as instituições de pesquisa e desenvolvimento, bem como as de assistência técnica, deverão fornecer soluções para os seguintes desafios: a) adotar as bacias hidrográficas como unidade de implementação do MIP-Soja; b) realizar estudos básicos de bioecologia, níveis de danos, métodos de amostragem e/ou de controle de novas pragas, como é o caso do tamanduá da soja e pragas do solo, como espécies de percevejo castanho de raiz, cochonilhas e corós; c) investigar a seqüência de plantas hospedeiras utilizadas pelas pragas; d) avaliar microorganismos transgênicos no controle de pragas; e) expandir os programas de controle biológico, pela viabilização da multiplicação massal de parasitóides de ovos de percevejos (*Trissolcus basalis* e *Telenomus podisi*), através de criações *in vitro*, e da produção massal de entomopatógenos; f) identificar novos produtos químicos para o controle do complexo de percevejos da soja, com menor toxicidade humana e ambiental, em especial com menor impacto sobre agentes de controle biológico; g) viabilizar o controle microbiano de percevejos; h) desenvolver estudos para monitoração da evolução de resistência de pragas a inseticidas; i) desenvolver novos índices de impacto de agrotóxicos sobre inimigos naturais, considerando seu efeito também sobre parasitóides de pragas de soja; j) identificar as substâncias associadas com resistência da soja aos insetos e avaliar o seu efeito sobre as pragas e seus inimigos naturais; l) desenvolver cultivares de soja resistentes às pragas, incluindo plantas transgênicas, considerando as interações com outras características desejáveis, e com o terceiro nível trófico; m) viabilizar metodologia econômica para a produção comercial do nucleopoliedrovirus da lagarta da soja, em laboratório, aperfeiçoando sua formulação comercial; n) expandir a área de soja com usuários do MIP-Soja para, no mínimo, 50% da área total da cultura no país.

Palavras-chave: MIP; pragas de soja; níveis de danos, controle de pragas, controle biológico, resistência de plantas.

CHALLENGES OF THE SOYBEAN INGRATED PEST MANAGEMENT FOR THE NEW DECADE

ABSTRACT: The Brazilian Soybean Insect Pest Management (Soy-MIP), leaded by Embrapa Soja turning pest control more rational, reducing the use of pesticides, conducting to the use of alternative pest control methods, preserving biological control agents, and promoting the integration with other cultural practices. As for the first decade of the new millenium, the challenges to Research and Development institutions regarding the Soy-IPM are: a) to adopt hydrographic basins as the unit of implementation of the Program; b) to carry out basic studies on bioecology, damage levels, sampling methods and control of new pests that are becoming more important each year, as *Sternechus subsignatus* and soil insects, as burrower bugs (Cydnidae); scales and white grubs (Scarabeoideae); c) to investigate the host plant sequence utilized by soybean pests; d) to evaluate transgenic microorganisms in the control of pests; e) to expand the programs of biological control using *in vitro* mass production of parasitoids of stink bug eggs (*Trissolcus basalis* and *Telenomus podisi*), and mass production of entomopathogens; f) to identify new insecticides for the control of stink bugs, less toxic to mammals and to the environment, specially with lower impact on biological control agents; g) to identify new and viable forms of microbial control of stink bugs; h) to monitor the evolution of pest resistance to pesticides; i) to develop and implement methodology to measure the impact of pesticides upon natural enemies, considering the effect on parasitoids and pathogens of soybean pests; j) to identify chemicals associated with soybean resistance to pests, and study their effect on the pest and on their natural enemy bio-ecology and behavior; l) to develop soybean resistant varieties, including transgenic soybean, to key pests, considering the interactions with other agronomic traits and the third trophic level; m) to develop economic feasible methodology for mass production of the nucleopolyhedrovirus of the velvetbean caterpillar in the laboratory, with improved commercial formulations; n) to expand the soybean area where concepts of Soy-IPM are used, to a minimum of 50% of the total Brazilian soybean area.

Key words: IPM, soybean pests, damage levels, pest control, biological control, host plant resistance.

INTRODUÇÃO

Em 1975, previamente à implantação do Manejo Integrado de Pragas de Soja (MIP-Soja), com a colaboração de extensionistas públicos e privados, e de estudantes de Agronomia, foi efetuado um levantamento de campo, constatando-se que: a) os agricultores valiam-se exclusivamente de produtos químicos para o controle de pragas; b) os inseticidas mais utilizados eram endrin, DDT, toxafeno, paration metílico, paration e suas misturas; c) as doses utilizadas situavam-se acima daquelas necessárias para um controle efetivo das pragas; d) a freqüência de aplicação era, em média, de 5 aplicações por safra, com amplitude de 3 a 10 aplicações.

Sob a liderança técnica da Embrapa Soja, conduziram-se estudos objetivando gerar uma tecnologia adaptada às condições da sojicultura brasileira, visando o desenvolvimento de um Programa de Manejo Integrado de Pragas de Soja. No bojo deste programa foram desenvolvidos estudos de levantamento de pragas e seus inimigos naturais, danos causados por pragas à produtividade e à qualidade da soja, transmissão de enfermidades por insetos, métodos de amostragem, estudos em bioecologia e comportamento de pragas, métodos de controle, além de outros.

TRANSFERÊNCIA DA TECNOLOGIA AOS PRODUTORES

Mesmo a aplicação de conceitos empíricos e o uso de resultados adaptados dos EUA demonstraram, em campos pilotos, as vantagens técnicas, econômicas e ambientais sobre os sistemas em voga entre os produtores. Decidiu-se iniciar um processo de difusão de tecnologia em larga escala, baseado na proposta testada nos campos pilotos, enquanto as instituições de pesquisa investiam na geração e validação de um sistema consentâneo às condições brasileiras.

Para conferir um grau de magnitude às ações executadas ao longo do tempo, pode-se citar: a) distribuição de aproximadamente 750.000 folders; b) distribuição de 420.000 manuais para uso do agricultor; c) afixação de, aproximadamente, 43.000 cartazes conclamando agricultores ao uso do MIP; d) distribuição de 10.000 pôsteres contendo fotos e descrição das principais pragas e inimigos naturais; e) edição de uma revista exclusiva sobre o assunto, com tiragem inicial de 25.000 exemplares e reimpressões sucessivas; f) produção de um Boletim Informativo, destinado a Engenheiros Agrônomos, com tiragem inicial de 20.000 exemplares e reimpressões sucessivas, totalizando cerca de 100.000 exemplares; g) publicações diversas dirigidas ao público extensionista, com tiragem variada; h) distribuição de aproximadamente 80.000 panos de batida e 500.000 fichas de anotação, diretamente aos agricultores interessados; i) foram proferidas cerca de 250 palestras a grupos de extensionistas, estimando-se mais de 10.000 participantes j) distribuição de aproximadamente 3000 eslaides de pragas e seus inimigos naturais para instituições promotoras de treinamentos; l) distribuição de aproximadamente 80 conjuntos de um audiovisual sobre o MIP-Soja, composto de 2 fitas cassetes e 160 eslaides ilustrativos, com uma hora de duração; m) produção de aproximadamente 100 programas de TV (Sistema de Alerta) no Estado do Paraná e um número equivalente de transmissões entre os estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul. Apenas no Estado do Paraná, e no período compreendido entre 1977 e 1980, a ACARPA (atual EMATER-PR) conduziu 30.000 eventos de difusão individual, 1.148 massais, 137 inserções nos meios de comunicação de massa e 996 eventos especiais, assistindo quase 22.000 agricultores.

RESULTADOS DA IMPLEMENTAÇÃO

Verificou-se um crescimento linear na adoção até 1983, quando atingiu um máximo de 70% de produtores brasileiros usuários do MIP, perdendo-se adeptos até o final da década de 80, flutuando em torno de 30-35% de usuários, sendo possível inferir uma tendência de inflexão da curva a partir dos anos 90, com crescimento do nível de adesão.

Um modelo linear empírico foi utilizado para comparar a situação existente antes da difusão

massiva do MIP-Soja, representada por 5 aplicações/ha/ano, *vis a vis* a média estimada para a parcela de produtores de soja, dos quais foram obtidas informações sobre o uso de inseticidas, independente da adoção da tecnologia, representada por 2 aplicações/ha/ano. De acordo com este estudo, os agricultores brasileiros teriam sido beneficiados com uma redução de custos superior a US$3 bilhões, até a presente data.

DESAFIOS PARA A NOVA DÉCADA

Duas vias principais podem ser trilhadas para o aprimoramento do MIP-Soja: o aumento de seu nível de adoção, e a melhoria de resultados obtidos. O primeiro prende-se à eliminação de restrições de adoção, e o segundo ao aprimoramento tecnológico do Programa.

Tabela 1 – Restrições à adoção do MIP-de Soja. Londrina, PR, 1994.

Restrição	N	%[1]
1. É mais caro que o sistema do agricultor	4	1
2. O controle é insuficiente, se comparado ao sistema do agricultor	6	1
3. Altera demais o sistema de produção do agricultor	5	1
4. Os agricultores da região reagem a mudanças	65	12
5. O agricultor tem medo do fracasso da tecnologia	104	19
6. O diferencial de lucro é pequeno e não estimula o agricultor	14	3
7. Os agricultores desconhecem a tecnologia	32	6
8. Os agricultores não estão preocupados em mudar o seu sistema	56	10
9. Os agricultores temem perda de produção	99	19
10. Os extensionistas não estão suficientemente treinados	12	2
11. Os extensionistas da região não estão convencidos das vantagens	18	3
12. É muito trabalhoso	49	9
13. O agricultor controla preventivamente	70	13
Total	**534**	**99**

[1] N = Número de vezes que o Item foi citado; % = Porcentagem do Item em relação ao total.

Tomando-se o Estado do Paraná como exemplo, para controle da lagarta da soja, os não usuários do MIP-Soja efetuam 1,78 aplicações por safra, comparadas 0,68 aplicações pelos usuários. Entre os usuários, o controle biológico é praticado por 20% dos produtores. Embora o potencial de danos por percevejos seja maior, apenas 65% da área de soja necessita controle dessa praga, anualmente. Os usuários do MIP-Soja efetuam 1,02 aplicações, enquanto os não usuários efetuam 1,2 aplicações, para controle de percevejos. O uso da mistura de sal com inseticida foi registrada em um quarto da área de soja.

Restrições à adoção

Apesar dos avanços obtidos com a implementação do programa, os extensionistas que lidam diretamente com o sojicultor referem à uma série de restrições à adoção, que necessitam ser trabalhadas conjuntamente pelas instituições de Pesquisa e Desenvolvimento e pelos organismos de assistência técnica. Os pontos mais importantes se encontram referidos na Tabela 1, e podem ser grupados em aversão ao risco (medo de fracasso, perda de produção) e conservadorismo (reação à mudanças, controle preventivo) e, marginalmente, desconhecimento da tecnologia. Com um esforço

de repensar a tecnologia, e com uma intensificação do processo de transferência, atentando para a eliminação das barreiras à adoção, pode ser aumentado sensivelmente o nível de adoção do MIP-Soja, tendo como meta atingir 50% dos produtores de soja.

4.2 Aperfeiçoamento tecnológico

A dinâmica do MIP-Soja exige uma atualização constante, consoante com o avanço da ciência e com as demandas dos clientes. Para a próxima década, propõe-se que os principais desafios das instituições envolvidas sejam:

a) **Adoção das bacias hidrográficas como unidade de implementação do MIP-Soja.** Significa que a comunidade deve ser motivada para unir-se e organizar-se em torno da proposta, para que as ações sejam contínuas no tempo e no espaço, objetivando a maximização dos benefícios.

b) **Monitoramento e o estudo de novas pragas.** A expansão da área cultivada e a adoção crescente do plantio direto provocou o surgimento de novas pragas, que estão se tornando importantes para a cultura, como o tamanduá da soja (*Sternechus subsignatus*) e pragas do solo, como espécies de percevejo castanho de raiz (Cydnidae), cochonilhas e corós (Scarabaeoidea), além de mosca branca, piolho de cobra, lesmas e caracóis. Para a maioria dessas pragas ainda há necessidade de estudos básicos de bioecologia. Os níveis de danos, métodos de amostragem e táticas de controle. Algumas pragas inexistentes há duas décadas, ou tidas como secundárias há pouco tempo, atingem o *status* de praga primária em algumas condições, reduzindo o lucro ou mesmo limitando o cultivo da soja.

c) **Estudos de plantas hospedeiras.** O conhecimento das plantas hospedeiras das pragas é um fator importante para o seu manejo racional. Assim, deve-se investigar a seqüência de plantas hospedeiras utilizadas pelas pragas e as estratégias para a passagem da entressafra, incluindo estudos de diapausa.

d) **Avaliação microorganismos transgênicos no controle de pragas.** Atualmente bactérias (i.e. *Bacillus thuringiensis*) e diversos baculovírus tem sido modificados genéticamente, portando toxinas, enzimas, hormônios, etc.. Essas toxinas, especificamente no caso do baculovírus, visam maior rapidez de ação do microorganismo e redução da capacidade alimentar do hospedeiro. Com isso, as instituições de pesquisa de soja deverão avaliar cuidadosamente esses organismos, quanto a sua eficiência e possíveis impactos ambientais.

e) **Expansão do controle biológico, pela viabilização da multiplicação massal de parasitóides de ovos de percevejos (*Trissolcus basalis* e *Telenomus podisi*) através de criações *in vitro* e da criação massal dos percevejos em dieta artificial.** O Brasil cultiva, atualmente, 12 milhões de hectares de soja, com francas possibilidades de crescer 50% na próxima década. Imaginando uma pequena parcela da área de soja, equivalente a 10% do total, teremos 1,8 milhões de hectares, onde se utilizaria o controle biológico de percevejos, que se viabiliza na escala apenas com o rompimento dos paradigmas atuais de produção do parasitóide.

f) **Produção massal de entomopatógenos.** O mesmo raciocínio se aplica para outros entomopatógenos que não *Baculovirus anticarsia*, cuja tecnologia de produção é compatível com grandes áreas. Para expandir o uso da tecnologia, é necessário que, além de economicamente viável, seja possível produzir os entomopatógenos em escala que permita seu uso em áreas expressivas.

g) **Viabilização do controle microbiano de percevejos.** Por ser o conjunto de pragas com

maior potencial de danos à cultura, técnicas alternativas para seu controle devem ser desenvolvidas, o que inclui o uso de entomopatógenos, que ainda é um campo a ser explorado.

h) **Identificação de novos produtos químicos para o controle do complexo de percevejos da soja, com menor toxicidade, em especial com menor impacto sobre agentes de controle biológico.** A indústria química tem produzido avanços consideráveis na descoberta e desenvolvimento de novas moléculas, porém, no caso específico do controle de percevejos de soja, os benefícios desses avanços não se materializaram.

i) **Desenvolvimento de estudos para monitoramento da evolução da resistência de pragas a inseticidas**. A resistência de pragas a agrotóxicos tem se revelado um efeito marginal e indesejável de seu uso, com sérios prejuízos a toda a cadeia produtiva. Compete às instituições de pesquisa manter um controle rígido sobre os parâmetros que expressam a evolução da resistência, dispondo de técnicas factíveis para o seu manejo.

j) **Desenvolvimento de novos índices de impacto de agrotóxicos sobre inimigos naturais, considerando seu efeito também sobre parasitóides de pragas de soja**. Desde o início da implantação dos MIP-Soja, os predadores tem sido utilizados como parâmetro para avaliação da seletividade dos inseticidas usados para controle de pragas. A atuação diferencial dos inseticidas sobre os dois grupos de agentes de controle biológico, e a importância muito maior dos parasitóides no controle biológico natural ou aplicado, exige uma nova postura frente à questão da seletividade, conferindo importância muito maior ao efeito sobre parasitóides que o impacto que ocorre nos predadores. Também deve ser considerado o efeito do uso de fungicidas, aplicados na cultura da soja, sobre fungos entomopatogênicos.

l) **Identificação de substâncias associadas à resistência da soja a insetos e de seu efeito sobre as pragas e inimigos naturais.** Técnicas modernas permitem isolar e identificar substâncias químicas associadas com a resistência das plantas às pragas que dela se alimentam. O conhecimento destas substâncias e de seu controle genético, bem como o desvendamento de seu efeito sobre a bio-ecologia das pragas e de seus inimigos naturais, é de transcedental importância para municiar os melhoristas envolvidos com programas de resistência de soja a pragas.

m) **Desenvolvimento de cultivares de soja resistentes a pragas**. Este campo ainda se encontra praticamente inexplorado, não apenas no Brasil, como nos demais países produtores de soja no mundo, a despeito dos esforços de pesquisa efetuados. O uso de cultivares resistentes representa não apenas mais uma tática a ser incorporada ao programa, mas, especialmente, a possibilidade de contar com uma tecnologia eficiente, limpa e barata. Os novos processos biotecnológicos, em especial com o uso de engenharia genética, devem acelerar as novas descobertas e a geração de cultivares resistentes a pragas.

n) **Viabilização de metodologia econômica para a produção comercial de nucleopoliedrovirus da lagarta da soja em laboratório, aperfeiçoando sua formulação comercial**. Atualmente, a produção comercial do vírus é feita a campo, com grande dependência de fatores bióticos e abióticos, que influenciam a dinâmica populacional da lagarta da soja. Dessa forma, a disponibilidade de inseticida biológico torna-se imponderável, dificultando o planejamento de sua utilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.M.R.; CORSO, I.C.. Effect of sowing time on the incidence of bud blight in

soybean (*Glycine max* L. Merr.). Journal of Phytopathology, v. 132, p.251-257, 1991.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Utilização de *Trissolcus basalis* (Wollaston) no controle do percevejo da soja. Enbrapa-CNPSo, 1993. 40 p. (Embrapa-CNPSo. Circular Técnica, 11).

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; DOMIT, L. A.; MORALES, L.; GUIMARÃES, L. C. Integrated soybean pest management in micro river basins. Submitted to IPM Reviews.

CORSO, I.C. Controle químico de *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836, na cultura da soja, In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 2., Londrina, PR, *Ata.* Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1989. p.24-25.

CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L. Sodium chloride: an insecticide enhancer for controlling pentatomids on soybeans. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasilia, v.33, n.10, p.1563-1571,1998.

GAZZONI, D. L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agronômicas da soja. Pesq*uisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33, n.8, p.1229-1237,1998.

GAZZONI, D. L. Manejo de pragas de soja: uma abordagem histórica. Londrina: EMBRAPA-CNPSo / Brasilia- SPI,1994. 72p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 78).

GAZZONI, D. L. Mathematical simulation model of the velvetbean caterpillar. I. Description of the model. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasilia, v.33, n.4, p.385-396, 1998.

GAZZONI, D. L. Modeling insect resistance to insecticides using velvetbean caterpillar (Anticarsia gemmatalis) as an example. Pesticide Science, v. 53, p.109-122, 1998.

GAZZONI, D. L.; MOSCARDI, F. Effect of defoliation levels on recovery of leaf area on yield and agronomic traits of soybeans. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasilia, v.33, n.4, p.411-424, 1998.

GAZZONI, D. L. ; OLIVEIRA, E. B. de. Insecticides evaluation for velvetbean caterpillar control, *Insecticide and Acaricide Tests*, v.4, p.159-163, 1979.

GAZZONI, D. L..; SOSA GOMEZ, D. R.; MOSCARDI, F.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L.J. de; CORSO, I.C. 1994. Insects. In: EMBRAPA. National Soybean Research Center (Londrina, PR). Tropical soybean: improvement and production. Rome : FAO, 1994. p.81-108. (FAO Plant Production and Protection Series, 27).

HOFFMANN-CAMPO, C. B. *Role of flavonoids in the natural resistance of soyabean to Heliothis virescens (F.) and Trichoplusia ni (Hübner)*. Reading: The University of Reading, 1995. 165p. PhD thesis.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; OLIVEIRA, L. J. Alterações no complexo de pragas de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1998, Rio de Janeiro. *Anais...* (no prelo).

HOFFMANN-CAMPO, C. B., GAZZONI, D.L.; TOLEDO, J.F.F. Comparação de métodos para avaliação de linhagens de soja (*Glycine max)* resistentes a percevejos (Hemiptera: Pentatomidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasilia, v.31, p. 305-316, 1996.

MOSCARDI, F. Controle da lagarta da soja por *Baculovirus*, Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1985. 7p. (Folder).

MOSCARDI, F. Assessment of the application of baculoviruses for control of Lepidoptera. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, California, v. 44, p. 257-289, 1999.

MOSCARDI, F. Production and use of entomopathogens in Brazil, In:

CONFERENCE ON BIOTECHNOLOGY, BIOLOGICAL PESTICIDES AND NOVEL PLANT-PEST RESISTANCE FOR INSECT PEST MANAGEMENT, 1988, Ithaca. *Proceedings...* Ithaca: Insect Pathology Resource Center, oyce-Thompson Institute for Plant Researh/Cornell University, 1989. p. 53-60.

MOSCARDI, F. Soybean integrated pest management in Brazil. *FAO Plant Protection Bulletin*, v.41, n.2, p.91-100, 1993.

MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Biological control of soybean caterpillars, In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 3.,1984, Ames. *Proceedings...* Boulder: Westview Press, 1989. p.703-711.

MOSCARDI, F.; CORSO, I.C. Projeto piloto do vírus da lagarta da soja, In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). *Resultados de pesquisa de soja 1980/81*. Londrina, 1981. p.448-457.

OLIVEIRA, E.B. de; GAZZONI, D. L..; CORSO, I.C.; VILLAS BOAS, G. L.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Pesquisa com inseticidas em soja: sumario dos resultados alcancados entre 1975 a 1987, Londrina: EMBRAPA-CNPSo,1988. 260p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 30).

OLIVEIRA, F.T.G. de; SILVA, J.B.; GAZZONI, D. L.; ROESSING, A.C. Manejo de pragas na cultura da soja: um caso de sucesso na pesquisa. Brasília: EMBRAPA-DID, 1980. 24 p. (EMBRAPA-DID. Documentos DDT, 1).

OLIVEIRA, L.J. Ecologia comportamental e de interações com plantas hospedeiras em *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae, Melolonthinae) e implicações para o seu manejo em cultura de soja. Campinas: UICAMP, 1997. 148p. Tese Doutorado.

PANIZZI, A. R. Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. Annual Review of Entomology, Palo Alto, California, v.42, p.99-122, 1997.

PANIZZI, A. R.; CORRÊA FERREIRA, B. S.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B.; VILLAS BOAS, G. L.; CORSO, I.C. Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-pragas da soja e seus inimigos naturais, In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). *Resultados de pesquisa de soja 1977/78.* Londrina, 1978. p.177-182.

PANIZZI, A. R.; CORRÊA FERREIRA, B. S.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B.; VILLAS BOAS, G. L.; CORSO, I.C. Sistema de alerta, In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). *Resultados de pesquisa de soja 1977/78.* Londrina, 1978. p.199,201-202.

PANIZZI, A. R.; CORRÊA FERREIRA, B. S.; GAZZONI, D. L.; VILLAS BOAS, G. L. ; CORSO, I.C. Difusão do programa do manejo de pragas, In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). *Resultados de pesquisa de soja 1978/79.* Londrina, 1979. p.223.

SOSA-GOMEZ, D. R.; GAZZONI, D. L.; CORRÊA-FERREIRA, B.; MOSCARDI, F. *Pragas da soja e seu controle.* In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I. de M. de. Cultura da soja nos cerrados. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.299-331.

SOSA-GOMEZ, D. R.; MOSCARDI, F. Dynamics of inocula density of entomopathogenic fungi in soil and on leaves in soybean agroecosystems, In: ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY FOR INVERTEBRATE PATHOLOGY, 26., 1993, Asheville. *Program and Abstracts.* Ascheville: SIP, [1993?]. p.94.

SOSA-GOMEZ, D.R.; MOSCARDI, F. Suscetibilidade diferencial de insetos-pragas da soja a fungos entomopatogênicos. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). *Resultados de pesquisa de soja 1989/90.* Londrina, 1993. p.36-37. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 58).

SOSA-GOMEZ, D. R.; MOSCARDI, F.; SOLDORIO, I.L. Flutuação estacional do inoculo de fungos entomopatogênicos em solos do Paraná sob condições de semeadura direta e convencional. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). *Resultados de pesquisa de soja 1989/90.* Londrina, 1993. p.33-35. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 58).

VILLAS BOAS, G. L.; GAZZONI, D. L..; OLIVEIRA, M.C.N. de; COSTA, N.P. da; ROESSING, A.C. ; FRANÇA NETO, J. de B. Efeito de diferentes populações de percevejos sobre o rendimento e seus componentes, características agronômicas e qualidade de semente de soja, Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1990. 43p. (EMBRAPA-CNPSo. Boletim de Pesquisa, 1).

VILLAS BOAS, G. L.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I.C.; PANIZZI, A. R. 1985. Indicações do manejo de pragas para percevejos, Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1985. 15p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 9).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os Engenheiros Agrônomos extensionistas, que forneceram informações para este trabalho, em especial aos pertencentes à EMATER-PR e ao sistema cooperativista do Estado do Paraná. Agradece também à direção da EMATER-PR pela autorização de consulta aos seus funcionários, e aos engenheiros agrônomos Lauro Morales e Rafael Figueiredo pelo auxílio direto e pelas informações prestadas.

COMO FIXAR PREÇOS DE SOJA EM BOLSA SEM RISCO DE AJUSTES NEGATIVOS

Fixações sobre futuros: (a) a cláusula *ex pit* e (b) ordens executáveis do vendedor; Contratos 'a fixar em bolsa' conjugados com a utilização de opções

Antonio José Telles Bueno - Economista Senior da Bolsa de Mercadorias & Futuros-BM&F, Praça Antonio Prado, 48 , CEP 01010-901, São Paulo, SP

RESUMO: A comercialização agrícola no Brasil, inclusive do soja, é ineficiente. É exíguo o número de compradores no mercado físico. Os mecanismos de transferência de riscos de preço são pouco conhecidos e prejudicados pela baixa liqüidez dos instrumentos futuros. Sugere-se o aperfeiçoamento das práticas comerciais, notadamente no caso do soja, mediante: (a) a adoção de medidas pelo governo visando incrementar o uso de derivativos agropecuários e atrair parcela da liquidez do mercado internacional de commodities; e (b) a utilização de práticas de basis trading, com cláusulas de fixação ex pit, ou seller's executable orders.

Palavras-chave: soja; comercialização; risco de preço; hedging; basis trading; ex pit.

THE FIXING OF SOYBEAN PRICES IN FORWARD CONTRACTS WITHOUT RISK OF MARGIN CALLS THROUGH EX PIT VERSUS CASH OPERATIONS

The ex pit and selller's executable orders clauses
Strategies of basis trading combined with futures options

ABSTRACT: The trading of agricultural produce is inefficient in Brazil, there included the trading of soybeans. The number of buyers in cash markets is quite reduced. The mechanisms of price risk transfer are poorly known and are also negatively affected by the low liquidity of futures markets. It is suggested that commercial practices be improved specially regarding the trade of soybeans by means of the following measures: (a) governmental action viewing to increase the usage of agricultural derivatives and to capture a share of the liquidity of international commodity markets; (b) the setting up of basis trading procedures by means of ex pit price fixations, and seller's executable orders.

Key words: soybeans; trading; price risk; hedging; basis trading; ex pit.

A comercialização de *commodities* agrícolas no Brasil é ineficiente, inclusive no caso do feijão soja. Repete-se a cada ano o círculo vicioso de vendas maciças durante a colheita, margens insuficientes para o produtor, capacidade de poupança reduzida, dependência excessiva de capitais de terceiros, descapitalização e inadimplência.

Ainda no caso do soja, outro aspecto negativo reside, do lado da demanda, no exíguo número de participantes. Existem no país menos de dez grandes compradores. Destes últimos, apenas cinco controlam algo em torno de 75% do total das compras líquidas de soja em grão. Do lado da oferta, estão dezenas de milhares de sojicultores.

Essa excessiva concentração da demanda cria nefasto ponto de estrangulamento, ou 'gargalo', no tocante à transferência dos riscos do preço do soja por parte dos produtores, posto que ocorre em nosso país a intermediação quase compulsória e pouco eficiente desse mecanismo de defesa.

A liquidez no mercado físico de soja depende exageradamente de decisões unilaterais dos compradores, sejam indústrias processadoras, sejam exportadores. Em determinados momentos, não há interesse de compra nesse mercado. Ainda que, por vezes, a inversa seja válida, os agentes no lado da demanda dispõe de alternativas de cobertura de riscos de preço bem mais flexíveis do que os agentes no lado da oferta.

Além disso, os mecanismos disponíveis de transferência não atendem perfeitamente ao requisito de eqüidade. As vendas 'a fixar' no mercado doméstico, ao contrário do que ocorre no mercado de exportação, são geralmente efetuadas em conformidade com a cláusula 'preço a fixar no balcão'. O produtor deposita o soja no silo do comprador/recipiente, sendo-lhe concedido o direito contratual de, a qualquer momento, 'fixar no balcão' o preço da mercadoria.

Esta última expressão grifada significa que o produtor tem o direito de simplesmente aceitar o preço diariamente 'afixado' na lousa do escritório ou 'balcão' do comprador/recipiente, na praça onde a mercadoria estiver armazenada. Se o produtor discordar desse preço, não haverá fixação.

A comparação sistemática entre 'preços de balcão' e preços livremente acordados no disponível ('mercado de lotes') demostra como o sistema de comercialização 'no balcão' é desfavorável para os produtores.

Se o produtor pretender, alternativamente, retirar a mercadoria para outro silo, estará sujeito a diversas penalidades contratuais, incluindo despesas geralmente injustificáveis de armazenagem, encargos conexos, além dos descontos usuais por excesso de umidade ou de impurezas previamente determinados quando da entrega do produto. Essa alternativa é quase sempre inviável.

Cumpre notar que, em semelhança à realidade brasileira, ocorre acentuada concentração de demanda no mercado disponível de soja nos EUA. Lá também prevalecem os cinco grandes conglomerados que aqui atuam na compra de grãos.

Há, entretanto, formidável diferença entre os modelos de comercialização da oleaginosa nos dois países. Nos EUA têm acesso ao mercado futuro de soja (e a todos os mercados de derivativos agropecuários) não apenas pessoas físicas e jurídicas norte-americanas, mas também produtores, processadores, *tradings*, importadores, exportadores, especuladores e arbitradores de todo o mundo.

Além da liquidez 'doméstica' conquistada ao longo de décadas, revela-se de inestimável importância o aporte internacional de liquidez aos mercados de derivativos agrícolas nos EUA. No caso do soja, o contrato futuro em Chicago confere a todos os participantes norte-americanos da respectiva cadeia a possibilidade de escolher o momento e a forma mais adequada para transferir seus respectivos riscos de preço.

A existência daquele contrato compensa amplamente a possível ineficiência que, em circunstâncias distintas, poderia advir do exíguo número de compradores no mercado físico de soja norte-americano. Os negócios futuros pertinentes a soja em grão realizados em Chicago correspondem, em determinados anos, a volume financeiro quinze vezes superior ao valor da produção mundial da oleaginosa.

Em nosso país, a opção natural de defesa para os sojicultores seria a BM&F. Esta última não tem ainda condições de desempenhar a função de provedora de liquidez no mercado futura de soja com volumes sequer comparáveis aos negociados em Chicago. Isto é em parte devido ao desconhecimento por parte de muitos produtores dos mecanismos de formação dos preços do soja.

A mero título de exemplo, vale mencionar que as conseqüências dos 'descolamentos' sazonais (sazonalidades hemisféricas antagônicas) entre preços internos no Brasil e preços futuros em Chicago são geralmente mal avaliadas pelos produtores brasileiros.

Outra dificuldade refere-se à impossibilidade de aporte externo de liquidez. É vedada a participação estrangeira nos contratos futuros agropecuários brasileiros. O *trading* do soja é atividade globalizada. É extremamente difícil desenvolver um contrato futuro neste segmento sem a decisiva e engajada participação dos *players* internacionais.

Neste sentido, cabe lembrar que países como os EUA e a Argentina não apenas permitem a atuação de *hedgers* e especuladores estrangeiros, mas também os isentam integralmente do imposto de renda e de outros tributos.

Em nosso país, é despercebida a importância dos participantes estrangeiros, enquanto aos nacionais não é aplicado o princípio da isonomia. O exame dos regulamentos brasileiros de imposto de renda aplicáveis aos *hedgers* agropecuários denota assimetria entre os direitos dos *hedgers*/pessoas jurídicas e os direitos dos *hedgers*/pessoas físicas.

Os primeiros estão isentos de recolhimento na fonte de ganhos provenientes de operações de *hedge* em bolsas de futuros agrícolas, podendo compensar tais resultados com perdas no disponível, mediante lançamentos contábeis no balanço anual.

Os *hedgers*/pessoas físicas estão obrigados ao recolhimento do imposto na fonte, não lhes sendo permitido compensar, por exemplo, ganhos na bolsa em determinado mês com prejuízos na bolsa em outros meses, o que pode acarretar graves prejuízos para esses produtores.

A alternativa mais justa consistiria permitir-lhes compensar ganhos em bolsa contra perdas no disponível na declaração anual de rendimentos, isentando-os do recolhimento na fonte.

Sem prejuízo de medidas passíveis de serem adotadas pelo governo para incentivar a utilização de modernos derivativos agrícolas e atrair parcela da liqüidez internacional voltada para esses instrumentos, existe também a possibilidade de o próprio setor privado adotar práticas mais eficientes de comercialização.

Neste sentido poderia ser sugerida a substituição no mercado doméstico, ainda que gradual, das 'fixações de balcão' por 'fixações de preços em bolsa', em conformidade com procedimentos amplamente utilizados em mercados modernos de *commodities* agrícolas, como ocorre nos EUA.

Este objetivo somente poderá ser atingido mediante a plena e ostensiva colaboração de parte do segmento comprador de produtos agropecuários (indústrias, exportadores e cooperativas). Mais por inércia do que propriamente por convicção, este segmento parece apresentar alguma resistência a mudanças no atual sistema de comercialização dos produtos citados.

Notáveis avanços poderão, entretanto, ser obtidos se o segmento comprador, notadamente no mercado de soja, perceber as vantagens das mudanças sugeridas. Abrir mão desses avanços implicará na eventual redução das chances de elevado número de sojicultores brasileiros no sentido de poder preservar seu escasso patrimônio e permanecer em atividade.

Os indicadores da sojicultura brasileira vem apresentando, com respeito a significativo contingente de produtores, expressivos índices de endividamento. Se pouco ou nada for feito para sanar esta situação, os riscos de inadimplência recorrente aumentarão sensivelmente.

Para melhorar os resultados econômicos dos sojicultores nacionais é essencial o aperfeiçoamento da comercialização mediante as técnicas diversas referidas sob a designação genérica de *basis trading*. Isto pressupõe a utilização da cláusula *ex pit* e de cláusulas conexas que permitam aos produtores utilizar os mercados futuros sem risco de ajustes diário negativos (*margin calls*).

Um dos maiores empecilhos à utilização de derivativos agrícolas por agricultores brasileiros prende-se ao receio destes com relação aos custos e à imprevisibilidade de eventuais aportes de recursos financeiros decorrentes de ajustes negativos, após o *hedge* de venda.

A cláusula *ex pit* permite superar este obstáculo. Quando combinada com a utilização de opções sobre futuros, enseja diversas e interessantes estratégias de comercialização de mercadorias agrícolas.

PRESSUPOSTOS DA CLÁUSULA *EX PIT* VERSUS *CASH*

Esta cláusula é utilizada nos EUA no contexto de contratos a termo com preço a fixar (*basis contracts*), voltados tanto para a exportação, como também para o mercado doméstico. No âmbito da comercialização brasileira de agrícolas, a cláusula *ex pit* e a cláusula de 'fixação à brasileira' - *sellers' executable orders*- e suas variantes são de amplo conhecimento dos exportadores em vários mercados

(café, cacau, soja etc.), mas pouco ou nada difundidas entre os produtores, no interior.

Ao efetuar operação usual de *hedge*, um produtor inicialmente vende (no momento t_1) um ou mais contratos futuros relativos a um dado vencimento. Posteriormente, ao negociar sua mercadoria física, desfaz o *hedge* comprando (no momento t_2) o mesmo número de contratos, observado o mesmo vencimento futuro. Entre os momentos t_1 e t_2 poderão ocorrer ajustes diários cujo somatório será positivo ou negativo, conforme os preços futuros tenham caído ou subido. A venda futura inicial é feita para proteger o preço do produto físico (preço *cash*).

No caso da cláusula *ex pit*, está inteiramente excluída a hipótese de ocorrerem ajustes negativos pelo fato de t_1 e t_2 ocorrerem durante o mesmo pregão, sendo usualmente convencionado que o preço praticado em t_1 será sempre superior ou igual ao preço praticado em t_2 (o preço do *ex pit*).

Em linhas gerais, quando utilizada essa cláusula, os pressupostos operacionais básicos de fixação de preço são os seguintes:

- normalmente a opção de fixar é do vendedor (*seller's option*) - raramente essa opção contratual é concedida ao comprador;
- o vendedor determina a data ou datas em que deseja fixar o preço, seja do total (fixação integral), seja de uma parte, da quantidade contratual (fixações parciais);
- no pregão da data de sua escolha, o produtor vende futuro (t_1) para proteger o preço de sua mercadoria, exatamente como ocorre no *hedge* comum;
- durante o mesmo pregão, o produtor liquida essa venda futura mediante uma compra futura (t_2), realizando um *day trade*, o que enseja custos de corretagem e de emolumentos substancialmente mais baixos, além de não comprometer ativos líquidos para atendimento de margem de garantia;
- a compra futura no momento t_2 é realizada na modalidade *ex pit*, ou seja, fora da roda de apregoação, diretamente entre a mesa da corretora do produtor e a mesa da corretora do comprador da mercadoria física (exportador, processador etc.), sendo permitido o registro do correspondente boleto, conforme as regras da BM&F, a qualquer preço dentro do *range* do dia (entre as cotações máxima e mínima do dia);
- para evitar ajuste negativo para o produtor, é usual, como já mencionado, as partes concordarem em registrar o boleto da operação *ex pit* (t_2) a preço superior ou igual à cotação da venda futura (t_1) (ajuste = zero ou ajuste positivo em favor do produtor);
- qualquer que seja o preço do boleto, o resultado operacional final não irá variar, seja para o produtor, seja para a sua contraparte no mercado físico;
- nesse tipo de fixação, o produtor virtualmente 'outorga' à sua contraparte uma venda futura ao preço *ex pit*, em troca da precificação do contrato físico pelo valor equivalente ao dito preço *ex pit*, acrescido ou diminuído da base contratual (diferencial positivo ou negativo) previamente acordada entre as partes – daí a designação: *ex pit versus cash*;
- as operações *ex pit* não estão sujeitas a leilão ou a interferência de qualquer espécie, desde que realizadas em conformidade com o regulamento da BM&F;
- o preço contratual é determinado mediante a adição ou subtração ao(s) preço(s) *ex pit* de um valor positivo ou negativo previsto no contrato e designado de 'base' ou 'diferencial'.

Exemplo de fixação – a cláusula *ex pit versus cash*

No exemplo a seguir, o Produtor X vendeu 4.500 sacos de soja (10 contratos) à Cooperativa Y, para entrega no mês de julho, na retaguarda do porto em Paranaguá, com preço a fixar em bolsa sobre o vencimento futuro julho, mediante a cláusula *ex pit*. Conforme o contrato, acertaram ainda as partes que ao valor de cada *ex pit* seria acrescida a base (prêmio) contratual de US$0,55/sc.

Face os fundamentos altistas do mercado, o produtor efetuou dez fixações parciais, em escala de alta e liquidou suas dez vendas futuras, em cada

um dos dez pregões em que atuou, mediante dez compras futuras *ex pit*, assumindo-se, para efeito de simplificação do presente exemplo, ter sido cada preço *ex pit* sempre idêntico ao preço de venda futuro previamente praticado no mesmo pregão.

Valor das fixações parciais (em US$/sc):
(ex pit + base [prêmio] = fixação parcial)

12,60 + 0,55 = 13,15

12,76 + 0,55 = 13,31

12,85 + 0,55 = 13,40

13,07 + 0,55 = 13,62

13,40 + 0,55 = 13,95

13,91 + 0,55 = 14,46

14,07 + 0,55 = 14,62

13,93 + 0,55 = 14,48

14,74 + 0,55 = 15,29

15,33 + 0,55 = 15,88

Valor médio das vendas futuras = valor médio das compras *ex pit* = US$13,67/sc
Valor da base (prêmio) prevista no contrato: US$0,55
Média das fixações parciais = US$14,22 = Preço Contratual

Pressupões-se ainda que, anteriormente ao contrato acima referido, a Cooperativa Y havia vendido 4,500 sacos de soja a descoberto (não dispunha ainda da mercadoria física), para entrega em julho, na retaguarda do porto de Paranaguá, ao preço fixo (*flat price*) de US$13,25/sc. Visando proteger-se de variações adversas de preços futuros, a Cooperativa efetuara, na ocasião, *hedge* de compra na BM&F a US$12,40/sc sobre o vencimento julho (*long futures*). A Cooperativa esperava cobrir sua posição a descoberto no físico (*short cash*) a prêmio não superior a US$0,60/sc, o que lhe garantiria um ganho de US$0,25/sc. Contava com o enfraquecimento da base Paranaguá relativa a julho.

Resultado final da Cooperativa (em US$/sc):

em bolsa:	no físico:
hedge de compra): (-) 12,40	venda:(+) 13,25
ex pit (valor médio): (+)13,67	compra:(-) 14,22
(+)1,27	(-) 0,97

Ganho esperado:US$0,85/sc – US$0,60/sc = US$0,25/sc
Ganho efetivo = US$0,85/sc – US$0,55/sc = US$1,27/sc - US$0,97/sc = US$0,30/sc

Contratos a fixar em bolsa mediante 'ordens executáveis do vendedor'

Um produtor pode fixar preços sobre contratos futuros sem operar diretamente na bolsa. Para tanto, mediante condições previamente ajustadas com o comprador, basta que durante o pregão dê ordens a este último para a execução de vendas futuras (*seller's executable orders*) na bolsa. Se passíveis de execução (situadas dentro do *range* do dia) e efetivamente cumpridas, essas ordens transformam-se em fixações do preço contratual mediante a adição ou subtração da base (prêmio ou desconto) acertada entre as partes.

Com respeito a este tipo de fixação, de há duas modalidades básicas:

- *Hedge-to-Arrive*:

Dentro do prazo máximo para tanto estipulado, uma vez realizadas todas as 'ordens executáveis' de venda futura em bolsa, a 'base' (ou o 'diferencial') contratual é estabelecida de comum acordo entre as partes. Essa modalidade é normalmente utilizada com bastante antecedência em relação à colheita;

Delayed Price:

Nesta modalidade, o produtor geralmente entrega a mercadoria ao armazenador logo após a colheita. O preço fica 'adiado', ou seja, pendente de fixação, a ser efetuada em prazo estipulado no contrato, à opção do produtor. Também a base (ou diferencial) fica em aberto até o momento em que o produtor decida estabelecê-la de comum acordo com o comprador. São normalmente cobradás uma taxa de armazenagem e uma taxa de administração. As fixações em bolsa são realizadas mediante 'ordens executáveis'.

A utilização conjunta de contratos 'a fixar em bolsa' e de opções (*puts* ou *calls*) - algumas estratégias

Nos últimos anos, vêm sendo cada vez mais freqüentemente utilizadas estratégias de comercialização que combinam fixações mediante 'ordens executáveis' com opções sobre futuros agrícolas.

Os procedimentos mais usuais são os seguintes:

-Contratos de Preço Mínimo (*Minimum Price Contracts*):

As fixações são realizadas através de 'ordens executáveis'. O armazenador ou comprador (exportador, cooperativa, torrefador etc.) da mercadoria física adquire, por conta do produtor, uma *call*, a um dado preço de exercício e a um dado prêmio. O custo do prêmio é deduzido do preço final de fixação. O valor resultante constitui o 'preço mínimo' garantido ao produtor. Anteriormente à data em que a *call* expira, caso o preço futuro do vencimento ao qual a mesma está vinculada atinja nível superior ao respectivo preço de exercício, a opção de compra é exercida. Logo após ter sido liquidada a operação; é creditada ao produtor a diferença entre o aludido preço de exercício e o preço futuro de liquidação;

Contratos de Preço Máximo (*Maximum Price Contracts*):

Os conceitos operacionais inerentes a esta modalidade são praticamente idênticos àqueles relativos ao contratos de preço mínimo. A diferença reside no fato de que é adquirida uma *put* (em lugar de uma *call*), de forma a assegurar um preço máximo para um participante do *agribusiness* que necessite de um dado insumo. Esta modalidade é muito utilizada por avicultores e suinocultores na compra de milho. Seu grande atrativo consiste em permitir ao comprador do insumo beneficiar-se do potencial de queda do respectivo preço de mercado, após a fixação do preço contratual mediante 'ordens executáveis'.

Contratos Mini-Maxi *(MiniMaxi Contracts)*

Esta modalidade assemelha-se ao Contrato de Preço Mínimo. A diferença entre um e outro contrato corresponde à circunstância de que, no caso da operação Mini-Maxi, é comprada uma *call* (para assegurar ao produtor o benefício de eventual potencial de alta de preços futuros) e simultaneamente lançada (vendida) uma outra *call*, a preço de exercício mais alto do que o nível de exercício da primeira opção de compra. O valor (receita) do prêmio desta última é deduzido do custo da primeira opção, visando reduzir a despesa operacional do produtor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Grain Merchandiser Series – volume 1: 'Offering Farmers Cash Contracts'

Chicago Board of Trade. □

INTERNATIONAL NETWORKING OF SOYBEAN RESEARCH

James B. Sinclair – Professor Emeritus – Department of Crop Sciences – University of Illinois at Urbana-Champaign – 61801-4798, Urbana, Illinois, USA

ABSTRACT: Complex associations among soybean researchers are developing because of the information "superhighway." This infrastructure is beginning to play an important role, enabling frequent, easy, powerful, and inexpensive communication and coordination among and within soybean research partnerships. Networking among private and public sector soybean scientists as well as between public sector scientists is essential to build credibility among consumers. Interactions between highly creative people bring about both challenges and opportunities regardless of the structure of the mechanism that brings them together. Before net-based international soybean conferences and seminars can become a reality, it must begin with face-to-face meetings of the specialists within a subset. Meetings such as this one in Brazil contribute significantly to the international networking of soybean research.

Key words: soybean networking, soybean information infrastructure, soybean research, computer technology and the soybean.

REDE INTERNACIONAL DE PESQUISA DE SOJA

RESUMO: Associações complexas entre pesquisadores de soja estão em desenvolvimento graças à "superhighway" da informática. Essa infra-estrutura está começando a desempenhar um importante papel, possibilitando comunicação e coordenação freqüentes, fáceis e poderosas, com baixo custo, entre e dentro das parcerias de pesquisa em soja. A integração entre cientistas de soja dos setores privado e público, assim como entre cientistas dos setores públicos, é essencial para o aumento da credibilidade junto aos consumidores. Interações entre pessoas altamente criativas trazem desafios e oportunidades, independentemente da estrutura do mecanismo que as integrem. Antes que as conferências e os seminários internacionais conectados em rede se tornem uma realidade, é necessário iniciar com reuniões entre os especialistas dentro dos sub-temas. Eventos como este Congresso Brasileiro de Soja contribuem significativamente para o estabelecimento de uma malha internacional de pesquisa em soja.

Palavras-chave: soja, networking, infra-estrutura de informação, pesquisa, tecnologia da computação.

INTRODUCTION

In their paper published in 1995, Holt and Sonka (1995) stated that: "In the future, developing and successfully commercializing new agricultural products and services, including those associated with site-specific agriculture, will require organizing increasingly complex partnerships. These partnerships will bring together specialists with many different perspectives and kinds of expertise. The success of agricultural initiatives will depend on the capability of the specialists, and the degree to which their activities are coordinated, integrated, and focused. The information infrastructure must play a new role, enabling frequent easy, powerful, and inexpensive communication and coordination within and among agricultural partnerships."

The organization of complex partnerships between soybean scientists begins with meetings such as this one. The need for national and international meetings having to do with soybean has been realized, not only by the Brazilian soybean workers planning this Congress, but also by those in Argentina, where an international meeting will be held in June, and those in the United States with the convening of the World Soybean Research Conference VI in conjunction the Global Soy Forum. This joint meeting will be held in August in Chicago, IL. The convening of these major conferences dealing with soybean indicates a worldwide recognition for significant collaboration between federal and state workers, as well as with those in the private sectors of the global soybean industry. These are exciting times for everyone involved with soybean production, protection, and utilization research.

PREVIOUS INTERNATIONAL PROGRAMS AND PROPOSALS

Some of the younger attendees at this

meeting may not realize that the concept of "international networking" in soybean production, protection, and utilization research began before computers were readily available and computer jargon became known worldwide. I am referring to the 1) International Soybean Program (INTSOY); 2) soybean programs at five of the International Agriculture Research Centers; and 3) proposed Soybean Research and Development Network for the Tropics and Subtropics (SOYNET).

INTSOY was established in 1973 as a collaborative effort between the University of Puerto Rico and the University of Illinois at Urbana-Champaign. INTSOY established and administered worldwide soybean cultivar trials to which soybean breeders around the world could submit breeding lines and new cultivars for comparative field evaluations in 80 countries. Many soybean breeders and agronomists, as well as entomologists and pathologists, would like a similar program reestablished.

INTSOY also organized and conducted at least eight international conferences and workshops having to do with soybean production, protection, and utilization. INTSOY published a series of 32 books and conference proceedings on specific topics dealing with various aspects of production, utilization, and pest management. These publications are found in most agricultural libraries the world over and are still used as basic references. The organizers of these meetings did not have access to INTERNET, e-mail, or facsimile machines. For the lack of continuous funding, the production and pest management portions of the INTSOY program were phased out in the 1980's. The utilization program is still very active.

In the 1980's, some of the International Agriculture Research Centers, such as the Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC), Taiwan, the International Institute for Tropical Agriculture (IITA), Nigeria, the International Center for Research in the Semi-arid Tropics (ICRISAT), India the International Rice Research Institute (IRRI), The Philippines, and the Center for International Agriculture for the Tropics (CIAT), Colombia, included soybean in their regional programs for genetic improvement and cropping systems. Currently, only IITA and AVRDC continue to have soybean or vegetable soybean as part of their research mandate.

In 1994, it was proposed that a Soybean Research and Development Network for the Tropics and Subtropics (SOYNET) be established. This proposal was submitted by the scientists attending World Soybean Research Conference V in Thailand to the United Nations Food and Agriculture Organization. SOYNET was to provide a mechanism for a coordinated effort to assist 50 to 80 countries in the tropics and subtropics exploit the potential of soybean as a component of the cropping systems and enhance the sustainability of production systems. As a result, these efforts would improve the nutrition and reduce poverty in agricultural developing countries. Long-term funding would be required. This proposal has yet to be funded.

There are many difficulties in obtaining long-term funding for programs such as those just described. However, many of the goals of these programs can be realized through international networking because of electronic innovations. Computer technology now provides all soybean workers with the opportunity to develop, maintain, and expand a program in international networking that will benefit all involved in soybean research (and outreach). However, a single source for long-term funding will not be available. We must develop an international soybean network through our own initiatives and resources.

NETWORKING

In the broadest sense, networking is fast becoming commonplace. Communication barriers are melting away because of the information superhighway and biotechnology. The computer age is upon us. "Virtual reality," "interactive learning" and other technical marvels are fast becoming part of our everyday language. "Image

technology," "net-based seminars" and "computer learning" are being introduced into the classroom and research laboratories around the world at an unimaginable rate. "Data bases" of all types are readily available on the INTERNET. Scientific publications are fast becoming available on the INTERNET and the paper editions for journals are fast becoming obsolete. Even in our most extravagant contemplation, can we imagine what our life and civilization will be like in the 21st century. Our children and grandchildren are being brought up with computers as an everyday commodity.

In Brazil, for example, the number of individuals with access to the INTERNET and other computer programs is increasing at a rate not anticipated by many forecasters. In 1998, 3.5 million (2.2%) of Brazil's 160 million citizens regularly sign onto the INTERNET. Brazil ranked 20th in the world in the number of INTERNET host-computers. These statistics will improve with the development of the proposed new $1 billion national communications network in Brazil by National Grid of the United Kingdom and SPRINT of the United States.

The use of computer technology does not mean that we will discard the fundamentals of good science that has been our guide through the earlier millennia. I refer to: 1) the scientific method for doing research; 2) Koch's postulates in establishing the etiology of a causal agent; 3) statistical methods for designing experiments and analyzing data; 4) knowing the previously published research work; and 5) presenting results in a manner that others can understand and repeat.

Computer technology can assist us in most of the time-consuming activities related with reporting results from our research. Word processing and spell-checking has helped improve our scientific writing skills. Also, the same technology provides speedier means of data analysis, of designing graphs and tables in developing manuscripts, and of forwarding our manuscripts using diskettes. But, such technology cannot improve the quality of our research.

However exciting it is to contemplate the use of computer technology in our sciences as well as our personal lives, machines can neither replace the scientific interests we as humans have in common, nor our complimentary skills. Computer technology cannot replace the human thought processes and the necessary direct one-on-one verbal interaction between soybean scientists and workers. Electronic marvels cannot replace the mutual contributions of inputs and the fair distribution of outputs from these interactions. For example, in the United States, E.I. duPont is sharing its data base on soybean genomics with the United Soybean Board, which provides funding for soybean research throughout the U.S.

REQUIREMENTS

State-of-the-art networking requires not only the technical ability, i.e., the knowledge to access an affordable INTERNET provider and mailbox server, but the motivation to use the system effectively. The motivation to communicate widely will increase as soybean research workers become aware of it's ease and real value.

Networking between private and public sector scientists also is essential to build credibility among consumers. Functionally, the time is here for weekly, net-based conferences and seminars among subsets of like-oriented soybean scientists. The future challenge is to link analytical and computational equipment in ways that will optimize efficiency.

However, the sense of common purpose and unity could be engendered by frequent electronic communication, which may be the catalyst for more collaborative work. Before net-based international conferences and seminars can become a reality, it must begin with face-to-face meetings of the specialists within a subset. This is accomplished through meetings such as this Congress, the one in Argentina, the World Soybean Research Conference VI, and the Soy Forum in Chicago. These structured meetings provide the trusting relationships between individuals

necessary for the future exchange of data and ideas.

For example, it would be advantageous to soybean pathologists if weekly or biweekly reports on the disease situation in your area was made available on the INTERNET. Another example would be reports on epidemics of foliar diseases such as the recent outbreak of soybean rust in India and in southern Africa, and red leaf blotch in sub-Sahara Africa, could be given immediately on a world-wide basis. The progress of soybean rust up the East Asian Coast could be monitored and its estimated arrival and potential severity in an area could be predicted and whether or not it would be severe in an area.

A second example is that the reaction of recently released breeding lines or cultivars to selected pathogens could be reported from different locations quickly, so that breeders and pathologists could use the information in their planning for future crossing and full evaluation as well as in integrated pest management programs.

A third and the last example. For which the use of the INTERNET is very important is the soybean nematologists. The number of soybean nematologists in the world is low compared to other pathology subsets. The distance between workers in this group suggests that the development of a network between nematologists, breeders and pathologists working on nematode-related diseases is a high priority.

I hope that the scientists attending this and future international conferences will take full advantage of meeting and talking with individuals of like interest with the idea of establishing long-term working relationships through the INTERNET. This is an opportunity that cannot be missed: exchange e-mail addresses and facsimile numbers!

Direct contact through the INTERNET, or "information highway" with fellow scientists that you meet at these assemblages will go a long way in preventing perpetuation of disinformation. The multinational corporations already have such programs in use for their workers. One scientist from such an organization told me that he could communicate more easily with his colleagues in Japan, than those in another unit at his location.

Broad global baselines have been established by the private sector organizations covering world production, consumption, exporting and importing of soybeans. The international grain companies have individuals providing instant reports on the condition of the soybean crop in Argentina and Brazil to the headquarters in the United States, and vice versa. These reports then are used to predict market pricing and other strategies. However, this information is not readily available to the public sector of the agriculture community. We would hope that our colleagues in the private sector would be more willing to contribute to the international soybean network.

The public sector must follow this example. In some ways the Brazilians are moving ahead of the United States in this area. EMBRAPA has or is planning to place qualified Brazilians at strategic locations in the United States to keep abreast of current changes and release of new information that will be of interest to them. I understand that representatives will be located in the United States at the U.S. Department of Agriculture Research facility at Beltsville to monitor advances in germplasm development; at Cornell University for studying intellectual property rights, at Nebraska for noting advances in precision farming. EMBRAPA might consider placing someone in Illinois to watch the development of the U.S. soybean growers "check-off" system for funding research and other projects related to soybean.

It is time for all soybean workers to follow the lead of the private sector and ignore geographical boundaries and language barriers. The very aggressive multinational corporations accomplished this many years ago. We should not feel competitive with our international colleagues, but cooperative. The reality is that international communications have provided the means.

Networking can be effective only when individual cooperators have a self interest in putting in the time, effort and resources into the program because they know that they and their country will

benefit from the network activities. Resources such as trained personnel and time are limited for most cooperatives in agricultural developing countries. However, if soybean workers have a strong self-interest in the network they usually can find the necessary resources (Kauffman, et al., 1984).

HUMAN BEINGS IN TOUCH

The new communication technologies are exciting, challenging and the often stated optimism about their use gives us a sense of wonderment. The question of what will this technology provide that will enhance the human conditions is still one that is not answered. We may be experiencing the same feelings that our forefathers felt when confronted with the then new communication technologies provided by the telegraph and telephone. Electronic communication is greatly enhancing the process of soybean research and thus will improve and even hasten the products of that activity.

However, we must be aware about ominous aspects of electronic communication if we allow it to take the place of social interactions and processes that have served scientists so well in the past. I am referring to collaborating and conferencing.

Effective collaboration requires trust, which comes through personal contact. We are able to "know" another person through unconscious or subconscious neural processes, body language, i.e., facial and vocal variations, as well as gestures. We often can detect differences between an individuals intentions when they conflict with their superficial verbal expression. These have been referred to as "cheater-detection mechanisms." These clues cannot be detected electronically.

Voice inflection and emphasis on words during verbal communication conveys the meaning the speaker is trying to convey. How often, even in face-to-face or during a telephone conversation, we make an effort to be understood. Colleagues, unless they know us very well, cannot be sure whether we mean what we say without access to our voice inflections and facial expressions. It is difficult to know whether a statement is made in jest or is to be taken seriously. Excessive use of e-mail can make a person lonely and depressed, because of the lack of interpersonal relationships. Because of this strong possibility of misunderstanding or misinterpretation of our words and thoughts, many scientists will not discuss their most private thoughts and theories through computers. This is because their ideas may be picked up, redirected, or even altered and then claimed by another as one's own. It is always the case that the published results of research do not always explain how the writers got to their point of discovery. Talking to others about the trials and errors that go into such work often provides the insight needed to understand a publication and give direction to further discoveries.

Communicating electronically between individuals, whose mother tongue is different, needs special attention. Unless you have had the opportunity to meet and understand one another, and the language limitations, written messages can be misinterpreted. A limited vocabulary or the knowledge of shaded meanings of words may bring about misunderstanding.

However, there must always be a mix of chaos and order to promote the creative process of achievement and learning. Interactions of highly creative people bring about both challenges and opportunities regardless of the structure of the mechanism that brings them together. Discovery and learning emerge regardless of the framework in which it takes place.

Although it appears coincidental that there would be three major soybean meetings in the western hemisphere within four months, it is symptomatic of the recognized need for soybean workers to be "in touch." This meeting in Londrina, the conference in Argentina, and the "World Soy Forum" in conjunction with World Soybean Research Conference VI were conceived by the soybean leaders of the three countries. These conferences are neither just an opportunity to meet friends and colleagues, nor is it just a time to "catch up" on recent research accomplishments. Instead, we should all look to these congresses as opportunities to strengthen those fragile international ties between

soybean researchers.

Those of you here today, who may attend either or both of the meetings in Argentina and the United States, need to take this message to your colleagues at these meetings. Those who are not fortunate enough to attend one of the other conferences, need to make every effort to establish world wide contacts with soybean researchers of common research interests. This can be done, even though you do not have a personal or laptop computer. You still have the mail service, facsimile service, or a telephone system. Our private sector colleagues should be willing to assist the soybean researchers in the public sector to make and maintain such contacts.

We have no choice. All of us in both the private and public sectors must communicate more and more with our colleagues. It worked once through INTSOY; and is working in the United States through STRATSOY, and other such "on-line" programs such as the GRIN data base, which has the U.S. Department of Agriculture Soybean Germplasm collection on line. Requests can be made by e-mail and are free of charge. Argentina and Brazil should do likewise.

REFERENCES

HOLT, D.A., and SONKA, S.T. Virtual Agriculture Developing and Transferring Agricultural Technology in the 21st Century. In: Site-specific Management for Agricultural Systems. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI, pp. 883-896, 1995.

KAUFMAN, H.E., JACOBS, J.A., and KOVALLI, S. The Challenges of Strengthening Soybean Research and Development Activities in the Tropics and Subtropics. Tropical Agriculture Research Series No. 17. Tropical Agriculture Research Center, Japan, 1984.

SOY IN THE PREVENTION AND TREATMENT OF CHRONIC DISEASES

Stephen Barnes – Departments of Pharmacology & Toxicology, Biochemistry & Molecular Genetics and Comprehensive Cancer Center – University of Alabama – 35294, Birmingham, AL, USA – Endereço Eletrônico: Stephen.Barnes@pharmtox.uab.edu
Helen Kim – Department of Pharmacology & Toxicology – University of Alabama – 35294, Birmingham, AL, USA
T. Greg Peterson – University of Virginia School of Law – Charlottesville, VA, USA
Jun Xu – Department of Pharmacology & Toxicology – University of Alabama – 35294, Birmingham, AL, USA

ABSTRACT: The peoples of North America and Western Europe have much higher rates of breast and prostate cancer and of heart disease than those living in the countries of SE Asia. Because soy is an important part of the diet in SE Asia, studies have been carried out to determine whether soy and its phytochemicals have biochemical and biological effects in a variety of in vitro and animal models of cancer and of heart disease as well as in a limited number of clinical trials. The emerging picture emphasizes the benefits of a diet containing soy foods.

Key words: phytoestrogens, cancer, atherosclerosis, menopausal symtoms.

SOJA NA PREVENÇÃO E NO TRATAMENTO DE DOENÇAS CRÔNICAS

RESUMO: Os povos da America do Norte e da Europa Ocidental apresentam taxas muito mais altas de cancer de mama, de próstata e de doenças coronárias, do que aqueles que vivem no Sudoeste da Asia. Como a soja é um componente importante da dieta no Sudoeste da Asia, vários estudos tem sido conduzidos, em modelos animais e *in vitro,* para determinar se a soja e seus fitoquímicos tem efeitos bioquímicos e biológicos sobre cancer e doenças coronárias. Em número limitado também tem sido conduzidos experimentos clínicos. A figura que emerge enfatiza os benefícios da dieta contendo alimentos de soja.

Palavras-chave: fitoestrógenos, câncer, atherosclerose, sintomas de menopausa.

INTRODUCTION

Soybeans have been part of the SE Asian culture for nearly two millenia. Tofu, introduced to the Japanese in the 7th century AD by Korean monks, originally appeared in China in the second century BC. Use of soybeans has an even longer history in Chinese medicine (Barnes 1998). Although soybeans were first grown in botanical gardens in Europe in the 18th century and found their way to the USA in the early part of the 19th century, their use in the Western World coincided with the Chinese immigration to the USA in the second half of the 19th century. By the beginning of the 20th century, the USDA had evaluated many thousands of soybean strains in order to select ones that grew best in the many agricultural regions of the USA. Today, the USA, South America, in particular Brazil, and Western Europe account for 90% of the total world production of soybeans. In the USA, soybeans are principally grown for their oils - 95% of the defatted residues of the bean have been used for feed for livestock. However, research, particularly over the past ten years, has emphasized the benefits of soy in human health, and in doing so is opening up new commercial markets for soy growers and producers. The arrival of the next phase of the Green Revolution in agriculture based on biotechnology will have a tremendous impact on all aspects of the soy business.

Soybeans are a rich source of *phytochemicals* (Fig. 1). Many of these compounds have important beneficial effects on human and animal health. They include compounds that are found in soybeans at much higher concentrations than in other common foods (e.g., *isoflavonoids*) and compounds that are considered to be important in preventing chronic disease that are present in many plants and vegetables (e.g., vitamin E).

Soy is associated with many types of health benefit as exemplified by the topics discussed (Table 1) at the Third International Symposium on *The Role of Soy in the Prevention and Treatment of Chronic Disease* held October 31-November 2, 1999 in Washington, DC, USA (see the following website

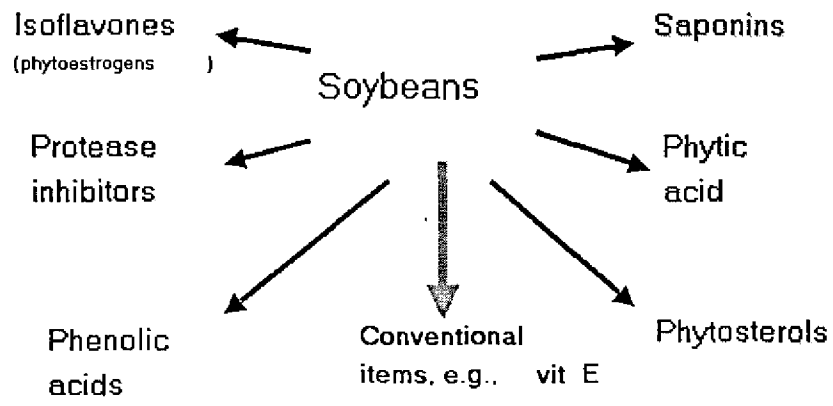


Figura 1 – Important phytochemicals in soybeans. Many useful compounds have been recovered from soybeans beside their oil and protein. Of these, vitamin E is the most well known. Each of the other phytochemicals from soy shown in this figure have been suggested to cause beneficial effects on the risks of chronic diseases.

for further details http://www.aocs.org/soysymp.html). This Symposium follows two previous symposia held in Mesa, AZ, USA in 1994 and in Brussels, Belgium in 1996. The papers from these meetings were published in the March, 1995 issue of the Journal of Nutrition and the December, 1998 issue of the American Journal of Clinical Nutrition.

Much of the interest in the health benefits of soy arose because of its effects on cholesterol lowering, an important risk parameter for coronary heart disease and atherosclerosis, and its association with the much lower risk of several types of cancer, in particular breast and prostate cancer. However, in 1999 the list of applications of soy has expanded substantially and now soy has a proposed role in the treatment of several women's health issues in the peri- and postmenopausal periods (hot flashes, osteoporosis and cognitive disorders), some kidney disorders, cystic fibrosis, inflammatory disease and related immune diseases, hypertension, and a genetic disorder, hereditary hemorraghic telangiectasia (Osler -Weber-Rendu syndrome).

Many of the benefits of soy have been ascribed to its complement of *isoflavones*, members of the polyphenol family, a large class of compounds synthesized by plants. A common property of polyphenols is their antioxidant activity. However, they have other important mechanisms that depend heavily on their chemical structure. Isoflavonoids have structures similar to both physiological and synthetic estrogens (Fig. 2). It is not surprising, therefore, that they have also been shown to have estrogenic activity - hence they are also commonly referred to as *phytoestrogens*.

Interest in soy isoflavonoids developed rapidly in the late 1980's. Two key findings prompted this. Firstly, in a search for an inhibitor of the phosphorylation of protein tyrosine kinases, Akiyama and coworkers discovered such a factor in the broth of a *Pseudomonas* sp. When isolated and identified, it was shown to be genistein (5,7,4'-trihydroxyisoflavone) (Fig. 2) (Akiyama et al., 1987). It had not come from the microorganism, but rather from hydrolysis of the b-glucoside of genistein that was present in the soy meal used as the source of protein for the fermentation. It is ironic that if this experiment had not been carried out in a SE Asian country (Japan), this property of genistein would not have been discovered. In most other countries, peptone broth (derived from meat) would have been used as the protein source in the growth medium for the microorganisms, not soy.

Secondly, following leads generated by a hypothesis outlined by Setchell and his colleagues (Setchell et al., 1984), our laboratory demonstrated that a soy diet lowered the numbers of mammary tumors chemically induced with the carcinogen N-methyl-N-nitrosourea in rats (Barnes et al., 1990). This confirmed a previous finding of the protective effect of soybeans in a X-ray irradiation-induced model of breast cancer (Troll et al., 1980). In subsequent experiments we showed that extracting soy with aqueous alcohol removed the cancer protecting factors from soy (Barnes et al., 1994). Moreover, a concentrate of the aqueous ethanol extract was cancer protective when mixed with casein. While more than one component of soy has

been suggested to cause the cancer preventive effect (Hawrylewicz et al., 1991; Kennedy et al., 1995), Lamartiniere's group has demonstrated in several elegant papers that the soy isoflavone genistein alone is cancer protective in rats when administered at both pharmacological and dietary levels (Lamartiniere et al., 1995; Murrill et al., 1996; Fritz et al., 1998). The current state of knowledge of the effects of soy and genistein in breast cancer models was recently reviewed (Barnes, 1997).

Interest in the role of soy in lowering plasma cholesterol levels preceded these developments by at least 20 years (Hamilton & Carroll, 1976; Sirtori et al., 1977; see also a history of this area by Kritchevsky, 1995). However, the arrival of many new scientists from disciplines outside of nutrition into the study of soy and of isoflavonoids on chronic disease has hastened the development of the application of soy to the prevention of atherosclerosis and coronary heart disease. A similar development has also occurred for the use of soy and/or isoflavonoids for osteoporosis, perimenopausal symptoms, both hormone-dependent and hormone-independent cancers, inflammatory diseases and most recently cognitive dysfunction.

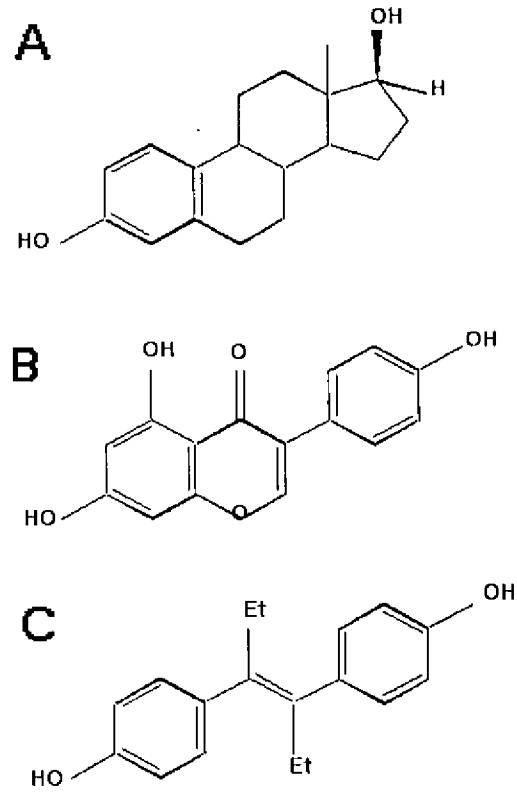


Figure 2 – Similarity in structure of isoflavones and physiological and synthetic estrogens. The physiologic estrogen estradiol (A) has an aromatic A ring contain a phenolic hydroxyl group. This is a common structural feature for the isoflavone genistein (B) and the synthetic estrogen diethylstilbestrol (C). The spacing between the phenolic hydroxyl oxygen and the oxygen atom on the right hand side of each molecule (11.5 Å) is also a feature of estrogenic compounds.

SOY AND ATHEROSCLEROSIS

Major contributions to our knowledge of the role of soy and its isoflavonoids on atherosclerotic disease have come from studies carried out in cynomolgous and rhesus monkeys by Tom Clarkson and his colleagues. These studies have extended the results on plasma lipids obtained in humans (Bakhit et al., 1993; Potter et al., 1994; Anderson et al., 1995).

In monkeys on an atherogenic diet, isolated soy protein is as effective in the lowering of plasma cholesterol (particularly LDL cholesterol) as Premarin™, the pharmacological agent used in hormone replacement therapy (HRT) by postmenopausal women (Anthony et al., 1997; Clarkson et al., 1998). A controversy exists as to whether the isoflavones are the active principle causing the lipid lowering (Sirtori et al., 1997). Indeed, soy isoflavones added to the diet without soy protein have no effect on plasma cholesterol levels, although they do improve arterial compliance (Honore et al., 1997; Nestel et al., 1997). However, when soy protein is extracted with aqueous alcohol (thereby removing isoflavones as well as many other extractable components) the cholesterol lowering effect is also lost. This suggests that either there is a strong synergism between the isoflavones and soy proteins, or that there are as yet unidentified components of soy that are responsible for the effect. The involvement of the LDL receptor in the action of soy has come from experiments with a LDL-receptor null mouse model (Kirk et al., 1998). Whereas wild type mice respond to soy, the mutant

mice do not. If this effect is caused by isoflavones, they are behaving as estrogens, perhaps increasing LDL receptor expression. However, there is also evidence of the regulation of LDL metabolism by peptides derived by specific soy proteins (Lovati et al., 1998; Manzoni et al., 1998).

SOY AND CANCER

As noted earlier, breast cancer risk is low in soy consumers, an observation that has been confirmed by studies in animals. However, simple analogy with the effects of HRT treatment on breast cancer suggests that "estrogenic" isoflavonoids ought to increase breast cancer risk, as well as endometrial cancer. Since an increased risk of breast cancer is not observed in soy consumers, the isoflavones must have a mode of action that is different from physiologic estrogens or the equine estrogens in HRT. This is also a reasonable interpretation since male soy-consumers, many of whom in the USA are Olympic athletes who supplement their diet with soy protein, are not estrogenized by soy.

In experimental situations where all estrogens are removed from the system an estrogenic effect of isoflavones can be observed since the breast cancer cells otherwise grow very slowly (as a result of removing the estrogens) (Santell et al., 1997; Wang & Kurzer, 1997; Zava & Duwe, 1997). However, one must be cautious in interpreting these observations since the human body even postmenopausally is not depleted of estrogens. The clinical issues involving soy and isoflavonoids have been recently reviewed (Barnes, 1998).

Evidence for alternate pathways of cell growth regulation was revealed by recent experiments comparing a mixed isoflavone preparation (miso) with the anti-estrogen Tamoxifen in a MNU model of breast cancer in rats (Gotoh et al., 1998). The combination essentially provided 100% protection against breast cancer in this model, an important finding for women at high risk for breast cancer who are using tamoxifen prophylactically. In these women, the addition of soy to their diet may give added benefit.

As for breast cancer, the risk of lung cancer and prostate cancer is much lower in the countries of SE Asia than in the USA (Messina et al., 1994). Data from the use of animal models that soy or genistein has a preventive role for these cancers are emerging (Joseph et al., 1998), supported by a large body of work carried out with cultured tumor cells.

SOY AND OSTEOPOROSIS

When a woman reaches the menopause, the density of her bones that had reached its peak in her early 30's declines more rapidly, in concert with the fall in the circulating plasma estrogen concentration at this stage in her life. For a quarter of American women, this loss in bone density causes the onset of clinical osteoporosis. For those women with a higher bone density caused by good eating early in life, exercise and good genes, bone loss in this period does not lead to osteoporosis. However, the continuing loss of bone as they age may eventually lead to senile osteoporosis. If estrogen replacement therapy is begun before the onset of the menopause, it prevents the loss of bone density, as well as the increased risk of heart disease that occurs postmenopausally. However, estrogen replacement therapy also causes an increased risk of endometrial cancer. Addition of a synthetic progestin (medroxyprogesterone acetate, MPA) to the estrogen reverses the increased risk of endometrial breast cancer - however, this therapy leads to a time-dependent increase in breast cancer risk (approximately 2% increased risk per year of usage) (Grodstein et al., 1997; Collaborative Group on Hormonal Factors in Breast Cancer , 1997) and, as has been shown in the HERS study, does not provide protection from heart attack recurrence.

In light of these effects of estrogen therapy, alternative stratagies to prevent osteoporosis are being sought. One group of candidate compounds is the selective estrogen receptor modulators (SERMs) of which tamoxifen and raloxifene are the prototypic agents. Tamoxifen has been shown to be preventive in women who are a high risk of breast

cancer, but increases endometrial cancer risk. Raloxifene is approved for treatment of osteoporosis, appears to have preventive effects on breast cancer, but it is less clear what are its effects on heart disease risk.

Another group of compounds for the treatment of osteoporosis are the isoflavones. These have the advantage that some of them are naturally occurring in soy and have been part of the diet of large population grups, providing some assurance about their safety. The prototypic agent in this class is a synthetic isoflavone, 7-isopropoxyisoflavone (Ipriflavone™), has been shown to effective in preventing osteoporosis (Brandi, 1997). Since the prevalence of hip fractures is somewhat lower in SE Asian countries than in the USA, investigators have examined whether soy and its isoflavones could have a similar role to Ipriflavone™. Rats fed a diet containing isolated soy protein had a significant protection from bone loss induced by ovariectomy compared with those fed a casein-based diet (Arjmandi et al., 1996; Anderson et al., 1998). However, genistein alone when added to the casein-based diet was sufficient to prevent bone loss in rats (Blair et al., 1996). In recent studies using the ovariectomized rat model, soy was shown to be more effective than premarin (Anderson et al., 1998), soy protein without isoflavones was ineffective (Arjmandi et al., 1998a, 1998b), and daidzein and genistein were as effective as estrone, but better than Ipriflavone™ (Ishida et al., 1998). These results may be interpreted that the isoflavones are acting as estrogens. However, while daidzein was a partial uterotrophic agonist in this model, genistein had no uterotrophic effect (Ishida et al., 1998). Dose response studies revealed that the dose of genistein providing an anti-osteoporotic effect (5 mg/gm body weight administered subcutaneously) had no effect on uterine growth (Fanti et al., 1998). The lack of estrogenic effect of genistein is consistent with data from cultured bone cells in which it was shown that genistein is a strong inhibitor of osteoclasts, the bone cells responsible for reabsorption of bone (Blair et al., 1996; Williams et al., 1998). This result was independently confirmed by Yamaguchi & Gao (1998). Genistein inhibits osteoclast acid secretion (Williams et al., 1998), an event that is independent of estrogenic events. In contrast to genistein, daidzein was observed to increase pit formation (Tobe et al., 1997).

In summary, the dietary isoflavones derived from soy are effective bone sparing agents in animal models of osteoporosis. Their mechanisms appear to be largely independent of estrogen action. They may in particular target osteoclasts. There is a paucity of information on the efficacy of these isoflavones in human clinical trials. Their presence in the diets of the peoples of SE Asia suggest that they would reasonably fall under the FDA-approved GRAS designation.

SOY AND MENOPAUSAL SYMPTOMS

Hot flashes, a motor order dysfunction, occurs in many women at the time of the menopause and lasts for 1-6 years. HRT can overcome hot flashes; however, the hazards in the use of HRT (as note above) have encouraged novel therapies. Since in soy-consuming nations hot flashes are less of a problem, several groups have evaluated the use of soy and of isoflavonoids on this condition. At moderate soy protein doses (25 g/day), the number of hot flashes is unchanged, but their severity is reduced (Burke et al., 1996). At higher doses of soy protein (50-60 g/day), there is a significant 40% lowering of the number of hot flashes (Murkies et al, 1995). An even greater reduction was achieved with a clover isoflavonoid extract (160 mg isoflavones/day) (Eden, 1996). These effects are consistent with isoflavones acting as estrogens, but they may also being having indirect effects at the pituitary level in the release of pituitary hormones. Evaluation of the clinical efficacy of isoflavones isolated from soy remains to be determined.

SOY AND OTHER DISEASES

Applications of soy extend beyond the hormone-dependent diseases. Soy reduces

proteinuria in nephrotic patients (D'Amico & Gentile, 1993) and experimental renal disease in rats (Williams et al., 1987). Recent evidence suggests that soy, but not genistein alone, is an effective treatment in polycystic disease in mice (Tomobe et al., 1998) and rats (Ogborn et al., 1998).

The potential for genistein to have an important role in the prevention of inflammatory and autoimmune diseases is predicted by its inhibitory effects on tyrosine phosphorylation and its suppression of inducible nitric oxide synthesis (Sadowska-Krowicka et al., 1998). It also undergoes reaction with peroxynitrite (Boersma et al., accepted for publication), a tissue damaging oxidant produced from nitric oxide.

A role for soy in prevention of strokes is a possibility. Studies in stroke-prone spontaneously hypertensive rats have shown that soy effectively prevented strokes (Yamori, 1989). Clegg & Sambhi (1989) discovered that the increased sensitivity to EGF in vascular smooth muscle cells in these rats was preventable by genistein.

Several studies suggest that the use of genistein may have clinical relevance in the treatment of Cystic Fibrosis. The Cl^- transporter (CFTR) is defective in this genetic disease. Genistein synergistically potentiates the effects of other drugs that upregulate CFTR activity (Sears et al., 1995; He et al., 1998). In addition, genistein has been shown inhibit the effect of *Pseudomonas aeruginosa* infections on airway mucus overproduction (Li et al., 1997).

Finally, insight into the mechanism for the action of genistein was revealed during study of patients with hereditary hemorrhagic talengiectasia. These patients have a loss of the capillary blood vessel network at the arteriovenous junction close the skin surface. This leads to extensive bleeding, particularly from the nose. In a search for a suitable antiangiogenesis agent and/or a weak estrogen, isolated soy protein was evaluated as a possible treatment. One third of subjects responded with complete remission within one week (Korzenik et al., 1996). Three chromosomal mutations have been identified in this syndrome (McAllister et al., 1994; McAllister et al., 1995; Vincent et al., 1995; Johnson et al., 1996), each of which occurs in genes that encode critical components in the transforming growth factor b signaling pathway - endoglin (a TGFb binding protein found in the TGFb type II receptor complex), the TGFb type II receptor, and an activin kinase (a downstream kinase regulated by activation of the TGFb type II receptor).

DELIVERING THE SOY BENEFIT - FOODS OR EXTRACTS?

Our knowledge of the beneficial effects of soy has in many cases come from epidemiological studies on the role of diet on health. Thus changing to a soy-based diet may be the most pragmatic approach to obtaining the full health benefits of soy. Certainly, a soy diet, being predominantly vegetable in nature, is a priori expected to be healthier than a diet consisting of meat and dairy products. Such a switch in diet represents a challenge to most adults. Children who are acquiring their sense of taste are less inhibited. Recipes for good tasting foods are essential in order to promote the incorporation of soy into the western diet. The young, green soybean has been successfully developed for use as a frozen bean product. Important strides are being made to make soy milk, tofu, defatted soy flour, soy protein concentrate and isolated soy protein regular items in grocery supermakets. At the time of this writing the US Food and Drug Administration is considering approval of a health claim for soy protein (25 g/day) as an effective method for the lowering of blood cholesterol levels (see http://www.talksoy.com/syclaim.htm).

In those situations where the active agent is considered to be genistein (e.g., in treatment of osteoporosis, or perimenopausal hot flashes), the effective dose of genistein and the other soy isoflavones presents a practical challenge in eating enough soy products. In these cases, the use of extracts of soy, isoflavone-enhanced soy products, or semi-pure preparations of genistein may be considered as alternative to soy foods. Products prepared from the soy hypocotyl (SoyLife™) are ten times more enriched in isoflavones than regular

soy foods, offering both a simpler less intrusive way to eat the recommended isoflavone intake (50 mg/day) and also a way to substantially increase isoflavone intake. However, the isoflavone composition of this product is not identical with as regular soy foods and its efficacy in osteoporosis or other postmenopausal conditions has yet to be shown.

Products containing as much as 40% by weight of genistein are now available through one American soy processor. This product may be used as a food supplement to put isoflavones into more conventional, otherwise non-soy foods. This may allow the introduction of a specific group of soy phytochemicals into the food industry. In this respect, this use of genistein is comparable to vitamin E. The current availability of this semi-pure form of genistein to the general public, however, opens up some safety issues that have yet to be addressed adequately. Individual patients have been taking mega doses of genistein and as expected have achieved serum levels of genistein nearly two orders of magnitude larger than those observed when eating a diet containing 40-50 g of soy protein a day (Barnes S, Kirk M and Smith M, unpublished observations). At these doses, there is the risk that prolonged use of genistein may have a deleterious effect on thyroid hormone levels (Divi et al., 1997). To guard against possible hypothyroidism, careful evaluation of the iodine needs of the patients must be carried out.

MECHANISMS OF ACTION OF ISOFLAVONOIDS

When trying to analyze the action of genistein and the other isoflavonoids in chronic disease prevention, a common mechanism of action appears to be based on their estrogenic effects. However, this is not the only mechanism - soy and isoflavones often have anti-proliferative effects in cells lacking a known estrogen receptor. The mechanisms can therefore be divided into two classes - those that are directly or indirectly involved with estrogens, and those that are independent of estrogens (Table 1).

Estrogen-dependent processes

Isoflavonoids bind weakly to the classical estrogen receptor (ERa). However, the recently found new estrogen receptor (ERb) (Kuiper et al., 1996) has a 8-10 fold greater affinity for genistein than ERa (Kuiper et al., 1997). In addition, ERb has a differential tissue localization, with high levels expressed in bone, the brain, genitourinary system and the vascular wall (Lindner et al., 1998). Therefore, rationales for genstein's action can be made based on its interaction with ERb.

Other mechanisms involving estrogen action include regulating the amount of estrogen available to a cell by increasing the concentration of steroid hormone binding globulin (Loukovaara et al., 1995), inhibiting aromatase responsible for estrogen synthesis (Adlercreutz et al., 1993) and altering estrogen metabolism (Makela et al., 1998).

Estrogen-independent processes

The physiologic definition of an estrogen includes not only its binding to ERa or ERb, their translocation to the nucleus, and the stimulus of gene transcription, but also a coordinated series of events that lead to cell division (Fig. 3). For activation of ERa to occur, it undergoes phosphorylation at serine and threonine residues, as well as at Tyr-537, a critical residue for binding to DNA estrogen response elements (Weis et al., 1996; Arnold et al., 1997). The kinases responsible for these phosphorylation reactions may be inhibited by isoflavones. Further, many cells in the breast do not contain ERa or ERb - they are induced to divide by paracrine peptide growth factors secreted by estrogen-stimulated cells. The growth factors bind to the extracellular domains of transmembrane receptors that may either have kinase activity or activate kinases bound to them. Again, isoflavone inhibition of these processes may counterbalance the stimulation that may occurred if the isoflavone bound to ERa or ERb.

Although the discovery of genistein's inhibition of tyrosine kinases prompted the large interest in the isoflavonoids, it was shown in human prostate

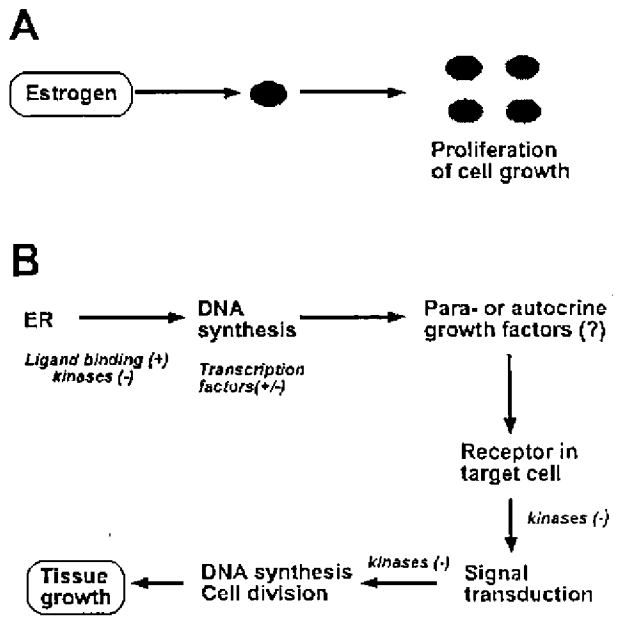


Figure 3 – Possible roles of isoflavones on the biochemical mechanisms resulting in an estrogenic effect on tissue. An estrogen is defined as a compound that produces a physiological growth effect on a target tissue such as the uterus (A). However, the growth effect occurs because of numerous biochemical steps as outlined in B. An isoflavone may have an influence not only as a ligand that binds to the estrogen receptor, but also at each step in the overall pathway leading to tissue growth. Since protein phosphorylation is an important regulatory event governing activation of the estrogen receptor, DNA transcription factors, membrane peptide growth factor receptors, intracellular signal transduction and regulation of the cell cycle, genistein's property as a tyrosine kinase inhibitor may therefore oppose or attenuate its estrogenic effect.

cancer cells that activation of the epidermal growth factor (EGF) receptor (as measured by its autophosphorylation) is not inhibited by genistein, even though genistein inhibited the EGF-stimulation of cell proliferation (Peterson & Barnes, 1993). A similar result was obtained in human breast cancer cell lines (Peterson & Barnes, 1996). The lower extent of protein tyrosine phosphorylation in cell lysates that has been so widely reported may not be due to a direct inhibition of tyrosine kinases, but rather a reduction in the *amounts* of the tyrosine kinase. Dalu et al. (1998) recently showed that this was the case in the apparent reduction in tyrosine phosphorylation of the EGF receptor from the prostate of rats treated with genistein.

Interestingly, the inhibition by genistein of EGF-stimulated human mammary epithelial cell proliferation is blocked by a monoclonal antibody to TGFb1 (Peterson et al., 1998). This suggested that genistein acts by increasing TGFb 1 synthesis and/or release from the cell. Evidence for the former was recently obtained (Sathyamoorthy et al., 1998). A general hypothesis linking genistein action in a wide variety of chronic diseases to its effects on TGFb regulation has been proposed (Kim et al., 1998).

Another signal transduction pathway that is sensitive to genistein is that mediated by tumor necrosis factor alpha (TNFa) (Natarajan et al., 1998). In this pathway, genistein blocks the phosphorylation of IkB, which in turn prevents release of the nuclear transcription factor NFkB from the NFkb-IkB cytoplasmic complex and its subsequent migration into the nucleus. It also reduces NFkB-dependent DNA transcription. This pathway is very important in inflammatory responses and in osteoporosis, thereby providing a rationale for the beneficial effects of soy and genistein in these conditions.

Besides mediated by early events in signal transduction, many other estrogen-independent mechanisms for the action of isoflavones must also be considered. These include antiangiogenesis effects (Fotsis et al., 1993; Fotsis et al., 1995; Kruse et al., 1997), inhibition of DNA topoisomerases (Okura et al., 1988; Kondo et al., 1991) their antioxidant effects on lipids, lipoproteins and DNA (Hodgson et al., 1996; Wei et al., 1995), their effects on glucose transport (Vera et al., 1996) (they may mimic the action of phloretin, an inhibitor of the GLUT transporters), and their effects on a wide variety of ion transport systems (He et al., 1998; Hool et al., 1998). In the case of the CFTR gene, genistein is a super stimulator of this Cl^- transporter (He et al.,

1998), a possible new therapy for patients with Cystic Fibrosis.

SUMMARY

Many studies support a role for soy in providing important health benefits. Some of the beneficial effects of soy on chronic diseases results from the action of the isoflavones. While in many cases these compounds appear to act as weak estrogens or inhibitors of protein tyrosine kinases, their mechanism of action may be more subtle allowing them to have pleiotropic effects.

ACKNOWLEDGEMENTS

The studies carried out at the University of Alabama at Birmingham since 1987 on soy and its isoflavonoids have been supported in part by grants from the American Cancer Society (BC-599), the American Institute for Cancer Research (91B47R), the National Cancer Institute (5 R01 CA-61668), the Nebraska Soybean Promotion and Utilization Board, and the United Soybean Board (7312). Soy materials used in the experiments carried out in this laboratory were generously provided by Protein Technologies International of St. Louis, MO, and by the Archer Daniels Midland Company, Decatur, IL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adlercreutz H, Bannwart C, Wahala K, Makela T, Brunow G, Hase T, Arosemena P, Kellis JT, Jr, & Vickery EL (1993) Inhibition of human aromatase by mammalian lignans and isoflavonoid phytoestrogens. Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology **44**: 147-153.

Akiyama T, Ishida J, Nakagawa S, Ogawara H, Watanabe S-I, Itoh N, Shibuya M & Fukami Y (1987) Genistein, a specific inhibitor of tyrosine-specific protein kinases. Journal of Biological Chemistry **262**: 5592-5595.

Anderson JJ, Ambrose WW & Garner SC (1998) Biphasic effects of genistein on bone tissue in the ovariectomized, lactating rat model. Proceedings of the Society for Experimental Biology & Medicine **217**: 345-350.

Anderson JW, Johnstone BM, Cook-Newell ME (1995) Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. New England Journal of Medicine **333**: 276-282.

Anthony MS, Clarkson TB, Bullock BC & Wagner JD (1997) Soy protein versus soy phytoestrogens in the prevention of diet-induced coronary artery atherosclerosis of male cynomolgus monkeys. Arteriosclerosis, Thrombosis & Vascular Biology **17**: 2524-2531.

Arjmandi BH, Alekel L, Hollis BW, Amin D, Stacewicz-Sapuntzakis M, Guo P & Kukreja, SC (1996) Dietary soybean protein prevents bone loss in an ovariectomized rat model of osteoporosis. Journal of Nutrition **126**: 161-167.

Arjmandi BH, Getlinger MJ, Goyal NV, Alekel L, Hasler CM, Juma S, Drum ML, Hollis BW & Kukreja SC (1998a) Role of soy protein with normal or reduced isoflavone content in reversing bone loss induced by ovarian hormone deficiency in rats. American Journal of Clinical Nutrition **68**: 1358S-1363S.

Arjmandi BH, Birnbaum R, Goyal NV, Getlinger MJ, Juma S, Alekel L, Hasler CM, Drum ML, Hollis BW & Kukreja SC (1998b) Bone sparing effect of soy protein in ovarian hormone-deficient rats is related to its isoflavone content. American Journal of Clinical Nutrition **68**: 1364S-1368S.

Arnold SF, Melamed M, Vorojeikina DP, Notides AC & Sasson S (1997). Estradiol-binding mechanism and binding capacity of the human estrogen receptor is regulated by tyrosine phosphorylation. Molecular Endocrinology **11**: 48-53.

Bakhit RM, Klein BP, Essex-Sorlie D, Ham JO, Erdman JW & Potter SM (1994). Intake of 25

g soy protein reduces plasma cholesterol in men with elevated cholesterol concentrations. Journal of Nutrition **124**: 213-222.

Barnes S, Grubbs C, Setchell KDR & Carlson J (1990) Soybeans inhibit breast tumor in models of breast cancer. In Pariza MW, Aeschbacher H-U, Felton JS & Sato S (eds), Mutagens and Carcinogens in the Diet, pp 239-253. New York: Wiley-Liss.

Barnes S, Peterson TG, Grubbs C & Setchell KDR (1994) Potential Role of Dietary Isoflavones in the Prevention of Cancer. In: "Diet and cancer: markers, prevention and treatment", M. Jacobs, ed., Plenum Press, New York, pp 135-148.

Barnes S (1997) The chemopreventive properties of soy isoflavonoids in animal models of breast cancer. Breast Cancer Research & Treatment **46**: 169-179.

Barnes S (1998) Evolution of the history of soy and genistein. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine, **217**: 386-392.

Barnes S (1999) Phytoestrogens and breast cancer. Bailliere's Clinical Endocrinology and Metabolism, 12: in press.

Blair H, Jordan SE, Peterson TG & Barnes S (1996). Variable effects of tyrosine kinase inhibitors on avian osteoclastic activity and reduction of bone loss in ovariectomized rats. Journal of Cellular Biochemistry, **61**: 629-637.

Boersma B, Patel R, Kirk M, Darley-Usmar V & Barnes S (1999) Chlorination and nitration of soy isoflavones. Archives of Biochemistry and Biophysics, accepted for publication.

Brandi ML (1997) Natural and synthetic isoflavones in the prevention and treatment of chronic diseases. Calcified Tissue International **61** Suppl 1: S5-8.

Burke GL (1996) The potential use of a dietary soy supplement as a post-menopausal hormone replacement therapy. 2nd International Symposium on the Role of Soy in Preventing and Treating Chronic Disease, Brussels, Belgium.

Clarkson TB, Anthony MS, Williams JK, Honore EK & Cline JM (1998) The potential of soybean phytoestrogens for postmenopausal hormone replacement therapy. Proceedings of the Society for Experimental Biology & Medicine **217**: 365-368.

Clegg KB & Sambhi MP (1989) Inhibition of epidermal growth factor-mediated DNA synthesis by a specific tyrosine kinase inhibitor in vascular smooth muscle cells of the spontaneously hypertensive rat. Journal of Hypertension - Supplement. 7: S144-S145.

Collaborative Group on Hormonal Factors in Breast Cancer (1997) Breast cancer and hormone replacement therapy: collaborative reanalysis of data from 51 epidemiological studies of 52,705 women with breast cancer and 108,411 women without breast cancer. Lancet **350**: 1047-1059.

D'Amico G & Gentile MG (1993) Influence of diet on lipid abnormalities in human renal disease. American Journal of Kidney Diseases **22**: 151-157.

Dalu A, Haskell JF, Coward L & Lamartiniere CA (1998) Genistein, a component of soy, inhibits the expression of the EGF and erbB2/Neu receptors in the rat dorsolateral prostate. Prostate **37**: 36-43.

Divi RL, Chang HC & Doerge DR (1997) Anti-thyroid isoflavones from soybean: isolation, characterization, and mechanisms of action. Biochemical Pharmacology **54**: 1087-96.

Eden JA (1996) A controlled trial of isoflavones for menopausal symptoms. 2nd International Symposium on the Role of Soy in Preventing and Treating Chronic Disease, Brussels, Belgium.

Fanti P, Monier-Faugere MC, Geng Z, Schmidt J,

Morris PE, Cohen D & Malluche HH (1998) The phytoestrogen genistein reduces bone loss in short-term ovariectomized rats. Osteoporosis International 8: 274-281.

Fotsis T, Pepper M, Adlercreutz H, Fleischmann G, Hase T, Montesano R & Schweigerer L (1993) Genistein, a dietary-derived inhibitor of in vitro angiogenesis. Proceedings of the National Academy of Sciences (USA) 90: 2690-2694.

Fotsis T, Pepper M, Adlercreutz H, Hase T, Montesano R & Schweigerer L (1995) Genistein, a dietary ingested isoflavonoid, inhibits cell proliferation and in vitro angiogenesis. Journal of Nutrition 125 (3 Supplement): 790S-797S.

Fritz W, Coward L, Wang J & Lamartiniere CA (1998). Dietary genistein: perinatal mammary cancer prevention, bioavailability and toxicity testing in the rat. Carcinogenesis 19: 2151-2158.

Gotoh T, Yamada K, Ito A, Yin H, Kataoka T & Dohi K (1998). Chemoprevention of N-nitroso-N-methylurea-induced rat mammary cancer by miso and tamoxifen, alone and in combination. Japanese Journal of Cancer Research 89: 487-495.

Grodstein F, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC, Manson JE, Joffe M, Rosner B, Fuchs C, Hankinson SE, Hunter DJ, Hennekens CH & Speizer FE (1997). Postmenopausal hormone therapy and mortality. New England Journal of Medicine 336: 1769-1775.

Hamilton RMG & Carroll KK (1976) Plasma cholesterol levels in rabbits fed low fat, low cholesterol diets. Effects of dietary proteins, carbohydrates and fibre from different sources. Atherosclerosis 24: 47-62.

Hawrylewicz EJ, Huang HH & Blair WH (1991) Dietary soybean isolate and methionine supplementation affect mammary tumor progression in rats. Journal of Nutrition 121: 1693-1698.

He ZP, Raman S, Guo Y & Reenstra WW (1998) Cystic fibrosis transmembrane conductance regulator activation by cAMP-independent mechanisms. American Journal of Physiology - Cell Physiology 44: C958-C966.

Hodgson JM, Croft KD, Puddey IB, Mori TA & Beilin LJ (1996) Soybean isoflavonoids and their metabolic products inhibit in vitro lipoprotein oxidation in serum. Journal of Nutritional Biochemistry 7: 664-669

Honore EK, Williams JK, Anthony MS & Clarkson TB (1997). Soy isoflavones enhance coronary vascular reactivity in atherosclerotic female macaques. Fertility & Sterility 67: 148-154.

Hool LC, Middleton LM & Harvey RD (1998) Genistein increases the sensitivity of cardiac ion channels to beta-adrenergic receptor stimulation. Circulation Research 83: 33-42.

Ishida H, Uesugi T, Hirai K, Toda T, Nukaya H, Yokotsuka K & Tsuji K (1998) Preventive effect of the plant isoflavones, daidzin and genistin, on bone loss in ovariectomized rats fed a calcium-deficient diet. Biological Pharmaceutical Bulletin 21: 62-66.

Johnson DW, Berg JN, Baldwin MA, et al. (1996) Mutations in the activin receptor-like kinase 1 gene in hereditary haemorrhagic telangiectasia type 2. Nature Genetics 13: 189-195.

Joseph IB & Isaacs JT (1998) Macrophage role in the anti-prostate cancer response to one class of antiangiogenic agents. Journal of the National Cancer Institute 90: 1648-1653.

Kennedy AR (1995). The evidence for soybean products as cancer preventive agents . Journal of Nutrition 125 (3 Suppl):733S-743S.

Kim H, Peterson TG & Barnes S (1998) Mechanisms of action of the soy isoflavone genistein: emerging role of its effects through transforming growth factor beta signaling pathways. American

Journal of Clinical Nutrition, **68**: 1418S-1425S.

Kirk EA, Sutherland P, Wang SA, Chait A & LeBoeuf RC (1998). Dietary isoflavones reduce plasma cholesterol and atherosclerosis in C57BL/6 mice but not LDL receptor-deficient mice. Journal of Nutrition **128**: 954-959.

Kondo K, Tsuneizumi K, Watanabe T & Oishi M (1991) Induction of in vitro differentiation of mouse embryonal carcinoma (F9) cells by inhibitors of topoisomerases. Cancer Research **51**: 5398-5404.

Korzenik JR (1996) A pilot study of genistein/soy protein isolate in the treatment of hereditary hemorrhagic telangiectasia (HHT): possible efficacy in HHT-associated epistaxis, gastrointestinal hemorrhage and migraine. 2nd International Symposium on the Role of Soy in Preventing and Treating Chronic Disease, Brussels, Belgium.

Kritchevsky D (1995) Dietary protein, cholesterol and atherosclerosis: a review of the early history. Journal of Nutrition **125**: 589S-593S.

Kruse FE, Joussen AM, Fotsis T, Schweigerer L, Rohrschneider K & Volcker HE (1997) Inhibition of neovascularization of the eye by dietary factors exemplified by isoflavonoids. Ophthalmologie **94**: 152-156.

Kuiper GG, Enmark E, Pelto-Huikko M, Nilsson S & Gustafsson JA (1996) Cloning of a novel receptor expressed in rat prostate and ovary. Proceedings of the National Academy of Sciences USA **93**: 5925-5930.

Kuiper GGJM, Carlsson B, Grandien K, Enmark E, Haggblad J, Nilsson S & Gustafsson JA (1997) Comparison of the ligand binding specificity and transcript tissue distribution of estrogen receptors alpha and beta. Endocrinology **138**: 863-870.

Lamartiniere CA, Moore JB, Brown NA, Thompson R, Hardin MJ & Barnes S (1995) Genistein suppresses mammary cancer in rats. Carcinogenesis **16**: 2833-2840.

Li JD, Dohrman AF, Gallup M, Miyata S, Gum JR, Kim YS, Nadel JA, Prince A & Basbaum CB (1997) Transcriptional activation of mucin by *Pseudomonas aeruginosa* lipo-polysaccharide in the pathogenesis of cystic fibrosis lung disease. Proceedings of the National Academy of Sciences USA **94**: 967-972.

Lindner V, Kim SK, Karas RH, Kuiper GGJM, Gustafsson JA & Mendelsohn ME (1998). Increased expression of estrogen receptor-beta mRNA in male blood vessels after vascular injury. Circulation Research **83**: 224-229.

Lovati MR, Manzoni C.,Gianazza E & Sirtori CR. Soybean protein products as regulators of liver low-density lipoprotein receptors - I - Identification of active beta-conglycinin subunits. Journal of Agricultural & Food Chemistry **46**: 2474-2480.

Loukovaara M, Carson M, Palotie A & Adlercreutz H (1995) Regulation of sex hormone-binding globulin production by isoflavonoids and patterns of isoflavonoid conjugation in HepG2 cell cultures. Steroids **60**: 656-661.

McAllister KA, Grogg KM, Johnson DW, et al. (1994) Endoglin, a TGFß-binding protein of endothelial cells, is the gene for hereditary haemorrhagic telangiectasia type 1. Nature Genetics **8**: 345-351.

McAllister KA, Baldwin MA, Thukkani AK, et al. (1995) Six novel mutations in the endoglin gene in hereditary hemorrhagic telangiectasia type 1 suggest a dominant-negative effect of receptor function. Human Molecular Genetics **4**: 1983-1985.

Makela S, Poutanen M, Kostlan ML, Lehtimaki N, Strauss L, Santti R & Vihko R (1998) Inhibition of 17-beta-hydroxysteroid oxidoreductase by flavonoids in breast and prostate cancer cells. Proceedings of the Society for Experimental Biology & Medicine **217**: 310-316.

Manzoni C. Lovati MR. Gianazza E. Morita Y. Sirtori CR (1998) Soybean protein products as regulators of liver low-density lipoprotein receptors - II - Alpha-alpha' rich commercial soy concentrate and alpha' eficient mutant differently affect low-density lipoprotein receptor activation. Journal of Agricultural & Food Chemistry **46**: 2481-2484.

Messina M, Persky V, Setchell KDR & Barnes S (1994) Soy intake and cancer risk: A review of in vitro and in vivo data. Nutrition and Cancer **21**: 113-131.

Murkies AL, Lombard C, Strauss BJ, Wilcox G, Burger HG & Morton MS (1995). Dietary flour supplementation decreases post-menopausal hot flushes: effect of soy and wheat. Maturitas **21**: 189-195.

Murrill WB, Brown NM, Zhang J-X, Manzolillo PA, Barnes S & Lamartiniere CA (1996) Prepubertal genistein exposure suppresses mammary cancer and enhances gland differentiation in rats. Carcinogenesis **17**: 1451-1457.

Natarajan K, Manna SK, Chaturvedi MM & Aggarwal BB (1998) Protein tyrosine kinase inhibitors block tumor necrosis factor-induced activation of nuclear factor-kappaB, degradation of IkappaBalpha, nuclear translocation of p65, and subsequent gene expression. Archives of Biochemistry & Biophysics **352**: 59-70.

Nestel PJ, Yamashita T, Sasahara T, Pomeroy S, Dart A, Komesaroff P, Owen A & Abbey M (1997) Soy isoflavones improve systemic arterial compliance but not plasma lipids in menopausal and perimenopausal women. Arteriosclerosis, Thrombosis & Vascular Biology **17**: 3392-3398.

Ogborn MR, Bankovic-Calic N, Shoesmith C, Buist R & Peeling J (1998) Soy protein modification of rat polycystic kidney disease. American Journal of Physiology **274**: F541-F549.

Okura A, Arakawa H, Oka H, Yoshinari T & Monden Y (1988) Effect of genistein on topoisomerase activity and on the growth of [Val 12]Ha-ras-transformed NIH 3T3 cells. Biochemical and Biophysical Research Communications **157**: 183-189.

Peterson TG & Barnes S (1993) Isoflavones inhibit the growth of human prostate cancer cell lines without inhibiting epidermal growth factor receptor autophosphorylation. Prostate **22**: 335-345.

Peterson TG & Barnes S (1996) Genistein inhibits both estrogen and growth factor stimulated proliferation of human breast cancer cells. Cell Growth and Differentiation **7**: 1345-1351.

Potter SM, Bakhit RM, Essex-Sorlie D, Weingartner KE, Chapman KM, Nelson RA, Prabhudesai M, Savage WD, Nelson AI, Winter LW & Erdman JW (1993). Depression of plasma cholesterol in men by consumption of baked products containing soy protein. American Journal of Clinical Nutrition **58**: 501-506.

Sadowska-Krowicka H, Mannick EE, Oliver PD, Sandoval M, Zhang XJ, Eloby-Childess S, Clark DA & Miller MJ (1998) Genistein and gut inflammation: role of nitric oxide. Proceedings of the Society for Experimental Biology & Medicine **217**: 351-357.

Santell RC, Chang YC, Nair MG & Helferich WG (1997) Dietary genistein exerts estrogenic effects upon the uterus, mammary gland and the hypothalamic/pituitary axis in rats. Journal of Nutrition **127**: 26326-9.

Sathyamoorthy N, Gilsdorf JS & Wang TT (1998) Differential effect of genistein on transforming growth factor beta 1 expression in normal and malignant mammary epithelial cells. Anticancer Research **18**: 2449-2453.

Sears CL, Firoozmand F, Mellander A, Chambers FG, Eromar IG, Bot AG, Scholte B, De Jonge HR & Donowitz M (1995) Genistein and tyrphostin 47 stimulate CFTR-mediated Cl-secretion in T84 cell monolayers. American Journal of Physiology **269**: G874-G882.

Setchell KD, Borriello SP, Hulme P, Kirk DN & Axelson M (1984) Nonsteroidal estrogens of dietary origin: possible roles in hormone-dependent disease. American Journal of Clinical Nutrition. **40**: 569-578.

Sitori CR, Agradi E, Conti F, Mantero O & Gatti E (1977) Soybean-protein diet in the treatment of type-II hyperlipoproteinemia. Lancet *i*: 275-277.

Sirtori CR, Gianazza E, Manzoni C, Lovati MR & Murphy PA (1997) Role of isoflavones in the cholesterol reduction by soy proteins in the clinic. American Journal of Clinical Nutrition **65**: 166-167.

Tobe H, Komiyama O, Komiyama Y & Maruyama HB (1997) Daidzein stimulation of bone resorption in pit formation assay. Bioscience Biotechnology and Biochemistry **61**: 370-371.

Tomobe K, Philbrick DJ, Ogborn MR, Takahashi H & Holub BJ (1998) Effect of dietary soy protein and genistein on disease progression in mice with polycystic kidney disease. American Journal of Kidney Diseases **31**: 55-61.

Troll W, Wiesner R, Shellabarger CJ, Holtzman S & Stone JP (1980) Soybean diet lowers breast tumor incidence in irradiated rats. Carcinogenesis **1**: 469-472.

Vera JC, Reyes AM, Carcamo JG, Velasquez FV, Rivas CI, Zhang RH, Strobel P, Iribarren R, Scher HI, Slebe JC, et al. (1996) Genistein is a natural inhibitor of hexose and dehydroascorbic acid transport through the glucose transporter, GLUT1. Journal of Biological Chemistry **271**: 8719-8724.

Vincent P, Plauchu H, Hazan J, Faure S, Weissenbach J, Godet J (1995) A third locus for hereditary haemorrhagic telangiectasia maps to chromosome 12q. Human Molecular Genetics **4**: 945-949.

Wang C & Kurzer MS (1997) Phytœstrogen concentration determines effects on DNA synthesis in human breast cancer cells. Nutrition and Cancer **28**: 236-247.

Wei H, Bowen R, Cai Q, Barnes S, Wang Y (1995) Antioxidant and antipromotional effects of the soybean isoflavone genistein. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine **208**: 124-130.

Weis KE, Ekena K, Thomas JA, Lazennec G & Katzenellenbogen BS (1996) Constitutively active human estrogen receptors containing amino acid substitutions for tyrosine 537 in the receptor protein. Molecular Endocrinology **10**: 1388-1398.

Williams AJ, Baker F & Walls J (1987). Effect of varying quantity and quality of dietary protein intake in experimental renal disease in rats. Nephron. **46**: 83-90.

Williams JP, Jordan SE, Barnes S & Blair HC (1998). Tyrosine kinase inhibitor effects on osteoclastic acid transport. American Journal of Clinical Nutrition, **68**: 1369S-1374S.

Yamori Y (1989) Experimental evidence for dietary prevention of cardiovascular diseases. Clinical & Experimental Pharmacology & Physiology. **16**: 303-307.

Yamaguchi M & Gao YH (1998) Inhibitory effect of genistein on bone resorption in tissue culture. Biochemical Pharmacology **55**: 71-76.

Zava DT & Duwe G (1997) Estrogenic and antiproliferative properties of genistein and other isoflavonoids in human breast cancer cells in vitro. Nutrition and Cancer **27**: 31-40.

TRABALHOS CIENTÍFICOS

Table 1 Clinical applications of soy

Disease	Effect
Cardiovascular disease and coronary heart disease	Cholesterol lowering, LDL oxidation Arterial compliance, Restenosis injury
Cancer	
Breast cancer	Preventive role suggested by
epidemiological	
Lung cancer	data and pre-clinical studies in animal
models	
Prostate cancer	and in cell culture systems
Skin cancer	
Stomach cancer	
Menopausal syndrome	
Menopause Symptom	Reduces intensity and number of hot flashes
Osteoporis	Maintains bone mass and strength
Cognitive Function	Possible role in maintaining cognition
Other diseases	
Kidney Diesease	Improves kidney function
Inflammatory Disordes	Reduces inflammatory mediators
Hypertension	Lowers blood pressere; prevents strokes
Cystic Fibrosis	Increases the activity of Cl transporter
Autoimmune disease	Theoretical benefit
Hereditary hemorrhagic telangiectasia	Can prevent nosebleeds

Table 2 Servings of soyfoods and their protein content*

Soyfood	Mesurement	Protein Level (grams)
Whole cooked soybeans	1/2 cup	10-14
Roasted soynuts	1/2 cup	12-15
Soynut butter	2 tbsp.	30
Soy flour (whole grain)	1/2 cup	30
Soy flour (de-fatted)	1/4 cup	30
Tempeh	4 oz.	17
Firm tofu	4 oz.	13
Soft or Silken Tofu	4 oz.	9
Regular Plain Soymilk	8 oz.	10

* Adapted from information provided at the United Soybean Board website (http://www.talksoy.com/syclaiam.htm)

One-half cup of roasted soynts combined with 4 oz. of firm tofu wold provide the 25 grams per day needed to achieve the cholesterol-lowering benefit.

001 - IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES MICROSSATÉLITES ASSOCIADOS AO TEOR DE ÁCIDO LINOLÊNICO EM SOJA.

A.S. GESTEIRA*; **I.C. JOSÉ**; **I. SCHUSTER**; **N.D. PIOVESAN**; **E.G. BARROS**; **M.A. MOREIRA**. (Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG)

A redução do teor de ácido linolênico tem sido uma das principais metas em programas de melhoramento genético da qualidade do óleo de soja. O ácido linolênico possui três insaturações que conferem ao óleo alta sensibilidade à oxidação. Neste experimento, empregou-se a técnica de marcadores moleculares do tipo microssatélites para identificar marcadores associados ao teor de ácido linolênico. Foi utilizada uma população F2 de 177 indivíduos, do cruzamento entre o acesso BARC-12 e o cultivar comercial CAC-1, que são contrastantes para esse caráter. O estudo de herança demonstrou que dois genes de efeito maior controlam, nesse cruzamento, o teor de ácido linolênico. *Bulks* de DNA de plantas com alto e baixo teores foram amplificados com 63 *primers*. Um *primer* revelou polimorfismo entre os *bulks*, levando à identificação de um marcador (Satt63). Com base na análise de regressão, concluiu-se que esse marcador explica 24,27% da variação fenotípica observada nas análises de sementes F2, com eficiência de seleção de 80%.

Palavras-chave: Marcadores moleculares, microssatélites, ácido linolênico.

Revisores: Prof. Múcio Silva Reis (UFV) e Sebastião Tavares de Rezende (UFV).
Auxílio financeiro: BID/FINEP – Conv.: 64.96.0521.00.

002 - RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E MOLECULARES DA SOJA À SECA

A.L. NEPOMUCENO*; **J.R.B FARIAS**; **N. NEUMAIER**; **E. CASAGRANDE.** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Todas as mudanças fisiológicas, morfológicas e de desenvolvimento em plantas têm uma base molecular e genética. Genótipos que diferem em tolerância ao déficit hídrico devem apresentar diferenças qualitativas e quantitativas em expressão gênica. Baseado nisso objetivou-se primeiro caracterizar genótipos de soja em relação as suas respostas fisiológicas ao déficit hídrico, classificando-os em tolerantes e sensíveis. Em segundo tentar-se-á identificar, clonar e seqüenciar genes diferencialmente expressos nos genótipos mais tolerantes à seca através do uso da técnica "Differential Display" (DD) (Liang e Pardee, *Science* 257:967-971). DD é uma técnica que usa sub-populações de mRNA como molde para produção de cDNAs representativos destas sub-populações. Após separação em géis de poliacrilamida cDNAs diferencialmente expressos são extraídos, clonados, seqüenciados e analisados com relação a sua atividade. Taxa fotossintética, teor relativo de água, resistência estomatal e características agronômicas, foram alguns dos parâmetros utilizados para caracterizar genótipos de soja (Bragg, BR-4, BR-16 e OCEPAR 4) antes do início da caracterização molecular. Com base nos parâmetros utilizados, observou-se que os genótipos BR-4 e OCEPAR 4 são mais tolerantes à falta de água, enquanto que Bragg e BR-16 mostram-se mais sensíveis. Com estes resultados é possível iniciar a segunda fase do trabalho com o uso de DD. A identificação de genes diferencialmente expressos pode ser usada na análise de germoplasma, em estudos de fisiologia vegetal, mapeamento molecular e em transformações gênicas de características de tolerância à seca. Secas certamente acompanharão o aquecimento global previsto para as próximas décadas. Cultivares mais tolerantes a períodos de déficit serão essenciais na alimentação de uma população mundial crescente.

Palavras-chave: expressão gênica, differential display, déficit hídrico, *Glycine max*

Revisores: José de Barros França Neto e Franscisco Krzyzanowski (Embrapa Soja)

003 - DIVERSIDADE GENOTÍPICA ENTRE ISOLADOS DE *Sclerotium rolfsii* Sacc. REVELADA POR RAPD (RANDOM AMPLIFIED POLYMORPHIC DNA), NO BRASIL.

A M.R. ALMEIDA*; R.V. ABDELNOOR; J.T.YORINORI (Embrapa Soja, Londrina, PR)

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja devido, especialmente, à tecnologia desenvolvida para regiões tropicais. Em alguns anos, entretanto, os agricultores são obrigados a replantar extensas áreas de soja devido à morte das plântulas causadas por *S. rolfsii*. O fungo é naturalmente encontrado no solo sendo capaz de infectar mais de 500 espécies botânicas. Isolados obtidos de soja e de outras espécies mostraram variação morfológica dos esclerócios em tamanho e cor. Essas características estão associadas à variabilidade genética de isolados. Procurou-se inicialmente caracterizar a variabilidade genética dos isolados através de RAPD, estabelecendo-se associação desses resultados com estudos de compatibilidade. Trinta isolados de *S. rolfsii* foram analisados com 27 primers. As bandas geradas foram analisadas, determinando-se as distâncias genéticas entre os isolados avaliados dois a dois. As distâncias variaram de 3,3 a 95,5%. Baseado nas distâncias genéticas, realizou-se uma análise de agrupamento, permitindo identificar três grupos. Foi feita também uma análise de compatibilidade entre todos os isolados, verificando-se que das 435 combinações possíveis, apenas 28 foram compatíveis. Verificou-se uma alta correlação entre isolados compatíveis e que apresentavam baixa diversidade genética entre eles. Padrões obtidos através da análise de fragmentos de DNA ribossomal, amplificados com primers específicos para a região ITS e cortados com enzimas de restrição, confirmam claramente a variabilidade genética dos isolados de *S. rolfssi.* no Brasil. Uma possível associação de marcadores moleculares e graus de patogenicidade está sendo avaliada, utilizando-se diversos genótipos de soja.

Palavras-chave: marcadores moleculares; RAPD; diversidade genética; fungo.

Revisores: Dr. Éberson S. Calvo; Odilon F. Saraiva (Embrapa Soja)

004 - GENÉTICA DA EMBRIOGÊNESE SOMÁTICA EM SOJA

A.O. MAURO*, R.C. OLIVEIRA (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP)

A capacidade de produção de embriões somáticos "in vitro" dos genótipos de soja tem forte influência do genótipo. Um dos processos de desenvolvimento de cultivares transgênicos de soja necessita de embriões somáticos, que são submetidos ao processo transformativo mediado por *A. tumefaciens* ou via transferência direta de DNA. Assim, o conhecimento do controle genético dessa característica pode ser de utilidade em programas de melhoramento que tenham como objetivo o desenvolvimento de cultivares de soja geneticamente modificados. Com o objetivo de caracterizar a herança da capacidade embriogênica dos genótipos de soja, diversos cruzamentos entre parentais contrastantes para a característica foram efetuados, sendo avaliadas as gerações parental, F_1, F_2, RC_1P_1 e RC_2P_2, quanto a produção de embriões somáticos no meio indutivo N10. Os resultados obtidos evidenciaram que o caráter é de natureza quantitativa, governado por mais de 10 genes, porém com baixo componente ambiental, porquanto os coeficientes de herdabilidade estimados foram de grande magnitude. Esses resultados sugerem que um processo seletivo objetivando o desenvolvimento de cultivares embriogênicos é exequível e que os ganhos genéticos podem ser significativos.

Palavras-chave: *Glycine max;* embriogênese somática; herança.

Revisores: Roberval Daiton Vieira e José Carlos Martins de Nóbrega (UNESP/FCAVJ)

005 - INDUÇÃO DA EMBRIOGÊNESE SOMÁTICA EM SOJA: ESTUDO DOS FATORES FÍSICO-QUÍMICOS QUE AFETAM O DESENVOLVIMENTO DOS EMBRIÕES.

G.A. BONACIN; A. O. MAURO* (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias -UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP)

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de genótipos de soja, quanto à capacidade embriogênica, em diferentes concentrações de auxina (NAA), valores de pH (5,8 e 7,0) e intensidades luminosas (27-33mEm^{-2}s^{-1} e 8-12mEm^{-2}s^{-1}). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Cotilédones imaturos, com 4-6 mm de tamanho, foram depositados em três diferentes meios indutivos (meio MS) com 8, 10 e 12 mg/L de NAA. Vinte cotilédones foram depositados em cada placa de Petri, constituindo-se em uma repetição do experimento. Os dados referentes às contagens do número de cotilédones possibilitaram o estabelecimento de inferências sobre a melhor concentração de auxina e o melhor genótipo. As demais interações não foram significativas. Os genótipos mais aptos para a produção de embriões somáticos foram BR-16, seguido de FT-Cometa e IAS-5 e a concentração ideal de auxina (NAA) no meio indutivo foi de 10 mg/L. O aparecimento de embriões no meio utilizado para a indução da embriogênese somática ocorreu de maneira semelhante nos dois valores de pH (5,8 e 7,0), assim como nas duas intensidades luminosas. O período de maior aparecimento de embriões somáticos foi entre 40-50 dias após o plaqueamento no meio indutivo.

Palavras-chave: Glycine max, cultura de tecidos, embriogênese somática.

Revisores: Roberval Daiton Vieira, José Carlos Martins de Nóbrega (UNESP/FCAVJ)

006 - MAPEAMENTO DE MARCADORES RAPD LIGADOS A RESISTÊNCIA AO NEMATÓIDE DO CISTO, (RAÇA 3), EM SOJA.

A.O. MAURO*; **A. L.OLIVEIRA,** (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP)

O nematóide do cisto constitui-se num dos principais problemas fitossanitários da soja, sendo a forma de controle preconizada um sistema rotacional que envolve o uso de variedades resistentes. As formas tradicionais de avaliação da resistência dos genótipos a esse fitopatógeno envolvem a coleta do inóculo em áreas infestadas, transporte até o local das avaliações e inoculações artificiais com posterior avaliação da reação dos genótipos. Esse processo é trabalhoso, envolve riscos de disseminação do patógeno para outras áreas e pode ser subjetivo. Com isso, objetivou-se identificar e mapear marcadores RAPD capazes de diferenciar os genótipos resistentes, através da metodologia "BSA" (Bulked Segregant Analysis). Foram efetuados cruzamentos entre parentais resistentes e suscetíveis ao nematóide do cisto da soja, raça 3, sendo obtidas as gerações F_1 e F_2. Com o DNA extraído das plantas F_2 foram estabelecidos dois "bulks", sendo um resistente e um suscetível. O DNA dos "bulks" foi submetido a reações de amplificação com iniciadores arbitrários e os resultados permitiram a identificação de três marcadores discriminativos dos genótipos resistentes. Esses marcadores foram os seguintes: OPE-02_{850pb}, OPR-13_{470pb} e OPR-15_{220pb}. Testes efetuados com variedades comerciais resistentes e suscetíveis mostraram a eficácia desses marcadores na discriminação dos genótipos resistentes e o mapeamento genético evidenciou que os marcadores OPE-02850pb e OPR-15220pb são os extremos da região cromossômica, com distância estimada de 0,44 centimogan. As distâncias entre OPE-02_{850pb} e OPR-13_{470pb} e entre OPR-13_{470pb} e OPR-15_{220pb} foram de 0,36 e 0,40 centimorgans, respectivamente.

Palavras-chave: *Glycine max*, nematóide do cisto, marcadores moleculares.

Revisores: Roberval Daiton Vieira, José Carlos Martins de Nóbrega (FCAVJ-UNESPI)

007 - EFEITO DA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DO NEMATOIDE DE CISTO DA SOJA *Heterodera glycines* EM DIFERENTES LINHAGENS DE SOJA.

H.F.REIS*; A.M.R. ALMEIDA; R.V. ABDELNOOR; A.L. VARIAN; E.S. CALVO (Embrapa Soja, Londrina, PR)

O método mais eficiente e econômico de controle de Nematóide de Cisto da Soja (NCS) é através do uso de cultivares resistentes. No entanto, o uso continuo de uma cultivar resistente exerce pressão de seleção, estimulando o desenvolvimento de outra raça capaz de atacar essa cultivar . Em razão disso, ainda não há recomendação de uma cultivar resistente ao NCS de raça 4 e, também, produtiva para áreas afetadas no Brasil. Este trabalho teve por objetivo determinar a habilidade reprodutiva e a variabilidade genética do NCS de raça 4, após doze gerações, em cinco linhagens de soja (Lee ; Pickett ; Peking ; PI 88788 ; PI 90763 ;). A habilidade reprodutiva, foi determinada com base nas variações percentuais do número de cistos coletados a cada trinta dias da inoculação em raízes e, a variabilidade genética determinada pela análise de RAPD com uso de 19 primers. Os aumentos médios percentuais obtidos, a cada geração, por cultivar, foram: Lee 412% ; Pickett 260% ; Peking 173% ; PI 88788 134% e PI 90763 112%).

Palavras-chave: Nematóide de Cisto da Soja ; RAPD ; Marcadores Moleculares.

Revisores: Carlos Alberto Arrabal Arias e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja).

008 - SELEÇÃO DE POPULAÇÕES DO NEMATÓIDE DE CISTO (*Heterodera glycines*) MULTIPLICADAS EM GENÓTIPOS DE SOJA COM DIFERENTES GENES DE RESISTÊNCIA .

H.F.REIS*; A.M.R. ALMEIDA; R.V. ABDELNOOR ; W.P. DIAS (Embrapa Soja, Londrina, PR).

O método mais eficiente e econômico de controle do Nematóide de Cisto da Soja (NCS) é através do uso de cultivares resistentes. Para que o desenvolvimento de novas cultivares resistentes a diferentes raças seja facilitado, é importante que o melhorista tenha informações sobre os genes de virulência envolvidos. Com o objetivo de identificar marcadores ligados a genes de virulência, foi iniciado um trabalho de endogamia em uma população de NCS raça 4, em diferentes genótipos de soja . Esse trabalho teve por objetivo determinar a habilidade reprodutiva e a variabilidade genética do NCS raça 4, após doze gerações, em genótipos de soja com diferentes genes de resistência (Lee, Pickett, Peking, PI 88788, e PI 990763). A habilidade reprodutiva foi determinada com base nas variações percentuais do número de cistos coletados a cada trinta dias após a inoculação em raízes e a variabilidade genética pela análise de RAPD com uso de 19 primers. Houve diferenças na habilidade reprodutiva do NCS raça 4 entre os genótipos de soja, decrescendo na seguinte ordem: Lee 412%, Pickett 260%, Peking 173%, PI 88788 134% e PI 90763 112%. Com base nas distâncias genéticas entre as populações de NCS raça 4, multiplicadas nas diferentes fontes de resistência de soja, verificou-se que as populações coletadas após a 12ª geração diferiram geneticamente entre elas. Esses resultados mostram, claramente, o efeito da seleção em função da fonte de resistência em que a população foi multiplicada, fundamental para que, futuramente, essas populações possam ser usadas para a identificação de diferentes genes de virulência do NCS.

Palavras-chave: Nematóide de Cisto da Soja ; RAPD ; Marcadores Moleculares.

Revisores: Carlos Alberto Arrabal Arias e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja).

009 - IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES LIGADOS A UM QTL DE EFEITO MAIOR PARA A RESISTÊNCIA AO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA.

I. SCHUSTER* (DBB/DBG/BIOAGRO/UFV, Viçosa, MG); **R. V. ABDELNOOR; V. P. CARVALHO; S. S. R. MARIM, J. F. V. SILVA** (Embrapa-Soja, Londrina, PR).; **E. G. DE BARROS; E M. A. MOREIRA** (DBB/DBG/BIOAGRO/UFV, Viçosa, MG.

O Nematóide de Cisto da Soja (NCS) (*Heterodera glycines* Ichinohe) é uma das mais destrutivas enfermidade que atinge a soja. A obtenção de variedades resistentes é dificultada pelo complexo sistema genético envolvido na resistência. O mapeamento de QTLs para a resistência ao NCS permite entender melhor o sistema genético envolvido na resistência a este patógeno. Para isto é necessário, primeiramente, identificar marcadores moleculares ligados a QTLs de resistência. Marcadores moleculares derivados de PCR são mais econômicos, mais fáceis de utilizar, e permitem automação, sendo ideais para a seleção assistida em programas de melhoramento. O objetivo deste trabalho foi identificar marcadores RAPD e microssatélites ligados a QTL(s) de resistência ao NCS. Foi utilizada uma população RC3F3, segregante para a resistência ao NCS. A identificação dos marcadores foi feita com o auxílio da técnica de análise de bulks segregantes. Foram identificados 6 marcadores moleculares (4 RAPD e 2 microssatélites) que explicam até 56,00%, 38,55% e 12,96% da resistência as raças 9, 14 e 2 do NCS. A eficiência de seleção com este marcadores chega a 90% para a raça 9 e 86% para as raças 14, que é comparável com a eficiência da seleção convencional, e 60% para a raça 2.

Palavras-chave: Marcadores moleculares, RAPD, microssatélites, NCS, QTL.

Revisores: Múcio Silva Reis (UFV) e Sebastião Tavares de Rezende (UFV).
Auxílio financeiro: CNPq, BID/FINEP.

010 - MAPEAMENTO DE UM QTL MAIOR PARA A RESISTÊNCIA AO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA, EM UMA POPULAÇÃO F3 DE SOJA.

I. SCHUSTER* (DBB/DBG/BIOAGRO/UFV, Viçosa, MG); **R. V. ABDELNOOR**; **V. P. CARVALHO**; **S. S. R. MARIM**; **J. F. V. SILVA** (Embrapa-Soja, Londrina, PR); **E. G. DE BARROS**; **E M. A. MOREIRA** (DBB/DBG/BIOAGRO/UFV, Viçosa, MG)

O mapeamento de genes de interesse utiliza geralmente populações de retrocruzamento (RCn), populações F2, linhagens recombinantes endogâmicas (RILs) ou duplo-haplóides (DH). Em algumas situações, pode ser interessante utilizar populações F3, originadas de retrocruzamentos, pois este tipo de população permite obter um grande número de plantas, além de possibilitar a fixação de alguns genes (ou QTLs), facilitando o estudo do efeito de outros que continuam segregando na população. Neste trabalho, foi adaptado um algorítmo para calcular as distâncias entre os marcadores moleculares utilizados no mapeamento deste genes, em uma população RC3F3 de soja. Para ordenar os marcadores no grupo de ligação, utilizou-se o algoritmo RCD, e para localizar QTLs, utilizou-se a regressão linear. O modelo obtido foi aplicado a dados de uma população F3, para resistência ao Nematóide de Cisto da Soja (NCS), onde foram identificados 6 marcadores moleculares. Os seis marcadores mapearam no mesmo grupo de ligação, e um QTL de efeito maior foi localizado neste grupo. Utilizando marcadores de microssatélites como âncora, este QTL foi localizado no grupo de ligação D, do mapa genético da soja.

Palavras-chave: QTL, Nematóide de Cisto da Soja, Mapeamento Genético.

Revisores: Múcio Silva Reis (UFV) e Sebastião Tavares de Rezende (UFV)
Auxílio financeiro: CNPq, BID/FINEP.

011 - INTERAÇÃO ENTRE CULTIVARES E RAÇAS NO SISTEMA *Agrobacterium*-SOJA E CAPACIDADE DE CULTIVARES DE SOJA BRASILEIROS NA PRODUÇÃO DE EMBRIÕES SOMÁTICOS.
J.C.M.NÓBREGA*; A.O.MAURO; S.M.Z.MAURO; M.L.F.ATHAYDE (FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP)

Vinte e cinco cultivares brasileiros de soja foram estudados quanto a suscetibilidade a quatro linhagens de *Agrobacterium tumefaciens* (C58, Ach5, Bo542 e A281) e quanto à capacidade de produzir embriões somáticos. Para tanto, 12 plantas de cada cultivar foram inoculadas, na casa de vegetação, 4-6 semanas após a semeadura, sendo efetuada 12 inoculações por planta. O número de galhas derivadas dessas inoculações foi contado 8-10 semanas após as inoculações. Para avaliar a capacidade de produção de embriões somáticos, cotilédones imaturos com 4-6 mm de comprimento foram cultivados em meio N10 para indução de calos embriogênicos, sendo empregada, para cada cultivar, quatro placas de Petri contendo 20 cotilédones cada. Os tecidos embriogênicos foram transferidos 6 vezes, a cada 15 dias de intervalo, para novo meio N10, sendo contado o número de embriões somáticos por cultivar. Foi observada uma interação significativa entre cultivares de soja e linhagens de *A. tumefaciens*, sendo a linhagem A281 a mais virulenta. O tipo de opina aparentemente não teve efeito sobre a virulência das linhagens e os cultivares mais embriogênicos foram IAS-5, CRISTALINA, FT-Cometa e OC-3.

Palavras-chave: Agrobacterium tumefaciens; embriogênese somática; *Glycine max*; cultivares de soja.

Revisores: João Carlos de Oliveira e Roberval Daiton Vieira (FCAV-UNESP)

012 - UTILIZAÇÃO DE MICROSSATÉLITES NO ESTUDO DE DIVERGÊNCIA GENÉTICA EM SOJA.
M.A. SILVA*, I. SCHUSTER, N.D.PIOVESAN, E.G. BARROS, M. A. MOREIRA (DBB/DBG/DFT/BIOAGRO/UFV, Viçosa, MG).

A divergência genética é comumente utilizada na escolha de progenitores, em programas de melhoramento. Em programas que utilizam o método de retrocruzamento, progenitores doadores de genes de interesse, que sejam geneticamente mais próximos dos progenitores recorrentes, permitem a recuperação mais rápida do genoma recorrente. O genoma da soja é rico em regiões repetitivas, com repetições de 2–5 pares de bases, denominadas microssatélites. Estas regiões são muito variáveis em soja, permitindo sua utilização no estudo da divergência genética entre genótipos. No presente estudo, objetivou-se avaliar a divergência genética entre 29 genótipos de soja (incluindo fontes de alto teor protéico), utilizando-se *primers* de microssatélites escolhidos a partir do mapa genético da soja. Os resultados obtidos permitiram separar os genótipos em 4 grupos, sendo o primeiro constituído de progenitores com alto teor de proteína. O segundo grupo, constituído por linhagens derivadas de IAC 12 x Barc 8, e variedades cultivadas no sul do país. O terceiro grupo foi constituído por linhagens derivadas de CAC-1 e o quarto grupo, por linhagens derivadas de Doko–RC. Os resultados demonstram a eficiência da estratégia utilizada, pois cada genótipo foi agrupado segundo sua genealogia. Esses dados permitem escolher linhagens com alto teor protéico, e próximas geneticamente dos progenitores recorrentes, no programa de melhoramento para alto teor protéico da soja do BIOAGRO/UFV.

Palavras-chave: soja, teor de proteínas, distância genética; microssatélites.

Revisores: Múcio Silva Reis e Sebastião Tavares Rezende (UFV)

Auxílio financeiro: CDT-PADCT/FINEP

013 - IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES LIGADOS A GENES DE RESISTÊNCIA AO CANCRO DA HASTE DA SOJA.

M. A. SILVA*; I. SCHUSTER; N. D. PIOVESAN; C. T. GUIMARÃES; E. G. BARROS e M. A. MOREIRA (DBG/ DBB/BIOAGRO – UFV, Viçosa, MG)

Estudos de herança da resistência ao cancro da haste da soja, causado pelo fungo *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*, demonstraram a presença de dois genes dominantes em IAC 12. O objetivo deste trabalho foi identificar marcadores RAPD ligados aos genes de resistência pelo uso da metodologia de "*Bulks* segregantes". Foi utilizada uma população RC_1SF_2 do cruzamento IAC 12 x FT-Cristalina. Foram construídos *bulks* de DNA de indivíduos de famílias RC_1SF_2, que segregaram na proporção de 3:1 (resistentes:suscetíveis). Foi identificado um marcador co-dominante denominado CHSIA2, a 5,5 ±1,23 cM do gene de resistência, com uma banda de 540 pb ligada em acoplamento ao gene de resistência e uma banda de 600 pb ligada em repulsão. O fragmento de 540 pb foi clonado e seqüenciado. As informações de seqüência foram usadas para a síntese de *primers* do tipo SCAR ("Sequence Characterized Amplified Regions"). O par de *primers* de SCAR amplifica um fragmento do mesmo tamanho do fragmento RAPD correspondente, porém com maior intensidade. Na análise de indivíduos resistentes e suscetíveis, observou-se que o par de *primers* SCAR também amplifica o fragmento de 600 pb em indivíduos resistentes heterozigotos e em todos os suscetíveis, comportando-se, também, como um marcador co-dominante.

Palavras-chave: Marcadores moleculares, RAPD, SCAR, Cancro da Haste da Soja.

Revisores: Prof. Múcio Silva Reis e Sebastião Tavares de Rezende (UFV).

Auxílio financeiro: CNPq, BID/FINEP. Convênio: 64.96.0521.00

014 - MAPPING QTL FOR FATTY ACID CONTENT IN RECOMBINANT INBRED LINES OF SOYBEAN.

M.A. MACHADO; I. C. JOSÉ; S. S. TOSTA; C. V. PIRES; N.D. PIOVESAN; E.G. BARROS; M.A. MOREIRA (Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG)

Fatty acid composition is a very important trait in breeding programs for soybean seed quality. A recurrent inbred population was derived from two PI lines Minsoy (PI 27890) and Noir I (PI 290136). Two hundred and fifty lines from this population were analyzed for the content of five fatty acids (palmitic, stearic, oleic, linoleic, and linolenic acids) by gas chromatography using a non-destructive method. All fatty acid content showed a normal distribution indicating a quantitative inheritance. Transgressive segregation was observed for all five fatty acids with some lines diverging from the two parents more than 500% in the fatty acid content. This population has a dense linkage map built with 669 markers (RFLP, SSR, and classical) what made possible to identify significant Quantitative Trait Loci (QTL) for all fatty acids by linking marker data with quantitative phenotype. We intend to use marker-assisted selection for fatty acid content in our breeding programs.

Key words: molecular markers, AFLP, genetic diversity, germplasm

Revisores: Sebastião Tavares Resende (UFV) e Múcio Silva Reis (UFV)

Financial support: RHAE/CNPq, CNPq, PADCT/FINEP and Monsanto.

015 - ACCESSING GENETIC DIVERSITY IN SOYBEAN COMERCIAL LINES AND THEIR WILD RELATIVES.
M.A. MACHADO * (BIOAGRO - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG) ; **X. DELLANAY** (Monsanto Company, St. Louis, MO, USA) ; **E.G. BARROS ; M.A. MOREIRA** (BIOAGRO - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa ,MG)

Cultivated soybean in the United States has a narrow genetic basis because few ancestors contributed for most of the breeding programs germplasm. Nevertheless, soybean has an extensive germplasm not yet explored. In order to measure how much genetic variation is still present in non adapted and wild relatives, 263 soybean accessions (31 *Glycine soja*, 10 adapted and 222 non adapted *Glycine max*) were evaluated using AFLP DNA fingerprinting. Multi-dimensional analysis shows a very small clustering of adapted *G. max* surrounded by a layer of non adapted *G. max* with *G. soja* encompassing away from the *G. max* pool. These results show that indeed cultivated soybean has a narrow genetic basis if compared with the non adapted and *G. soja* lines. The genetic distance among *G. soja* lines were greater than the genetic distance among *G. max* lines and also greater than the distance between *G. soja* lines and *G. max* lines, what emphasizes that *G. max* was originated from *G. soja*. This work is a good reference for choosing lines for breeding programs in general and specially for advanced backcross QTL analysis proposed by Tanksley and Nelson, 1996.

Key Words: molecular markers, marker-assisted selection

Revisores: Sebastião Tavares Resende (UFV) e Múcio Silva Reis (UFV)

Financial support: RHAE/CNPq, CNPq, PADCT/FINEP and Monsanto

016 - AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ISOLADOS DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA (*Heterodera glycines*) COM O USO DE MARCADORES MOLECULARES.
R.V. ABDELNOOR*; W.P. DIAS; S.R.R. MARIN; V.P. CARVALHO; A.M.R. ALMEIDA (Embrapa Soja, Londrina, PR)

O nematóide de cisto da soja (NCS) foi primeiramente identificado no Brasil na safra 91/92 e desde aquela época vem causando grandes perdas nas áreas infestadas. O principal método de controle deste fitoparasita é pelo uso de cultivares resistentes associado à rotação de culturas. No entanto, este nematóide apresenta uma enorme variabilidade genética, o que tem dificultado o desenvolvimento de cultivares com resistência ampla. Até o momento já foram identificadas nove raças do NCS, além de uma nova raça, denominada raça 4+, que é capaz de quebrar a resistência da cultivar Hartwig, considerada até então, resistente a todas as raças do NCS. Estas raças estão espalhadas em sete estados Brasileiros, sendo que a mais difundida é a raça 3, fato semelhante ao que ocorre nos outros países onde este nematóide está presente. Com o objetivo de avaliar a diversidade genética existente entre 56 isolados do NCS, foi feita uma análise de marcadores RAPD. Nesse estudo foram utilizados isolados da raças 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 14 e 4+. O DNA destes isolados foi amplificado com 30 "primers" decâmeros e os fragmentos polimórficos obtidos foram usados para o cálculo da distância genética, baseada no coeficiente de Nei e Li. Com base nas distâncias genéticas obtidas foi realizada também uma análise de agrupamento, que permitiu verificar a existência de raças bastante relacionadas entre si. Foi verificado também divergência genética entre isolados da mesma raça, comprovando a extrema variabilidade genética deste nematóide no Brasil.

Palavras-chave: Nematóide de cisto da soja; Raças; Marcadores Moleculares; RAPD; Diversidade Genética

Revisores: Alexandre L. Nepomuceno e Éberson S. Calvo (Embrapa Soja)

017 - USO DE MARCADORES MOLECULARES NO MONITORAMENTO DE RETROCRUZAMENTOS PARA TOLERÂNCIA AO HERBICIDA ROUNDUP NA CULTURA DA SOJA.

R. V. ABDELNOOR*; E. S. CALVO; S.R.R. MARIN; R.A S. KIIHL (Embrapa Soja, Londrina, PR)

O uso de marcadores moleculares para acelerar os programas de retrocruzamentos em um programa de melhoramento é uma das principais aplicações práticas desta técnica. Com este objetivo, utilizou-se marcadores moleculares RAPD para se monitorar os retrocruzamentos num programa de melhoramento para tolerância ao herbicida Roundup na Embrapa Soja, e assim aumentar a eficiência do processo de recuperação do progenitor recorrente. Foram avaliados 58 indivíduos F_2RC_1 do cruzamento envolvendo a cultivar EMGOPA 313, como progenitor recorrente e BR-16 RR. Foram testados 200 "primers" entre os progenitores, o que permitiu a seleção de 65 "primers" polimórficos. Utilizando-se apenas aqueles que apresentavam a banda do progenitor BR-16 RR, resultou em 31 "primers" que foram efetivamente utilizados na população. Com base nos resultados de amplificação dos 31 "primers" selecionados foram calculadas as distâncias genéticas entre a população segregante e as cultivares EMGOPA 313 e BR-16. A distância genética entre a população e EMGOPA 313 variou de 23,3% a 71,0%. Consequentemente a distância entre a população e BR-16 variou de 29,0% a 76,7%, pois foram avaliadas somente as bandas polimórficas entres estes cultivares. De acordo com esses resultados, foram selecionados os 11 indivíduos mais próximos geneticamente de EMGOPA 313 que foram utilizados no próximo ciclo de retrocruzamento. Nestes indivíduos, a distância foi de no máximo 38,7%.

Palavras-chave: Soja; melhoramento; retrocruzamento; marcadores moleculares; RAPD

Revisores: Álvaro M. R. Almeida e Beatriz S. Corrêa-Ferreira

018 - IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES LIGADOS A GENES DE RESISTÊNCIA À MANCHA OLHO-DE-RÃ DA SOJA.

S. MARTINS FILHO* (Caufes, Alegre, ES) ; **C. S. SEDIYAMA; M. A. MOREIRA; E. G. BARROS.;** (DFT/DBG/DBB/BIOAGRO/UFV , Viçosa, MG)

A mancha olho-de-rã, causada pelo fungo *Cercospora sojina* Hara, é uma doença largamente disseminada no Brasil. O objetivo deste trabalho foi identificar genes de resistência da soja a *C. sojina*, com o auxílio de marcadores moleculares do tipo RAPD e SCAR. A técnica de BSA foi aplicada em três populações F_2, derivadas dos cruzamentos entre os cultivares resistentes Cristalina, Paraná, Uberaba e o cultivar suscetível Bossier. No cruzamento 'Paraná' x 'Bossier', foram identificados dois marcadores RAPD, $CSOPA1_{800C}$ e $CSOPA2_{1250C}$, a uma distância de 4,4±1,8 cM e 3,4±1,7 cM do gene de resistência, respectivamente. Fragmentos correspondentes foram observados também no cruzamento 'Cristalina' x 'Bossier' a 2,3±1,2 e 4,7±1,5 cM do gene de resistência, respectivamente. No cruzamento 'Uberaba' x 'Bossier' um fragmento RAPD correspondente ao marcador $CSOPA1_{800C}$ foi detectado a 5,6±2,1cM do gene. Embora o marcador $CSOPA2_{1250C}$ não tenha sido detectado neste último cruzamento, um marcador adicional ($CSOUB1_{1100C}$) foi detectado a 6,7±2,2 cM do gene de resistência. O fragmento de 1250 pb ($CSOPA2_{1250C}$) foi clonado e transformado em um marcador SCAR, que amplificou um único fragmento, com tamanho correspondente ao segmento clonado, nos cruzamentos que envolviam os cultivares Cristalina ou Paraná.

Palavras-chave: Marcadores moleculares, RAPD, SCAR, *Cercospora sojina* Hara.

Revisores: Múcio Silva Reis (UFV) e Sebastião Tavares de Rezende (UFV)

Auxílio financeiro: CNPq, BID/FINEP, FAPEMIG

019 - IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES PARA A RESISTÊNCIA AO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA.

V.P. CARVALHO* ; R.V. ABDELNOOR; A.M.R. ALMEIDA; C.A.A. ARIAS (Embrapa Soja, Londrina, PR)

O Nematóide de Cisto da Soja (NCS), é uma das principais doenças que atacam a soja [Glycine max (L.) Merrill]. Detectado no Brasil em 1992, é atualmente um grande problema para a sojicultura brasileira. O uso de cultivares resistentes e rotação de culturas é a melhor forma de controle. Entretanto, o desenvolvimento de cv. resistentes é um processo demorado e dispendioso. Programas de melhoramento que utiliza-se seleção assistida por marcadores moleculares, reduzem o tempo e tornam mais econômico o desenvolvimento de cv. resistentes. Sessenta linhagens $F_{4:5}$ de um cruzamento envolvendo as cv. resistentes Centennial e Sharkey, foram classificadas para a resistência e suscetibilidade ao NCS (*Heterodera glycines*), raça 3. DNA extraído de dois "bulks" resistentes e dois suscetíveis foi analisado com 1000 "primers" de RAPD. Os "primers" OPAG-05, OPF-04, OPAQ-01 e OPAG-01 revelaram polimorfismo entre os "bulks" resistentes e suscetíveis, e foram testados nas 60 linhagens. Foram testados também sete "primers" de microssatélite, selecionados de regiões do genoma da soja que contém genes de resistência ao NCS. Destes, o "primer" Satt-187, localizado no grupo de ligação A_2 apresentou polimorfismo entre os "bulks" e foi testado nas 60 linhagens. A análise de regressão mostrou que a melhor combinação ocorre com os "primers" Satt-187 e OPAG-05 que explicam 40% da variação fenotipica da resistência à raça 3 do NCS na população utilizada e apresentam 92.8% de eficiência de seleção. A utilização destes marcadores moleculares pode ser útil em programas de melhoramento.

Palavras-chave: Nematóide de Cisto da Soja; RAPD; Microssatélites; resistência

Revisores: Alexandre L. Nepomuceno e Odilon F. Saraiva (Embrapa Soja)

020 - SIMULAÇÃO DE DANOS DE LAGARTAS DESFOLHADORAS EM SOJA

A L. de P. RIBEIRO* ; E.C. COSTA (UFSM, Santa Maria, RS)

O presente estudo foi desenvolvido na Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS, no ano agrícola 1997/98, e o objetivo foi reavaliar a capacidade de recuperação da cultura da soja, após danos foliares aplicados em diferentes intensidades (0, 17, 33, 50, 67 e 100%) e fases de seu desenvolvimento (V9, R3, R5 e R6), na cultivar BR16. O delineamento experimental utilizado foi um bifatorial em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições, onde o fator estádios de desenvolvimento foram casualizados nas parcelas principais (pp), com área de 2,5m x 15,0m, e o fator níveis de desfolhamento artificial foram casualizados nas sub-parcelas (sp), com área de 2,5m x 2,5m, que constituíram as unidades experimentais que receberam os tratamentos. Para rendimento de grãos não houve relação entre estádios de desenvolvimento e níveis de desfolhamento. Efeitos significativos foram observados com relação aos níveis de desfolhamento, que provocaram reduções finais no rendimento, sendo que, a soja demostrou capacidade em suportar uma determinada perda de área foliar. As reduções no rendimento foram em decorrência do número de vagens normais, número de grãos normais e peso de cem grãos, que foram os componentes mais afetados pelos tratamentos.

Palavras-chave: soja, simulação de danos, BR 16.

Revisores: Alessandro Dal"Col Lucio e Daniela Giffoni Marques

021 - DETERMINAÇÃO DO ESTÁGIO FOTOSSENSÍVEL DO PERCEVEJO *Euschistus heros* (FABR.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE).

A.P.M. Mourão* (Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR) **& A.R. Panizzi** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Foram desenvolvidos estudos em laboratório com o percevejo-marrom *Euschistus heros* (Fabr.), para se determinar o estágio ninfal fotossensível responsável pela diapausa apresentada por este inseto.. Utilizaram-se duas combinações de fotoperíodo diário [10h Luz(L): 14h Escuro(E) e 14hL:10hE] mantendo-se constante a temperatura em 25±1 °C e a umidade relativa em 65±5%. Fases distintas do desenvolvimento dos insetos foram submetidas às combinações fotoperiódicas, com os seguintes tratamentos: T1= ovo-adulto 10hL; T2= ovo 14hL e do 1° ínstar a adulto 10hL; T3= ovo-1° ínstar 14hL e do 2° ínstar a adulto 10hL; T4= ovo-2° ínstar 14hL e do 3° ínstar a adulto 10hL; T5= ovo-3° ínstar 14hL e do 4° ínstar a adulto 10hL; e T6= ovo-4° ínstar 14hL e do 5° ínstar a adulto 10hL. Em fotoperíodo curto de ovo a adulto (T1) o tempo de incubação dos ovos foi maior (6,1 dias) do que o observado nos demais tratamentos (5,3 a 5,6 dias). O tempo total de desenvolvimento foi maior (35,5 dias) para insetos submetidos ao fotoperíodo curto de ovo a adulto (T1) e fotoperíodo longo de ovo até o 2° ínstar (T2 a T4), do que para os insetos sob fotoperíodo longo até 3° (T5) ou até o 4° ínstar (T6) (32,0 dias). A mortalidade total foi maior (56,7%) para os insetos que permaneceram sob fotoperíodo curto de ovo a adulto (T1) do que para àqueles nos demais tratamentos (26,7 a 45,0%). Insetos submetidos ao fotoperíodo curto de ovo a adulto (T1) e fotoperíodo longo de ovo até o 2° ínstar (T2 a T4) apresentaram de 84,8% a 100% dos indivíduos em diapausa. A partir do tratamento com fotoperíodo longo até o 3° ínstar (T5), não ocorreu mais diapausa. Esses resultados demonstram que a fotossensibilidade de *E. heros* inicia-se nos primeiros estágios de desenvolvimento, mas, apresenta o 3° ínstar como o estádio mais fotossensível.

Palavras-chave: percevejo-marrom, diapausa, fotossensibilidade, soja.

Revisores – Odilon F. Saraiva, Alexandre Cattelan e Lenita Jacob Oliveira (Embrapa Soja)

022 - CÓPULA, RITMO DE POSTURA E FECUNDIDADE DE *NEZARA VIRIDULA* (L.) ALIMENTANDO-SE FRUTOS DE LIGUSTRO E SOJA.

A.R. Panizzi* & A.P.M. Mourão (Embrapa, Soja, Londrina, PR)

Conduziram-se estudos em laboratório com o objetivo de comparar a cópula, o ritmo de oviposição e a fecundidade do percevejo verde, *Nezara viridula* (L.), alimentando-se de frutos imaturos de ligustro (*Ligustrum lucidum* Thunb.) e de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Um número maior de casais foram observados em cópula em ligustro (33 a 37 %) do que em soja (22 a 23 %). O período de pré-oviposição foi significativamente menor quando as fêmeas alimentaram-se de ligustro (15,5 dias) do que quando se alimentaram de soja (23,9 dias). Os intervalos de tempo entre as quatro primeiras oviposições e entre a 1ª e a 4ª oviposição foram menores em ligustro do que em soja (1,9 a 3,3 dias menos no primeiro alimento). Uma percentagem maior de fêmeas de *N. viridula* ovipositou e a fecundidade foi maior em ligustro do que em soja. Em ligustro, observou-se picos de oviposição nos dias 11 e 17 de vida adulta; em soja, não foram observados picos de oviposição. Esses resultados demonstram que *N. viridula* apresenta desempenho reprodutivo melhor em ligustro do que em soja, isto devido em parte à maior atividade de cópula no primeiro alimento.

Palavras-chave: Percevejo, ligustro, soja, reprodução

Revisores – Odilon F. Saraiva, Alexandre Cattelan e Lenita Jacob Oliveira (Embrapa Soja)

023 - NIVELES DE DAÑO ECONOMICO PARA LARVAS DE LEPIDOPTEROS DEFOLIADORES EN SOJA.
A.J. NASCA*; D. FRASCAROLO; M.C. LEMME; H.O. LAZARO (Cátedra de Zoología Agrícola FAZ. UNT., Tucumán. Argentina).

Para la aplicación práctica del Manejo Integrado de Plagas es necesario contar con niveles de daño económicos confiables que nos sirvan para la toma de decisiones. El objetivo del trabajo fue determinar los niveles de daño económicos (NDE), para *Anticarsia gemmatalis* y *Spodoptera frugiperda* en soja. Los mismos se estimaron integrando el costo de la medida de control (C), el valor de la producción (V), las unidades de daño para la especie plaga (I), el efecto de la defoliación sobre el rendimiento (D) y la eficacia de la medida de control (K), mediante la ecuación: NDE= C/VIDK. Se hicieron estudios de laboratorio para medir el consumo foliar de ambas especies, para dos tamaños de larvas, pequeñas (< de 1.5 cm) y grandes (> de 1.5 cm). Basándose en la capacidad de consumo y el área foliar de las plantas de soja durante su desarrollo, se calcularon las unidades de daño (I). A partir de un experimento de campo, usando el cultivar COKER 6738 se determinó el efecto de la defoliación sobre el rendimiento (D). Para larvas grandes de *S. frugiperda* los NDE obtenidos son 9.7, 11.6, 8.4 y 7.8 y para *A. gemmatalis* 10.2, 12.4, 8.8 y 8.2 larvas/metro, durante los períodos fenológicos V2-V4, V5-V8, R2-R4 y R5-R6 respectivamente.

Palabras Claves: Niveles de daño económico, larvas de lepidópteros, soja.

024 - USO DA AMOSTRAGEM PARA O MONITORAMENTO DE PERCEVEJOS NA CULTURA DA SOJA.
B.S. CORRÊA-FERREIRA*; A.R. PANIZZI; F. MOSCARDI (Embrapa Soja, Londrina, PR.)

Devido a importância dos percevejos como pragas da soja, o monitoramento da suas populações é fundamental para a correta decisão do seu controle. Assim, estudou-se diferentes métodos e fatores que interferem na eficácia das amostragens. Com soja no período reprodutivo, comparou-se a eficiência do pano de batida, rede de varredura e o exame visual das plantas, avaliando-se a influência do horário de coleta e do espaçamento entre fileiras na extração dos percevejos. O pano de batida foi significativamente superior à rede, coletando cerca de cinco vezes mais percevejos/m. Em lavouras com espaçamento de 45 cm, o método mais eficiente foi o pano de batida em uma fileira de soja, que extraiu 97,8% a mais do que foi extraído pelo pano em duas fileiras. O exame visual (contagem do número de percevejos na parte superior das plantas) extraiu apenas 50,4% dos percevejos em relação ao pano em 2 m de fileira. Em soja semeada com diferentes espaçamentos (33, 50 e 64 cm), verificou-se que enquanto a extração dos percevejos pelo método do pano aumentou do menor para o maior espaçamento, com o método da rede ocorreu o oposto, quando as maiores extrações foram obtidas nos menores espaçamentos. Não se constatou diferença no número de percevejos coletados com o pano às 9 e 10 horas da manhã.

Palavras-chave: amostragem, método, pano de batida, rede de varredura, percevejos, soja.

Revisores: Lenita Jacob Oliveira e Clara Beatriz Hoffmann Campo (Embrapa Soja)

025 - COMPORTAMENTO DE OVIPOSIÇÃO DE DIFERENTES ESPÉCIES DE PARASITÓIDES DE OVOS DE PERCEVEJOS-PRAGA DA SOJA.

J.R.M. ALMEIDA; G.CANALE; W.B. VIEIRA; R. LAUMMAN; M. BORGES; C. PIRES* & E.R. SUJII. (Embrapa – Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF).

Microhimenópteros da família Scelionidae são importantes agentes de controle de percevejos-praga da soja. Neste trabalho foram realizados três experimentos: 1) Preferência dos parasitóides *Trissolcus urichi* (Crawford), *Trissolcus basalis (Wollaston), Trissolcus teretis (Johnson)* e *Telenomus podisi (Ashmead)*, a ovos de *Nezara viridula (L.), Euschistus heros (F.), Piezodorus guildinii (West)* e *Acrosternum aseadum (Rolston)*; 2) Preferência de *T. urichi* a ovos de diferentes idades de E. *heros* e 3) Comportamento de reconhecimento de marcação de *T.posidi* em ovos de *Euschistus heros*. Nos experimentos 1 e 2, foram utilizadas arenas de múltipla escolha onde fêmeas foram liberadas por 6 horas. No experimento 3, fêmeas de *T. podisi* foram mantidas por 10 minutos em uma placa de Petri contendo 5 ovos de *E. heros*, para a realização da oviposição. Após intervalos de 1, 2, 3 e 4 horas as fêmeas eram novamente colocadas na presença dos ovos para reobservação de oviposição. A avaliação das taxas de emergência dos parasitóides revelou que *T. urichi* não apresentou nenhum hospedeiro preferencial, ao contrário de *T. basalis, T. teretis* e *T. podisi* que apresentaram como hospedeiros preferenciais *N. viridula, A. aseadum, E. heros*, respectivamente. Também foi constatado que existe preferência de oviposição de *T. urichi* por ovos de *E. heros* de 72 horas. Os resultados obtidos com os bioensaios de marcação, mostram que 100% dos ovos marcados foram rejeitados quando oferecidos novamente para as mesmas fêmeas de *T. podisi*. Para cada espécie de percevejo e para cada estágio de desenvolvimento dos ovos foi observado diferentes taxas de mortalidade na sua população, o que foi influenciado especialmente pelas preferências dos parasitóides.

Palavras-chave: Preferência , Hemiptera: Pentatomidae; Hymenoptera:Scelionidae.

Revisores: Bonifácio Magalhães e Myrian Tigano (Embrapa- Recursos Genéticos e Biotecnologia)

026 - INTERAÇÃO DE BACULOVIRUS E RUTINA NA MORTALIDADE DE POPULAÇÕES DE *ANTICARSIA GEMMATALIS* SUSCETÍVEIS E RESISTENTES AO VÍRUS DE POLIEDROSE NUCLEAR.

C.B. HOFFMANN-CAMPO*; F. MOSCARDI. (Embrapa Soja, Londrina, PR)

O flavonóide rutina foi identificado como um dos compostos químicos envolvidos na resistência da soja a insetos, porém alguns autores tem citado sua possível incompatibilidade com vírus de poliedrose nuclear (VPN). Como o *Baculovirus anticarsia* (VPNAg) é um importante agente de controle biológico, avaliou-se os possíveis efeitos do flavonóide e do vírus sobre a mortalidade da lagarta da soja. Três lagartas (final do segundo instar), da colônia suscetível ou resistente ao VPNAg, foram mantidas por copo contendo dieta sem ou com adição de duas concentrações de rutina (0,65% e 1,30%). Em todos os tratamentos foram acrescentadas diferentes concentrações de VPNAg, exceto na testemunha (sem patógeno). Nas lagartas da colônia suscetível, até a concentração de 540 poliedros/ ml de dieta, houve sinergismo entre vírus e rutina. A mortalidade total das lagartas alimentadas em dieta sem rutina foi substancialmente menor (menos de 60% e 80% nas lagartas resistentes e susceptíveis) do que a mortalidade esperada pelo efeito aditivo dos dois fatores. Em lagartas da colônia resistente ao VPNAg, nas concentrações menores, também ocorreu efeito sinérgico de rutina e VPNAg. Porém, nas concentrações acima de 118100 poliedros/ ml de dieta, ao contrário do esperado, menor número de lagartas morreram por vírus (menos de 50%); a mortalidade total, entretanto, permaneceu alta (acima de 80%). Em geral, observou-se que aumentando a concentração de VPNAg aumentou a mortalidade, mas nas lagartas alimentadas em dieta com concentração mais altas de rutina (1,30%), aumentou a contribuição de rutina na mortalidade total. Nas testemunhas com rutina, observou-se infeção viral de até 10% (lagartas suscetíveis) e 29% (lagartas resistentes), indicando que rutina torna os insetos mais sujeitos a infeções por vírus.

Palavras-chave: flavonóide, *Baculovirus anticarsia*, lagarta-da-soja, efeito interativo

Revisores: Daniel R. Sosa-Gomez e Alexandre L. Nepomuceno

027 - EFEITO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS SOBRE A INCIDÊNCIA DO FUNGO Nomuraea rileyi EM POPULAÇÕES DA LAGARTA DA SOJA.

D.R. SOSA GOMEZ*; **F. MOSCARDI**. (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Para determinar o efeito de fungicidas sobre o fungo N. rileyi, inimigo natural da lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hubner), a campo, foram tratadas três áreas (2666 m2 cada uma), quando as plantas de soja encontravam-se no estádio R1-R2. Os fungicidas aplicados foram difenoconazole (Score, 75 g. i.a./ha) e benomil (Benlate, 262,5 g i.a/ha) ambos aplicados em 300 l de água. Uma terceira área foi tratada apenas com água (testemunha). Foram feitas amostragens, pelo método do pano de batida, em 15 pontos em cada área, antes da aplicação e duas amostragens por semana após a aplicação. A aplicação foi realizada no dia 9/1/98, quando foram detectados os primeiros casos de infecção por *N. rileyi*. O número de lagartas vivas por pano e mortas por *N. rileyi* foi quantificado e registrado. Em cada amostragem, foram coletadas no mínimo 30 lagartas por tratamento e transportadas para o laboratório, onde foram mantidas sobre folhas coletadas das respectivas áreas. Observou-se que, na área tratada com benomil, os números de lagartas mortas por *N. rileyi* e lagartas vivas não diferiram da área testemunha. Por outro lado, o número de lagartas mortas pelo fungo *N. rileyi* foi maior na área testemunha do que na área tratada com difenoconazole ($t = 1,827$ e $P = 0,089$). Entretanto, o número de lagartas sem infecção aparente e provenientes da área tratada com difenoconazole não diferiu significativamente daquele encontrado na testemunha. Com base nesses resultados, pode-se concluir que o difenoconazole afetou a ocorrência do fungo *N. rileyi* sobre as populações da lagarta-da-soja.

Palavras-chave: soja, insetos, impacto ambiental

Revisores: Lenita J. Oliveira e Alexandre J. Cattelan (Embrapa Soja)

028 - INSUCESSO NA INDUÇÃO DA RESISTÊNCIA AO PROFENOFÓS EM POPULAÇÕES DO PARASITÓIDE *TRISSOLCUS BASALIS* (Wollaston).

D. R. SOSA-GÓMEZ*; **B. S. CORRÊA-FERREIRA** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A indução de resistência a inseticidas fosforados nas populações de parasitóides e predadores poderia evitar a interferência negativa dos resíduos desses produtos aplicados para o controle da lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis* Hubner. Para verificar essa hipótese foram instalados experimentos com a finalidade de induzir resistência em populações de *Trissolcus basalis* (Wollaston), mediante pressão de seleção com profenofós (Curacrón). Adultos de *T. basalis* foram expostos a discos de papel de 13 cm^2 impregnados com diferentes concentrações do inseticida (0, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560 microlitros de profenofós por disco de papel de filtro). Os indivíduos sobreviventes das dosagens mais elevadas foram multiplicados e as progênies resultantes foram submetidas novamente a pressão de seleção. Populações de *T. basalis* não submetidas a pressão de seleção foram utilizados como controle. A mortalidade, após a aplicação, foi avaliada em intervalos de 24 e 48 horas. As porcentagens de mortalidade foram analisadas pelo modelo de probit. As concentrações letais médias obtidas foram comparadas, considerando-se a sobreposição dos intervalos de confiança, com probabilidade de 95%. Verificou-se que após a exposição dos indivíduos, durante 17 gerações, as concentrações letais médias não diferiram entre gerações, concluindo-se que não é possível induzir resistência nas populações de *T. basalis*, nesse período.

Palavras-chave: fosforados; insetos; parasitóides; soja; bvc

Revisores: Lenita J. Oliveira e Clara Beatriz Hoffmann-Campo (Embrapa Soja)

029 - EFEITO DE POPULAÇÕES DE PERCEVEJOS NA PRODUTIVIDADE, QUALIDADE DA SEMENTE E CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA.

DÉCIO LUIZ GAZZONI* (Embrapa Soja, Londrina-PR)

Durante a safra de soja de 1995/96, foi conduzido em Londrina-PR, um experimento de campo com o objetivo de avaliar o efeito de três populações de percevejos (*Euschistus heros, Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula*) sobre a produtividade, a qualidade da semente, as características agronômicas e os danos causados às sementes de três cultivares comerciais de soja. Os tratamentos foram as cultivares EMBRAPA 4, EMBRAPA 48 e BR-36, e dos níveis populacionais de até dois, até quatro percevejos/m de linha de soja, e uma população natural de percevejos sem controle químico. As amostragens foram efetuadas através do método do pano, com seis amostras por parcela, tendo sido iniciadas quando a soja ingressou no estádio R3, prolongando-se até a completa maturação das plantas. Sempre que a população de percevejos atingia o limite pré-estabelecido, os percevejos foram controlados com a aplicação de endosulfan a 525 g ia.ha^{-1}. A população média de percevejos durante todo o período de amostragem foi de 2,1 por metro de linha de soja, superior ao nível de danos estabelecido para esta praga. Os resultados indicaram que os níveis populacionais de percevejos não afetaram a produtividade ou a qualidade das sementes, ou as características agronômicas da soja. As diferenças estatísticas observadas foram devidas às cultivares em estudo, com exceção dos danos de percevejos às sementes, identificados pelo teste de tetrazólio, onde observou-se diferenças devidas às populações de percevejos.

Palavras-chave: percevejos; níveis de danos; manejo de pragas; produtividade e qualidade da soja.

Revisores: Ivan Carlos Corso e Áureo Francisco Lantmann

030 - DANOS E CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS EM SOJA. 2- FORMIGA DE RODEIO: Acromyrmex striatus *(Roger, 1863)*.

D. LINK* (CCR-UFSM, Santa Maria, RS.); **F.M.LINK, H.M. LINK** (Bolsista BIC-FAPERGS)

As observações sobre a ocorrência e danos de formigas cortadeiras em lavouras de soja, em Santa Maria e municípios vizinhos, permitiram constatar que a formiga de rodeio, *Acromyrmex striatus* Roger, 1863), aumentou sua ação daninha com a implementação da semeadura direta sobre a palha (plantio direto) em restevas de aveia/azevém. Na safra 1996/97, numa lavoura de 60ha, semeada na resteva dessecada de azevém, estimou-se em 15%, a área desnuda pela ação desta formiga, apesar do controle curativo realizado pelo sojicultor. Na safra 1997/98, a área desnuda foi estimada em 10%, numa lavoura de 5,5ha, verificando-se pequenas manchas, de 1m^2 a 4,5m^2, sem plantas devido ao corte desta formiga. Estas manchas não eram visíveis de fora da lavoura, e somente, com o exame dentro da lavoura, foram constatadas a ocorrência e a intensidade de dano. Outra lavoura ao lado, com 10ha, em que o produtor fez o combate prévio, estimou-se em menos de 300m^2, o total das áreas sem plantas nesta lavoura, indicando que o controle desta espécie de formiga, quando bem conduzido, na fase de pré – semeadura da soja, se torna de grande importância. Na safra 1998/99, com a instalação de lavouras de soja em áreas de resteva de aveia/azevém ou mesmo campo nativo, verificou-se uma destruição de plantas entre 10 e 30% da área das lavouras, pela ação desta espécie de formiga, enquanto que naquelas, onde, no ano anterior, fora cultivado soja, os danos foram inferiores a 5%. O ataque ocorre durante todo o ciclo e, após V3 , não houve mais corte de plantas, mas sim apenas desfolhamento parcial e, em R1-2, corte seletivo e exclusivo de flores, aumentando os danos e reduzindo o efeito de borda, em que as plantas periféricas, produzem mais por ausência de concorrência. Segundo os produtores, na safra 1997/98, para combate desta formiga, foram gastos, para combater esta formiga, em torno de 3 kg/ha de iscas formicidas, sendo os resultados insatisfatórios na maior parte das lavouras. Formigueiros desta espécie, foram constatados em todas as lavouras inspecionadas, ocorrendo com maior freqüência e intensidade naquelas semeadas sobre restevas de aveia/azevém. Não se observou preferência de corte por qualquer cultivar de soja, nas lavouras examinadas nestas três safras. Na safra 1998/99, os melhores resultados de controle foram verificados onde foram utilizadas iscas à base de Sulfluramida ou de Fipronil, usando previamente, em média, 2kg/ha de isca formicida. O uso de formicidas em pó, de uma maneira geral, foi pouco eficaz para um combate satisfatório desta espécie de formiga cortadeira.

Palavras-chave: formiga de rodeio, danos em soja, controle químico, custo de controle.

Revisores: Ricardo S. Balardin e Elena Blume (CCR-UFSM)

031 - DANOS E CONTROLE DA FORMIGA SAÚVA LIMÃO SULINA, *Atta sexdens piriventris* Santschi, 1919 EM SOJA.

D. LINK* (CCR-UFSM, Santa Maria, RS); **F.M.LINK; H.M.LINK** (Bolsista BIC-FAPERGS).

As formigas cortadeiras *Atta sexdens piriventris* Santschi, 1919 tem causado danos em lavouras de soja, diminuindo os rendimentos e aumentando os custos de produção. Observações realizadas no período 1985/95, indicam que o ataque ocorre desde a fase plantular até o final do ciclo, inclusive com formigas carregando pequenos grãos. Até a fase de V_3, dificilmente a planta atacada sobrevive, ocorrendo devido a isto, áreas desnudas nas lavouras. A área danificada pela ação das formigas de um sauveiro está na dependência direta do seu tamanho. Em média, constatou-se 30m² de área desnuda para um sauveiro com 50m² de sede aparente, com uma amplitude bastante grande, pois foi observado um formigueiro com mais de 80m², dentro da lavoura que não apresentava área sem plantas, enquanto outros com menos de 20m², que atingiram 60m². Há uma preferência das formigas forragearem nos mesmos locais, verificando-se áreas com plantas de menor porte onde isto ocorre. Amostragem destas plantas indicaram uma redução de 15% no número de grãos produzidos quando comparados com aquelas sem ataque de formigas. O controle preventivo antes ou logo após a semeadura, antes da emergência, conduziu aos melhores resultados. A utilização de iscas, no controle curativo, após o início do ataque, nem sempre foram eficazes, chegando a situações de ineficácia total, em determinadas lavouras. Informações colhidas junto a sojicultores, indicaram a utilização média de 5kg/ha de iscas ou 2kg/ha de pós formicidas. Alguns informaram que não fazem controle de formigas enquanto que outros chegaram a gastar o valor de 120 kg de soja/ha no controle desta espécie de formiga cortadeira. Os melhores resultados de controle foram obtidos com iscas a base de Sulfluramida e de Fipronil.

Palavras-chave: formiga saúva, danos em soja, controle químico, custo de controle.

Revisores: Ricardo S. Balardin e Elena Blume (CCR-UFSM)

032 - DANOS E CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS EM SOJA. 1- QUENQUENS: Acromyrmex crassispinus *(Forel, 1909)* E A. ambiguus (*Emery, 1887*)

D. LINK *(CCR-UFSM, Santa Maria, RS); **F.M.LINK, H.M.LINK.** (Bolsista BIC-FAPERGS)

O acompanhamento do ataque de formigas cortadeiras do gênero *Acromyrmex,* em plantas de soja, nas safras 1996/97 e 1997/98, em lavouras nos municípios de Santa Maria, São Martinho da Serra e Itaara, permitiram verificar que o ataque da formiga preta pastadeira, *Acromyrmex crassispinus* e da formiga preta fosca, *A. ambiguus*, se concentrou nas bordas das lavouras, principalmente nas partes altas dos terrenos, próximas a estradas e capoeiras. Verificou-se numa lavoura em São Martinho da Serra, com uma frente de, aproximadamente 1000m de comprimento, com a estrada municipal, formigueiros destas duas espécies eliminando as plantas de soja de uma faixa variando de 3 a 20m de largura em toda a extensão, isto é, mais de um hectare do cultivo destruído pelas formigas, apesar do controle curativo utilizado na ocasião. Nesta lavoura, 70% dos formigueiros foram da formiga preta pastadeira e o restante da preta fosca. Em todas as lavouras observadas, a formiga preta pastadeira, foi predominante e, em Santa Maria, somente nas lavouras cultivadas nas várzeas, ocorreu a presença da formiga preta fosca; em lavoura de coxilha, não se verificou a ocorrência da preta fosca. Em Itaara e São Martinho da Serra, a predominância, mais de 60%, foi da preta pastadeira, nos locais onde não ocorreram outras espécies de formigas cortadeiras deste gênero. A queixa geral dos sojicultores quanto a baixa eficácia das iscas formicidas foi procedente, em razão de que a maior parte das iscas utilizadas na ocasião, geralmente não apresentavam boa eficiência curativa devido principalmente, ao excesso de chuvas e ao uso inadequado em terreno úmido na superfície, quando perdem toda a sua atratividade pela absorção da umidade do solo e se degradando. Na safra 1997/98 as chuvas freqüentes praticamente eliminaram a utilização das iscas, e as formulações em pó aplicadas no combate às formigas, tiveram sua eficácia prejudicada pelo excesso de umidade e equipamentos de aplicação de má qualidade. Em média, foram gastos 3kg/ha de formicidas em pó ou 2kg/ha de iscas, no combate às formigas cortadeiras.

Palavras-chave: formiga cortadeira, danos em soja, controle químico, eficácia.

Revisores: Ricardo S. Balardin e Elena Blume (CCR-UFSM)

033 - PLUSIÍNEOS (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE, PLUSIINAE) OCORRENTES EM SOJA.
E. CORSEUIL* (CPG-Biociências, PUCRS, Porto Alegre, RS; **A. SPECHT** (Curso de Agronomia, UNISUL, Tubarão, SC).

Os plusiíneos constituem um grupo bem definido de noctuídeos, cujas lagartas são comumente conhecidas pela designação geral de "falsas-medideiras"; a redução do número de cinco pares de pernas abdominais para somente três, obrigando seu peculiar modo de locomoção como mede-palmo, motivou seu nome popular. Apesar de haver a indicação de "falsa-medideira" para uma espécie com freqüência referida como praga da soja (já incluída nos gêneros *Plusia* Ochs., 1816; *Chrysodeixis* Hübn., [1821] 1816 e *Pseudoplusia* McDunn., 1944), os dados bibliográficos permitem relacionar algumas outras, que seguramente também podem ocorrer, seja isoladamente ou mesmo em conjunto, o que seguramente deixa em dúvida muitas observações e resultados atribuídos somente a uma espécie. Face a necessidade de correta identificação das espécies foi realizada uma pesquisa bibliográfica e exame das coleções do Laboratório de Entomologia, como acervo integrante do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Museu Ramiro Gomes Costa da Fundação Estadual de Pesquisas Agronômicas e do Setor de Entomologia da Faculdade de Agronomia da UFRGS, para contribuir com dados de interesse ao manejo integrado de pragas. Como resultados foram listadas *Agrapha oxygramma* (Geyer, 1832), *Autoplusia egena* (Guenée, 1852), *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) e *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852). São apresentadas caracterizações das espécies, com chaves tanto para adultos como lagartas, contendo indicação dos materiais examinados, aspectos sinonímicos e de distribuição geográfica.

Palavras-chave: Falsas-medideiras; Lagartas; Noctuidae; Plusiinae.

Revisores: Fernando Z. da Cruz e Rogério F. P. da Silva (UFRGS)

034 - EFEITO DE INSETICIDAS NO CONTROLE DO "TAMANDUÁ-DA-SOJA", *Sternechus subsignatus* Böehman.
I.C. CORSO*; C.B. HOFFMAN-CAMPO; S. DE ANGELIS (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Sternechus subsignatus Böehman, também conhecido como "tamanduá-da-soja" ou "bicudo-da-soja", é um curculionídeo que ataca a haste principal e as ramificações das plantas de soja, podendo ocasionar a perda total da lavoura. Visando testar alguns produtos e doses para seu controle, foram conduzidos dois ensaios em campo, na safra 1997/98, um em Mauá da Serra e outro em Pinhão, PR. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, as quais mediram 4m x 8m e 6m x 7m, estando as plantas em V6 e V3, respectivamente. Os tratamentos avaliados foram: betaciflutrina CE e SC (10g i.a./ha), etofenprox (45g i.a./ha), fipronil (32, 48 e 64g i.a./ha), metamidofós (480g i.a./ha), tiametoxan (210g i.a./ha) e testemunha (sem aplicação). As avaliações foram efetuadas aos 0, 2, 5-6, 8 e 12-14 dias após a aplicação (DAA), contando-se o número de adultos vivos, em 12m (Mauá da Serra) e 5m (Pinhão) de fileira de soja. Nesta última localidade, também foram avaliados o estande inicial de plantas sadias e o número de plantas atacadas. Betaciflutrina SC, fipronil (três doses testadas), metamidofós e tiametoxan foram eficientes, alcançando um percentual mínimo de controle de 80% até os 5-6 DAA, em um ou outro ensaio. Fipronil e tiametoxan apresentaram, também, um maior poder residual de controle do inseto, proporcionando um número final menor de plantas atacadas, em relação aos demais tratamentos.

Palavras-chave: Curculionidae; bicudo-da-soja; controle; inseticidas químicos.

Revisores: Lenita J. Oliveira e Flávio Moscardi (Embrapa Soja)

035 - SUCESSOS E NOVOS DESAFIOS NO CONTROLE DE DOENÇAS FÚNGICAS DA SOJA ATRAVÉS DA RESISTÊNCIA GENÉTICA NO BRASIL.
J.T. YORINORI* (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Na safra 1997/98, as perdas de soja por doenças no Brasil foram estimadas em US$1,6 bilhão. A primeira epidemia na cultura da soja foi de mancha "olho de rã" (MOR) (*Cercospora sojina*), na safra 1970/71, causando severas perdas no Paraná entre 1971-75. A doença espalhou-se rapidamente pelo País e nos Cerrados, com a predominância (> 60% da área) das cvs. suscetíveis Doko e EMGOPA 301, as perdas por MOR em 1987/88 atingiram US$11 milhões. Na safra 1988/89, surgiu o cancro da haste (CH) (*Phomopsis phaseoli f.sp. meridionalis/Diaporthe phaseolorum f.sp. meridionalis*) no Paraná e, até a safra 1995/96, espalhou-se por todo o País, causando perdas acumuladas de US$500 milhões. Atualmente, tanto a MOR como o CH estão sob controle com cvs. resistentes, graças ao trabalho integrado entre melhoristas e fitopatologistas e a uma intensa campanha de esclarecimento e divulgação. Outras doenças para as quais é enfatizada a resistência genética são a mancha alvo (MA) (*Corynespora cassiicola*), o oídio (OD) (*Microsphaera diffusa*), as doenças de final de ciclo (DFC) (mancha parda - *Septoria glycines* e crestamento foliar de Cercospora – *C. kikuchii*), e a podridão vermelha da raiz ou morte súbita (PVR ou SDS) (*Fusarium solani* f.sp. *glycines*). A MA e o OD, são controlados através de resistência e de fungicidas. Para DFC, há cvs. tolerantes, porém, no momento, os controles culturais e químicos são mais eficientes. Anualmente, estima-se que as cvs. resistentes evitam perdas equivalentes a mais de US$500 milhões. A PVR ou SDS é, atualmente, o maior desafio à pesquisa pela dificuldade de controle, ampla disseminação e falta de resistência genética e de práticas culturais eficazes.

Palavras-chave: soybean, *Cercospora kikuchii, C. sojina, Corynespora cassiicola, Diaporthe phaseolorum f.sp. meridionalis, Fusarium solani f.sp glycines, Microsphaera diffusa, Septoria glycines*

Revisores: Léo Pires Ferreira e Flávio Moscardi (Embrapa Soja)

036 - EFEITO DE HERBICIDAS SOBRE OS PRINCIPAIS INIMIGOS NATURAIS DE PRAGAS, EM SOJA SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO.
G. L. TONET* (Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Bolsista do CNPq).

O emprego de produtos químicos tem sido uma prática usual no controle de pragas e de plantas daninhas, em soja cultivada sob sistema plantio direto, elevando o custo de produção. Com a adoção desse sistema para a preservação do solo, o controle de plantas daninhas depende quase que exclusivamente do uso de herbicidas. Essa mudança no sistema tem alterado a ocorrência e os níveis populacionais de diferentes espécies de insetos pragas, seja pela mudança no seu hábitat natural, seja pelo provável efeito desses produtos sobre alguns dos organismos benéficos, que mantinham essas pragas em níveis aceitáveis. Mediante amostragens periódicas, realizadas quinzenalmente durante todo o ciclo da cultura de soja, em 1997/98, com os métodos do pano de batidas (2 linhas de soja, com 1m linear) e da rede de varredura, estudou-se a ocorrência de *Nabis* sp., de *Geocoris* sp. e de aranhas, em parcelas de soja com os seguintes tratamentos: testemunha capinada, testemunha sem capina, e os herbicidas imazaquin (1,0 l/ha p.c.), trifluralina (2,0 l/ha p.c.), em pré-emergência, e imazethapyr (1,0 l/ha p.c.) em pós emergência. Obteve-se um maior número de insetos por amostra com a rede de varredura: 30 % para aranhas, 7% para *Geocoris* sp. e 6 % para *Nabis* sp. Não foi observado, efeito dos herbicidas sobre *Nabis* sp. e sobre *Geocoris* sp. No entanto, para as populações de aranhas verificou-se uma redução significativa nos tratamentos com imazaquin e com imazethapyr.

Palavras-chave: soja, herbicidas, predadores, sistema plantio direto.

Revisores: José Roberto Salvadori, Dirceu Neri Gassen e Rainoldo Kochhann (Embrapa Trigo)

037 - BETACYFLUTRIN E THIACLOPRID APLICADOS EM PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DE *Sternechus subsignatus* Boheman. EM CULTURA DE SOJA.
J.C. MARTINS* (FFALM-Bandeirantes – PR) **L.F. WEBER** (BAYER – Londrina)

O estudo foi conduzido no município de Tamarana – PR, durante o cultivo de verão de 1997/98, procurando testar a eficiência da pulverização com inseticidas betacyflutrin e thiacloprid no controle de *Sternechus subsignatus* Boheman em cultura de soja, cultivar COODETEC – 202. Foram avaliados os seguintes tratamentos: methamidophos (Tamaron BR – 480 g i.a./ha), betacyflutrin (Bulldock 125 SC 7,5 e 10 g i.a./ha), betacyflutrin (Turbo 50 CE – 7,5 e 10 g i.a./ha), thicloprid (yrc 2894 Calypso 480 SC – 96 g i.a./ha) e testemunha (sem inseticida). O delineamento experimental foi blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições. Nas duas aplicações dos inseticidas, quando as plantas se encontravam no estádio V2 empregou-se um pulverizador costal de pressão constante (CO_2) equipado com bico D_{2-23}, pressão de 2,5 bar e volume de calda de 120 l/ha. Nas avaliações, em pré-aplicação, aos 2 e 7 dias após a 1ª aplicação (d.a.a.^{1}) e aos 7 dias após a 2ª aplicação (d.a.a.^{2}), contaram-se os adultos encontrados vivos nas plantas em 2,5 m^2 (2 linhas centrais/parcela numa extensão de 5 m). Os resultados obtidos permitiram concluir que, com exceção da formulação CE em menor dose do inseticida betacyflutrin, os demais apresentaram eficiência superior a 80% no controle da praga em todas as avaliações.

Palavras-chave: controle químico, tamanduá-da-soja, eficiência de controle.

Revisores: Laila Herta Misfeldt e Robinson Osipe (FFALM)

038 - CHLORPYRIFOS, SPINOSAD E PROFENOFOS NO CONTROLE DE *Anticarsia gemmatalis* (Hüb.) EM CULTURA DE SOJA.
J.C. MARTINS* (FFALM - Bandeirantes – PR) **R. MEYERING; I. LEONI** (Acadêmicos de Agronomia da FFALM).

No complexo de pragas da cultura de soja estão as lagartas desfolhadoras, sendo a espécie *Anticarsia gemmatalis* (Hüb.) uma das principais. Conduziu-se um estudo no município de Bandeirantes – PR, durante o cultivo de verão de 1996/97, com o objetivo de avaliar a eficiência da pulverização com inseticidas chlorpyrifos, spinosad e profenofos no controle da lagarta *A. gemmatalis* em soja, cultivar FT – Abyara, empregou-se os seguintes tratamentos: chlorpyrifos (Sabre 450 SC – 112,5 e 180 g i.a./ha), chlorpyrifos (Lorsban 480 BR – 120 e 192 g i.a./ha), spinosad (Tracer – 6 e 24 g i.a./ha), profenofos (Curacron 500 – 80 g i.a./ha) e testemunha (sem inseticida). O delineamento experimental empregado foi blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições. Para aplicação dos inseticidas, quando as plantas se encontravam no estádio R2 empregou-se um pulverizador costal de pressão constante (CO_2) equipado com bico D_{2-13}, pressão de 80 lb/pol^2 e volume de calda de 125 l/ha. Nas avaliações, em pré aplicação e aos 2, 4, 7 e 10 dias após aplicação dos inseticidas (d.a.a.), empregou-se o método do pano compreendendo 2 batidas/parcela e anotando-se o número de lagartas maiores e menores que 1,5 cm de comprimento encontradas vivas. Os resultados permitiram concluir que todos os inseticidas se apresentaram eficientes no controle da praga superando 80% em todas as avaliações, exceção feita ao Tracer na dose de 6 g i.a./ha, a partir de 4 d.a.a.

Palavras-chave: controle químico, lagarta-da-soja, eficiência de controle.

Revisores: Maria Apparecida Valério e Jael Simões Santos Rando (FFALM)

039 - METHOMYL ASSOCIADO OU NÃO A DIFLUBENZURON NO CONTROLE DE *Anticarsia gemmatalis* (Hüb.) EM CULTURA DE SOJA.

J.C. MARTINS* (FFALM – Bandeirantes – PR); **I. TAMIOZO** (Du Pont – Londrina); **D. LOPES; E. NASCIMENTO** (Acadêmicos de Agronomia da FFALM).

De grande importância econômica, a soja é cultivada hoje em todas as regiões agrícolas brasileiras. Tem como uma das principais pragas a lagarta *Anticarsia gemmatalis* (Hüb.) , inseto desfolhador responsável por consideráveis prejuízos à cultura. O ensaio foi conduzido no município de Bandeirantes – PR., durante o cultivo de verão de 1996/97, com o objetivo de avaliar a eficiência da pulverização com inseticidas químicos e reguladores de crescimento no controle da lagarta *A. gemmatalis* em cultura de soja, cultivar OCEPAR – 14, foram avaliados os seguintes tratamentos: methomyl (Lannate BR – 32,5 – 43 – 53,75 e 64,50 g i.a./ha), methomyl + diflubenzunon (Lannate BR – 32,5 g i.a./ha + Dimilin – 7,5 g i.a./ha), endosulfan (Thiodan CE – 87,5 g i.a./ha) e testemunha (sem inseticida). O delineamento estatístico empregado foi blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições. Para aplicação dos inseticidas, quando as plantas se encontravam no estádio R2, empregou-se um pulverizador costal de pressão constante (CO_2) equipado com bico D_{2-13}, pressão de 80 lb/pol² e volume de calda de 125 l/ha. Nas avaliações, em pré-aplicação e aos 2, 4, 7 e 10 dias após aplicação dos inseticidas (d.a.a.), empregou-se o método do pano compreendendo 2 batidas/parcela e anotando-se o número de lagartas grandes e pequenas encontradas vivas. O inseticida methomyl, na dose 64,5 g i.a./ha, apresentou eficiência superior a 80% no controle da praga até 7 d.a.a., e a mistura methomyl + diflubenzuron foi eficiente superando 92% a partir de 7 d.a.a.

Palavras-chave: inseticida fisiológico, controle químico, eficiência de controle.

Revisores: Maria Apparecida Valério e Jael Simões Santos Rando (FFALM)

040 - DANOS CAUSADOS POR *Cerotoma* spp. EM SOJA.

J. B. DE ALMEIDA (COPACOL, Formosa do Oeste, PR); **L. J. OLIVEIRA***; **C. B. HOFFMANN-CAMPO** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A ocorrência de *Cerotoma* spp. em soja têm sido freqüente, principalmente em áreas onde cultiva-se também o feijão. O estudo foi realizado em Formosa do Oeste-PR, com objetivo de determinar o nível de dano de *Cerotoma* em soja. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com 6 repetições comparando-se 4 níveis populacionais de *Cerotoma* (0, 4, 8 e 12 adultos/planta). As parcelas foram constituídas por gaiolas teladas (1m² x 0,8 m de altura) com 8 plantas de soja (BR-16). Os adultos foram liberados nas gaiolas no início da floração, mantendo-se o nível populacional, homogêneo, até a colheita através de substituição dos insetos mortos. No período reprodutivo da soja, a porcentagem de desfolha foi superior a 30% nos níveis mais altos (8 e 12 adultos/planta), atingindo 60% e 75%, respectivamente, no período de maturação dos grãos. A altura da planta, o comprimento da raiz e o número de nódulos radiculares por planta não foram afetados pelo ataque desse inseto. O número de vagens abortadas (VA) nas gaiolas infestadas foi em média 10% (16,5 a 20 VA/planta) superior aquele observado nas gaiolas sem infestação (8,5 VA/planta). Entretanto, na colheita, nenhum dos tratamentos diferiu da testemunha quanto ao número de vagens por planta e peso de 100 sementes, indicando que as plantas foram capazes de compensar o aborto de vagens. O rendimento só foi significativamente afetado nas parcelas com maior nível de infestação (12 adultos/planta), onde a produção de grãos foi 41% menor que na testemunha. Os resultados obtidos indicam que o nível de dano econômico para *Cerotoma*, no período reprodutivo da soja, está entre 8 e 12 adultos/ planta.

Palavras-chave: *Glycine max*, vaquinha, Coleoptera, Chrysomelidae

Revisores: Daniel R. Sosa Gomez e Norman Neumaier

041 - EM BUSCA DO MANEJO ECOLÓGICO DE PERCEVEJOS DA SOJA NO TRIÂNGULO MINEIRO.
M. VENZON* (EPAMIG, Uberaba,MG)

A possibilidade de controle de percevejos da soja no Triângulo Mineiro via introdução do parasitóide de ovos *Trissolcus basalis* Wollaston foi avaliada através de estudos envolvendo a multiplicação deste parasitóide em laboratório e posterior liberação em campo. O parasitóide foi liberado em áreas distintas em lavouras de soja (Uberaba, Conquista, Sacramento e Uberlândia), onde foi feito o monitoramento da população de percevejos antes e após as liberações. Nas amostragens realizadas semanalmente, subsequente às liberações, observou-se redução da população de percevejos em todas as áreas. Adicionalmente, duas semanas após as liberações, coletaram-se ovos parasitados de percevejos para avaliação da composição das espécies de parasitóides. Nenhum exemplar de *T. basalis* foi encontrado nestes ovos, somente *Telenomus podisi* Ashmead, o qual ocorre naturalmente na região. Possivelmente, o decréscimo da população de percevejos tenha sido devido ao parasitismo de ovos por *T. basalis* juntamente com os parasitóides nativos, entretanto, os resultados obtidos indicam a não persistência de *T. basalis* nas lavouras. Interações diretas e indiretas (competição aparente, interferência) entre estas duas espécies de parasitóides e seus hospedeiros podem ter ocorrido e influenciado na dinâmica populacional dos parasitóides e percevejos.

Palavras-chave: Triângulo Mineiro, percevejos, parasitóides, interações ecológicas.

Revisores: Angelo Pallini (UFV) e Vanoli Fronza (EPAMIG)

042 - DINÂMICA POPULACIONAL DA ENTOMOFAUNA NO AGROECOSSISTEMA DA SOJA NO TRIÂNGULO MINEIRO.
M. VENZON* J.G. RIPPOSATI; J.A.M. FERREIRA; J.H. VIRISSIMO (EPAMIG, Uberaba, MG)

A ocorrência e importância de insetos do agroecossistema da soja no Triângulo Mineiro, foram determinadas através de levantamentos periódicos da entomofauna em lavouras da região no período de 1993 a 1996. Dentre a enorme diversidade de insetos coletados através do pano-de-batida, rede de varredura e armadilhas de solo, destacaram-se dois grupos: as lagartas desfolhadoras e os percevejos. As lagartas, predominantemente *Anticarsia gemmatalis* (Hubner), atingiram seus picos populacionais antes e durante o florescimento. A partir deste período, houve decréscimo da população de lagartas, acompanhado do aumento progressivo da percentagem de lagartas mortas por *Nomuraea riley*. Os percevejos mais abundantes foram *Piezodorus guildinii* Westwood e *Euschistus heros* Fabr., os quais tiveram seus picos populacionais no período de desenvolvimento das vagens. Os principais inimigos naturais relacionados a estes percevejos foram os parasitóides de ovos, destacando-se *Telenomus podisi* Ashmead. No entanto, embora estes parasitóides já tenham sido encontrados nas primeiras posturas coletadas, sua incidência natural não foi suficiente para conter o aumento populacional dos percevejos durante o período mais sensível da cultura ao ataque destas pragas.

Palavras-chave: Triângulo Mineiro, entomofauna da soja, controle natural.

Revisores: Angelo Pallini (UFV) e Vanoli Fronza (EPAMIG).

043 - INSETOS ASSOCIADOS À CULTURA DA SOJA NO ESTADO DO ACRE.
M.J. THOMAZINI* (Embrapa Acre, Rio Branco, AC).

A cultura da soja no Estado do Acre surge como uma nova alternativa econômica. Pesquisas estão sendo conduzidas para determinar cultivares e linhagens mais adaptadas ao sistema de cultivo adequado para as condições edafoclimáticas da Região. Contudo, áreas extensas de monocultura poderão favorecer o aparecimento de pragas. Procurou-se determinar os principais insetos presentes na cultura, como primeiro passo para a implementação do Manejo Integrado de Pragas. As amostragens foram realizadas na Fazenda Experimental da Embrapa Acre, através de coletas semanais, com auxílio de rede entomológica de varredura, em área de avaliação de cultivares e linhagens de soja de ciclo curto/médio, durante a safra 97/98. O inseto mais abundante foi o crisomelídeo *Cerotoma tingomarianus (Olivier)*, que é uma importante praga de diversas culturas da Região, principalmente do feijão. Esse inseto esteve presente durante todo o ciclo da cultura, com pico populacional na floração e início de formação de vagens, exigindo controle químico. Do complexo de percevejos pentatomídeos fitófagos ocorreram *Piezodorus guildinii* (Westwood), *Euschistus heros* (Fabr.), *Edessa* sp. e *Acrosternum* sp. Dentre os inimigos naturais, foram coletadas algumas espécies de predadores como *Lebia* sp. *Callida* sp., *Geocoris* sp., *Cicloneda sanguinea* (L.), *Polybia* sp. e crisopídeos. Foi verificado que o ataque de lagartas desfolhadoras foi baixo. No entanto, em áreas de produtores foram constatados ataques mais intensos, com necessidade de controle. Insetos desfolhadores como a vaquinha *C. tingomarianus* e lagartas, além de percevejos sugadores de sementes, têm potencial para causar dano econômico à cultura da soja no Acre.

Palavras-chave: *Cerotoma tingomarianus*; percevejos da soja; inimigos naturais; Acre.

Revisores: Ivandir Soares Campos e Murilo Fazolin (Embrapa Acre)

044 - DETERMINAÇÃO DA CL_{50} DE UM OLIGOPEPTÍDEO PRODUZIDO PELO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *NOMURAEA RILEYI* (FARLOW) SAMSON PARA *ANTICARSIA GEMMATALIS* HÜB. 1818 (LEP.: NOCTUIDAE).
S. B. ONOFRE* (Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - Pato Branco, PR) ; **R. RIVEROS; N. M. DE BARROS** (Instituto de Biotecnologia da Universidade de Caxias do Sul - Caxias do Sul, RS).

O fungo entomopatogênico *N. rileyi* é um fungo de incidência natural das lavouras de soja do Brasil e do mundo, causando epizootias na lagarta da soja *A. gemmatalis*. Este trabalho objetivou determinar a CL_{50} de um oligopeptídeo produzido por este fungo, para larvas de 3° ínstar de *A. gemmatalis*. O oligopeptídeo foi produzido através de fermentação aerada, em meio SMY, sob condições controladas de temperatura e oxigenação constante, por 12 dias. O metabólito foi purificado, utilizando-se de sistemas de cromatografia. Após purificação os cristais obtidos mostraram ser um oligopeptídeo sendo então armazenados a baixa temperatura para posterior análise da atividade biológica. Os experimentos foram conduzidos em 3 repetições, com tratamentos que consistiram de soluções com 1^{-4}; 1^{-3}; 1^{-2}; 0,1; 0,2 e 1,0 mg/ml de água destilada tendo o testemunha recebido somente água destilada. Sobre folhas de feijão, foram pulverizados as soluções. Cada tratamento utilizou-se 25 larvas de 3° ínstar. Observações a cada 24 horas. Através da análise de regressão chegou-se a equação de reta Y = 6,29051 + 0,62371 * LOGx e um valor para CL_{50} de 0.0085 mg/ml para um intervalo de confiança de I. C.: (0,0034; 0,0215) ao nível de 5% de probabilidade.

Palavras-chave: *Anticarsia gemmatalis, Nomuraea rileyi*, metabólitos secundários.

Revisores: Edson Roberto da Silveira e Jorge Jamhour (CEFET-PR)

045 - AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE BIOLÓGICA DE METABÓLITOS NÃO PURIFICADOS PRODUZIDOS PELO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *NOMURAEA RILEYI* (FARLOW) SAMSON, SOBRE LARVAS DE 3º ÍNSTAR DE *ANTICARSIA GEMMATALIS* HÜB. 1818 (LEP. NOCTUIDAE).

S. B. ONOFRE* (Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - Pato Branco, PR); **R. RIVEROS; N. M. DE BARROS**.(Instituto de Biotecnologia da Universidade de Caxias do Sul - Caxias do Sul, RS.)

A ocorrência natural do fungo *N. rileyi* em muitos agroecossistemas, sua capacidade de induzir epizootias na lagarta da soja *A. gemmatalis* dentre outras, associados a capacidade desses fungos em produzir substâncias tóxicas (micotoxinas) aos insetos, foram motivos de investigação para avaliar a atividade biológicas de metabólitos não purificados produzidos pelo fungo *N. rileyi*. Os metabólitos foram produzidos através de fermentação aerada, em meio SMY, sob condições controladas de temperatura e oxigenação constante, por 12 dias. Após um processo de separação utilizando-se solvente orgânico o extrato foi concentrado em evaporador rotativo. Este concentrado foi armazenado a baixa temperatura para posterior análise da atividade biológica. O experimento foi conduzido em 3 repetições, com soluções de 0.5; 1,0; 1,5; 3,0; 5,0 e 7,5mg/ml de água destilada o testemunha recebeu somente água destilada. Sobre folhas de feijão, foram pulverizados as soluções. Cada tratamento utilizou-se 25 larvas de 3º instar com observaçoões a cada 24 horas. Após análise, verificou-se que o extrato provocou mortalidade nas larvas de 3º instar de *A. gemmatalis* com variações de 9,33% com 1,5mg/ml a 67,60% com 7,5mg/ml as 120 horas.

Palavras-chave: *Anticarsia gemmatalis, Nomuraea rileyi*, metabólitos secundários.

Revisores: Edson Roberto Silveira e Jorge Jamhour (CEFET-PR)

046 - BIOLOGIA E DINÂMICA POPULACIONAL DE *PIEZODORUS GUILDINII* (WESTWOOD) EM GUANDU E SOJA NO NORTE DO PARANA.

S.R. CARDOSO*; **A.R. PANIZZI** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Com o objetivo de avaliar o desempenho de *Piezodorus guildinii* (Westwood) em vagens verdes de guandu [*Cajanus cajan* (L.) Mills.] e soja [*Glycine max* (L.) Merrill], bem como a dinâmica populacional deste percevejo nestas plantas, estudou-se a biologia, avaliação de preferência alimentar e levantamento populacional de fevereiro a junho de 1998, em área experimental da Embrapa-Soja, Londrina-PR. A mortalidade total das ninfas foi significativamente maior no guandu (94,4%) do que em soja (57,8%). Quanto ao tempo total de desenvolvimento e ao peso corporal no primeiro dia de vida adulta, não foram observadas diferenças significativas entre os alimentos. Entretanto, fêmeas alimentadas com soja tiveram maior fecundidade do que as fêmeas alimentadas com guandu e maior viabilidade dos ovos. No 14º e 28º dias de idade, tanto fêmeas como machos apresentaram peso fresco significativamente menor quando alimentados com guandu (34,1 e 37,9 mg para fêmeas; e 31,5 e 30,5 mg para machos, respectivamente), em comparação aos alimentados com soja (49,3 e 48,4 mg para fêmeas; e 41,5 e 42,7 mg para machos). As longevidades de fêmeas alimentadas com guandu e soja foram semelhantes (26,2 dias no guandu e 19,1 dias na soja); no entanto, machos alimentados com soja apresentaram maior longevidade (35,7 dias) do que os alimentados com guandu (26,4 dias). Quando se avaliou a preferência alimentar de *P. guildinii*, observou-se uma deposição de flanges (bainhas alimentares) maior em sementes de soja do que em sementes de guandu. O estudo de campo demonstrou que os percevejos colonizaram preferencialmente a soja nos meses de março a abril. O guandu foi colonizado após a colheita da soja, de maio a julho. Demonstrou-se com isso que o guandu é um hospedeiro alternativo para a sobrevivência desse percevejo.

Palavras-chave – *Piezodorus guildinii*, guandu, soja, dinâmica populacional

Revisores Alexandre J. Cattlelan , Lenita J. Oliveira e Odilon F. Saraiva (Embrapa Soja)

047 - AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS FISIOLÓGICOS NO CONTROLE DA LAGARTA DA SOJA *Anticarsia gemmatalis* (Hubner)

S. BELLETTINI*; **N.M.T. BELLETTINI** (FFALM, Bandeirantes, PR); **M.A. PERINO**; **S.C. de CASTRO**; **R. GOMES** (Cyanamid, Londrina-PR)

A lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis* (Hubner) ocorre em todas as regiões agrícolas do país, causando sérios prejuízos à cultura . Avaliou-se em Londrina-PR, inseticidas fisiológicos no controle em soja, cultivar BR-15, espaçamento de 0,4 m entrelinhas com 20 plantas/m. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com 9 tratamentos, 4 repetições e parcelas de 40 m^2. Efetuou-se uma pulverização com os tratamentos em i.a./ha: flufenoxuron (Cascade 100) 7,5; 9 e 10 g; teflubenzuron (Nomolt 150) 7,5; 9 e 10,5 g; diflubenzuron (Dimilin 250) 25 g; monocrotophos (Azodrin 400) 150 g e testemunha (sem pulverização). Para a aplicação, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO_2), bico J_2, pressão de 55 lb/pol^2 e volume de calda de 190 l/ha. A cultura encontrava-se no estádio R1. As avaliações foram efetuadas em pré-contagem e aos 3, 5, 7 e 10 dias após a aplicação. Em cada avaliação, fez-se 2 amostragens ao acaso por parcela, através do método do pano, contando-se as lagartas grandes (maiores que 15 mm) e pequenas (menores ou iguais a 15 mm) vivas, caídas sobre o pano. Concluiu-se que flufenoxuron 7,5 g, teflubenzuron 7,5 e 9 g e diflubenzuron 25 g aos 5, 7 e 10 dias; flufenoxuron 9 e 10 g, teflubenzuron) 10,5 g e monocrotophos 150 g aos 3, 5, 7 e 10 dias após a aplicação, apresentaram eficiência superior a 82% no controle de lagarta grandes; flufenoxuron 7,5; 9 e 10 g, teflubenzuron 7,5; 9 e 10,5 g, diflubenzuron 25 g aos 5, 7 e 10 dias e monocrotophos 150 g em todas as avaliações apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle de lagartas pequenas.

Palavras-chave: lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis,* inseticidas fisiológicos.

Revisores: Laila Herta Mihsfeldt e Jael Simões Santos Rando (FFALM)

048 - AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS PIRETRÓIDES NO CONTROLE DA LAGARTA DA SOJA *Anticarsia gemmatalis* (Hubner).

S. BELLETTINI*; **N.M.T. BELLETTINI** (FFALM, Bandeirantes, PR); **M.A. PERINO**; **S.C. de CASTRO**; **R. GOMES** (Cyanamid, Londrina-PR)

A lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis* Hubner, constitui-se na principal desfolhadora da cultura no Brasil. Enquanto pequenas, atacam as folhas raspando-as; à medida que crescem, ficam vorazes e destroem completamente as folhas, podendo danificar até as hastes. Avaliou-se em Londrina-PR, o controle da lagarta da soja com inseticidas piretróides, cultivar BR-15, no espaçamento de 0,4 m entrelinhas com 20 plantas/m. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 9 tratamentos, 4 repetições e parcelas de 40 m^2. Efetuou-se uma pulverização com os tratamentos em i.a./ha: alfacypermethrin (Fastac 100 SC) 10; 12 e 15 g; permethrin (Talcord 250 EC) 10; 12,5; 15 e 20 g; e testemunha (sem pulverização). Para a aplicação, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO_2), bico J_2, pressão de 55 lb/pol^2 e volume de calda de 190 l/ha. A cultura encontrava-se no estádio R1. As avaliações foram efetuadas em pré-contagem e aos 3, 5, 7 e 10 dias após a aplicação. Em cada avaliação, fez-se 2 amostragens ao acaso por parcela, através do método do pano, contando-se as lagartas grandes (maiores que 15 mm) e pequenas (menores ou iguais a 15 mm) vivas, caídas sobre o pano. Concluiu-se que: alfacypermethrin 10, 12 e 15 g e permethrin 15 e 20 g apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle das lagartas em todas as avaliações.

Palavras-chave: lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis,* controle químico.

Revisores: Jael Simões Santos Rando e Laila Herta Mihsfeldt (FFALM)

049 - CONTROLE QUÍMICO DO PERCEVEJO MARROM *Euschistus heros* (Fabr.) EM SOJA.
S. BELLETTINI*; **N.M.T. BELLETTINI** (FFALM, Bandeirantes, PR), **L.T. HIRAI**; **L.H. KAJIHARA**; **R.M. BUENO**; **A.J. MOCCI** (Hokko do Brasil, Londrina-PR)

Percevejos da família *Pentatomidae* conhecidos como pragas da soja, *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* Westwood e *Euschistus heros* (Fabr.) são considerados economicamente importantes pelos prejuízos que ocasionam. Avaliou-se em Bandeirantes-PR, o controle químico do percevejo marrom em soja, cultivar BR-16, com espaçamento de 0,5 m entrelinhas e 20 plantas/m. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 6 tratamentos, 4 repetições e parcelas de 150 m^2. Efetuou-se uma pulverização em i.a./ha: methamidophos (Hamidop 600) 360, 480 e 600 g; endosulfan (Thiodan CE) 350 g, monocrotophos (Nuvacron 400) 150 g e testemunha (sem pulverização). Para a aplicação, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO_2), bico x_4, pressão de 70 lb/pol^2 e volume de calda de 250 l/ha. A cultura encontrava-se no estádio R5. As avaliações foram efetuadas em pré-contagem e aos 2, 4, 7 e 10 dias após a aplicação. Em cada avaliação, fez-se 4 amostragens ao acaso por parcela, através do método do pano, contando-se as ninfas e adultos de percevejos marrom vivos, caídos sobre o pano. Concluiu-se que methamidophos 360, 480 e 600 g e endosulfan 350 g e monocrotophos 150g i.a./ha, apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle de ninfas e adultos do percevejo marrom aos 2, 4, 7 e 10 dias após a aplicação.

Palavras-chave: percevejo marrom, *Euschistus heros*, controle químico.

Revisores: José Celso Martins e Jael Simões Santos Rando (FFALM).

050 - EFECTO DE LA DEFOLIACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO EN SOJA
A.J.NASCA*; **H.O. LAZARO**; **M.C. LEMME** y **D. FRASCAROLO** (Cátedra de Zoología Agrícola. FAZ. UNT., Tucumán. Argentina).

La información relacionada con las pérdidas de rendimiento causada por insectos es uno de los elementos básicos para la toma de decisiones en el manejo integrado de plagas. Dentro del grupo de los insectos defoliadores se encuentran las plagas más importantes que afectan a la soja en el noroeste argentino. El objetivo de este trabajo fue determinar la relación entre distintos niveles de defoliación con el rendimiento y algunos de sus componentes en soja. Durante la campaña agrícola 1997/98, se realizó un experimento en diseño de bloques al azar con tres repeticiones utilizando el cultivar COKER 6738. Se simuló la defoliación en diferentes etapas del desarrollo del cultivo (Vc-V4, V5-V8, V1-V8, R2-R4, R5-R6, R2-R6 y V1-R6), en distintos niveles, 17, 33, 50, 67, 75 y 100%. Las diferencias de rendimientos se analizaron con el test de diferencias límites significativas con un error del 5%. Se encontraron diferencias con el testigo en todos los tratamientos considerados, excepto en Vc-V4 y V1-V9, con una defoliación del 33% en ambos casos. Se ajustaron ecuaciones que explican la relación rendimiento-defoliación en cada uno de los períodos considerados. En la mayoría de los casos se obtuvo un buen ajuste con ecuaciones cuadráticas. Se realizó una correlación entre el rendimiento y sus componentes: número de granos por metro, peso de 100 semillas, altura de plantas y número de vainas por planta, obteniéndose un 80.2, 46.2, 46.6, 55.6 % de correlación respectivamente.

Palabras claves: Defoliación en soja, el rendimiento y sus componentes.

Revisores: Décio Luiz Gazzoni e Flávio Moscardi (Embrapa Soja)

051 - RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DA SOJA AO DÉFICIT HÍDRICO EM DIFERENTES FASES DO DESENVOLVIMENTO.

A.L. NEPOMUCENO*; **N. NEUMAIER**; **J.R.B. FARIAS**; **N. DELATTRE** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

A seca é uma das condições climáticas que tem causado os maiores prejuízos à produtividade da soja no Brasil e no mundo. A busca de cultivares mais tolerantes ao déficit hídrico (DH) faz parte das soluções preconizadas para amenizar esse problema. Assim sendo, com o objetivo de estudar as respostas de cultivares de soja ao déficit hídrico em diferentes fases de desenvolvimento da cultura, um experimento foi conduzido a campo em Londrina, PR. O delineamento experimental foi blocos completos casualizados com parcelas subdivididas e duas repetições. Três tratamentos com água foram dispostos nas parcelas (Irrigação, DH no período vegetativo (PV) e DH no período reprodutivo (PR)) e nas subparcelas (cultivares: Bragg, BR-4, BR-16, OCEPAR 4 e EMBRAPA 48). Para o controle da chuva, as parcelas foram instaladas sob coberturas móveis programadas para cobrir automaticamente as parcelas, em caso de chuva, conforme os tratamentos. Mediram-se a taxa fotossintética (A), a condutância estomatal (g), o teor relativo de água (TRA) e a diferença entre a temperatura do ar e da folha (Dt) em três ocasiões, no final do DH-PV, antes do final do DH-PR e após o restabelecimento da disponibilidade hídrica em todos os tratamentos. Na média das cultivares, o DH nas diferentes ocasiões diminuiu A, TRA, Dt, e g. BR-4, OCEPAR 4 e EMBRAPA 48 apresentaram maior A, TRA, Dt, e g. Embora as respostas fisiológicas destas cultivares teoricamente favorecem um maior rendimento de grãos, somente EMBRAPA 48 apresentou rendimentos significativamente superiores. Apesar disso, baseando-se na caracterização fisiológica, é possível inferir que EMBRAPA 48, BR-4 e OCEPAR 4 apresentam maior tolerância ao DH do que Bragg e BR-16.

Palavras-chave: fotossíntese, condutância estomatal, teor relativo de água, temperatura

Revisores: Alexandre Cattelan e Alexandre M. Brighenti (Embrapa Soja)

052 - EFEITOS DE PRODUTOS SECUNDÁRIOS DE PLANTAS NA GERMINAÇÃO, CRESCIMENTO E ATIVIDADE RESPIRATÓRIA MITOCONDRIAL DE PLÂNTULAS DE SOJA.

D. ABRAHIM*; **W.L. BRAGUINI**; **E.L. ISHII-IWAMOTO** (Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR).

A interação de produtos secundários de plantas com a mitocôndria pode estar relacionada a dois fenômenos distintos: regulação do metabolismo energético na planta em que são sintetizados ou, no fenômeno da alelopatia, inibindo o metabolismo respiratório de outras plantas. Neste trabalho os efeitos de nove produtos secundários sobre a germinação e o crescimento de soja e sobre a atividade respiratória de mitocôndrias isoladas de eixos embrionários foram investigados. A percentagem de germinação e os pesos de matéria fresca e seca foram determinados em amostras de 50 sementes para cada concentração testada (0,1; 1,0; 5,0 e 10 mM), após cinco dias de incubação a 25°C. As mitocôndrias foram isoladas de eixos embrionários por centrifugação fracionada e purificadas em gradiente de PercollÒ. O consumo de oxigênio foi medido por polarografia. Os ácidos ferúlico, vanílico e coumárico, a coumarina e a cafeína inibiram o percentual de germinação e/ou o peso de matéria fresca ou seca de eixos embrionários de soja, em graus variáveis, porém pouco afetaram a atividade respiratória de mitocôndrias isoladas. Os terpenos, por outro lado, foram bastante ativos em mitocôndrias. O a-pineno, eucaliptol, limoneno e cânfora afetaram a respiração basal e/ou a respiração acoplada à fosforilação do ADP, provocando perda do controle respiratório. Todos, com exceção do limoneno, inibiram a germinação e/ou o crescimento de eixos embrionários de soja. Os resultados indicam que as alterações na atividade respiratória mitocondrial podem contribuir para os efeitos *in vivo* de alguns terpenos, mas não dos outros produtos secundários estudados.

Palavras-chave: produtos secundários de plantas; mitocôndrias; terpenos; fenólicos.

Revisores: Francisco C. Krzyanowski e José de Barros França Neto (Embrapa Soja)

053 - CHANGES INDUCED BY PHOSPHORUS AND WATER DEFICIENCY ON LIPIDS OF SOYBEAN PLANTS.
M.A. Varillas* (Universidad Nacional del Sur); **M.I. Aveldaño** (CERZOS-CONICET); **S.S.Baioni**; **R.E Brevedan** (Universidad Nacional del Sur) Bahia Blanca, Argentina).

The effects of phosphorus and water deficiency on mineral nutrition and lipids was studied in soybean plants grown in the greenhouse. Soil with 9 ppm phosphorus (P) and the same soil with the addition of 96kg P ha-1 were used as the low P (P-) and high P (P+) conditions, respectively. Water treatments consisted of watering the plants every other day until flowering, and then either continuing this pattern (W+), or subjecting the plants to 4 subsequent cycles of drought (W-), namely no irrigation at all for 15 days, watering them the next day, other drought period, and so on. The moisture content of the soil dropped from 35% down to 15.3% from W+ to W- conditions. The relative water content, the leaf water potential, and the stomatal conductance were significantly higher in W+ than in W-, and in P+ than in P- plants. Non only the content of phosphorus but also that of nitrogen was decreased in P- plants. In leaves, the content of phospholipids and galactolipids decreased in W- plants, even in phosphorus suficient conditions. There were no significant changes in the fatty acid composition of lipids, very rich in linolenic and linoleic acids. There was a relative increase of triacylglycerols under stress conditions, the difference being largest between W+P+ and W-P- conditions.

Key Words: phosphorus, water status, lipids, soybean

Reviewers: Dr. O. Fernandez (Univ. Nac. del Sur) and Dr. A. Golberg (Univ. Nac. de La Pampa)

054 - FUNÇÕES BIOQUÍMICO-GENÉTICA E FISIOLÓGICA DAS ISOENZIMAS LIPOXIGENASES NO SISTEMA DE DEFESA DE PLANTAS DE SOJA SUBMETIDAS A FERIMENTO.
A.A. VIEIRA; **F.B. SILVA**; **C.C.A. FERREIRA**; **G. OLIVEIRA**; **M.D. SILVA**; **C.V. PIRES**; **W.C. LIMA**; **N. D. PIOVESAN**; **E.G. BARROS**; **M.A. MOREIRA**; **M.G.A. OLIVEIRA***. (DBB/DBG/BIOAGRO, Universidade Federal de Viçosa, Vicosa, MG)

As isoenzimas lipoxigenases (LOXs) de folhas estão envolvidas em importantes processos fisiológicos na planta como: crescimento e desenvolvimento, senescência, resposta a ferimentos e proteção contra insetos-praga e patógenos, biossíntese de moléculas regulatórias. Durante esses processos ocorre degradação de lipídios da membrana celular e ação das LOXs formando hidroperóxidos que podem seguir dois caminhos metabólicos: formação de aldeídos voláteis e ácido traumático, e síntese de moléculas regulatórias (ácido jasmônico, responsável pela ativação gênica de inibidores de proteases). Este trabalho avaliou a capacidade da planta de soja responder ao ferimento mecânico através da "via das lipoxigenases", sendo analisada a atividade do "pool" de LOXs e os possiveis produtos finais da via. Foram utilizados dois genótipos: um normal (variedade IAC-100) e outro com ausência de LOXs nas sementes (linhagem IAC-100 TN). As plantas foram submetidas a ferimento mecânico e coletadas 0, 6, 12, 24, 48 e 168 hs, após o ferimento. Foram analisadas a resposta local e sistêmica. Os resultados do estudo bioquímico e cinético revelaram dois picos mais acentuados de atividade de LOXs a pH 4,5 e 6,0 na resposta local e sistêmica, com temperatura ótima a 25°C. Os valores de K_M aparente aumentaram 6 hs após o ferimento e diminuíram a partir de 12 hs, tendo em 168 horas o menor valor tanto na resposta local quanto na sistêmica. O menor valor de K_{Mapp} em 168 hs para ambos genótipos sugerem uma alteração do "pool" de lipoxigenases em resposta a ferimento, otimizando assim a cinética dessas isoenzimas. Os resultados revelaram ainda um aumento de inibição tríptica após ferimento, na resposta local e sistêmica em todos os tempos. Por outro lado, os resultados quanto à produção de hexanal e aldeídos totais mostraram que ocorreu apenas um ligeiro aumento sugerindo que o mecanismo de defesa de plantas de soja a ferimento, através da "via das lipoxigenases", não passa pelo caminho de formação de aldeídos e reforçam a hipótese de que as isoenzimas LOXs são enzimas chaves no sistema de defesa da planta por iniciarem a via de produção de inibidores de proteases. Verificou-se ainda que a remoção de LOXs de sementes de soja não interferiu na expressão de LOXs em folhas que atuam no mecanismo de defesa da planta de soja.

Palavras-chave: Lipoxigenases; soja; mecanismo de defesa

Revisores: Tânia Toledo de Oliveira e Sebastião Tavares Resende (UFV)

Apoio financeiro: FAPEMIG, CAPES, CNPq, FINEP.

055 - CONSUMO DE ÁCIDO FERÚLICO PELAS RAÍZES DE SOJA. EFEITOS DO pH E DA TEMPERATURA.
M.L.L. FERRARESE*; **O. FERRARESE-FILHO** (UEM, Maringá, PR); **J.D. RODRIGUES** (Unesp, Botucatu, SP).

Dentre os vários compostos presentes nos solos que afetam a germinação de sementes e o crescimento das plantas, destacam-se os ácidos fenólicos, produtos da exsudação pelas plantas e degradação de matéria orgânica. Embora inúmeras ações fisiológicas dos ácidos fenólicos sejam conhecidas, pouca atenção tem sido dada com relação à absorção desses compostos pelas raízes, em especial da soja (*Glycine max* L. Merr.) Neste trabalho, analisamos como ocorre o consumo do ácido ferúlico pelas raízes de soja, bem como as influências do pH e da temperatura sobre este consumo. Plântulas de soja obtidas após três dias de embebição das sementes em papel Germitest, a 25°C, no escuro, foram transferidas para recipientes contendo meio nutriente e ácido ferúlico, a 0,05, 0,1, 0,5 e 1 mM, em pH 6 e a 25°C. A depleção do ácido ferúlico foi acompanhada através da determinação colorimétrica do composto. Para avaliar os efeitos do pH e temperatura, as plântulas foram transferidas para meio nutriente com ácido ferúlico 0,1 mM, em pH 4,5, 6 e 7 ou nesta mesma solução em pH 6 e a 20, 25 e 30°C. Os resultados mostraram que as raízes de soja consomem ácido ferúlico rapidamente, isto é, após 24 h, cerca de 80% nas concentrações estudadas. O consumo de ácido ferúlico não foi afetado em pH 4,5 e 6, mas diminuiu em pH 7. Decréscimos significativos desse consumo ocorreram com o aumento da temperatura.

Palavras-chave: ácidos fenólicos, raízes de soja, absorção

Revisores: Armando Luis S. Ravagnani (DBQ, UEM, PR) e Sandra Regina P. Schuab

056 - FOTOSSÍNTESE EM PLANTAS DE SOJA SUBMETIDAS A DÉFICE HÍDRICO EM DOIS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO
M. A. BEZERRA*; **P. R. MOSQUIM** (Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG)
Atualmente, a soja é plantada em grandes extensões do cerrado brasileiro, região que apresenta elevado índice de veranicos, proporcionando períodos de déficit hídrico durante alguns estádios de desenvolvimento da planta, reduzindo a produtividade da cultura. Dentre os processos afetados pelo défice hídrico destaca-se a fotossíntese, que se reduz em função de limitações estomáticas e não estomáticas, dependendo do potencial hídrico alcançado. O presente trabalho avaliou o efeito do défice hídrico na fotossíntese de plantas de soja (cultivar UFV-16) cultivadas em casa de vegetação e submetidas a défice hídrico crescente nos estádios de desenvolvimento V2 e R3. O défice hídrico foi implantado quando as plantas atingiram os estádios mencionados, pela retirada da irrigação. O potencial hídrico foliar foi medido diariamente na antemanhã com o auxílio de uma bomba de pressão e a fotossíntese líquida foi tomada com um IRGA (LCA2 – ADC) com densidade de fluxo de fótons fotossintéticos de 900 mmol m^{-2} s^{-1} e temperatura em torno de 20 °C. O potencial hídrico das plantas do estádio vegetativo (V2) manteve-se praticamente estável durante os primeiros nove dias de défice hídrico, reduzindo-se consideravelmente no 13° dia, padrão semelhante ao apresentado pela fotossíntese líquida. Já no estádio reprodutivo (R3), o potencial hídrico apresentou baixo valor a partir do terceiro dia (-1,0 MPa) e a fotossíntese caiu cerca de 70% já no segundo dia de défice, sendo que a partir do terceiro dia a respiração foi maior que a fotossíntese (fotossíntese líquida negativa). A análise do estádio V2 mostrou uma correlação positiva de cerca de 60% entre a fotossíntese e a condutância estomática, enquanto no estádio R3 essa correlação foi de cerca de 90%.

Palavras-chave: fotossíntese, défice hídrico, estádios de desenvolvimento

Revisores: Fábio M. da Matta e Carlos A. Martinez (UFV)

057 - CRESCIMENTO DIFERENCIAL PÓS-FLORAÇÃO E ESTATURA DE PLANTA EM CULTIVARES DE SOJA DE HÁBITO DETERMINADO.

N. NEUMAIER*; **A.L. NEPOMUCENO**; **J.R.B. FARIAS**; **N. DELATTRE** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A estatura de planta pode afetar o rendimento de grãos e a eficiência da colheita mecanizada de lavouras de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) de hábito determinado. Temperaturas elevadas durante a pré-floração (PREF) adiantam a floração da soja. Nestes casos, a floração ocorre quando a planta ainda está pequena. Assim, um maior crescimento pós-floração (POSF) torna-se uma característica desejável. O presente trabalho objetivou caracterizar 16 cultivares de soja quanto à capacidade de apresentarem maior crescimento POSF. O experimento foi instalado a campo, na estação experimental da Embrapa Soja, em Londrina, em Latossolo Roxo. Sementes de soja das cvs. BR 4, BR 16, BR 38, Embrapa 4, 48, 58, 59, 60, 61, 62, 132, 133, 134, 135, 136 e FT 10 foram inoculadas com *Bradyrhizobium* spp. e semeadas (22 sementes/m linear) em parcelas de 5 linhas com 4m de comprimento, espaçadas de 0,5m, em 14/11/97. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com quatro repetições. Foram medidas a estatura de planta em R2 e em R8, a duração do PREF, do POSF e do ciclo total e o rendimento de grãos. As cultivares testadas apresentaram, no mínimo, um crescimento POSF de 20% (em relação à estatura final). As cultivares BR 4, BR 16 e Embrapa 4 foram as que mais cresceram no POSF (>40%). O maior rendimento de grãos foi conseguido com a cultivar Embrapa 48 e o menor com a FT 10. Com base nos dados, conclui-se que as cvs. testadas apresentam crescimento POSF diferenciado, entretanto, pelo menos para as condições deste experimento, as variáveis crescimento POSF e rendimento de grãos mostraram-se independentes.

Palavras-chave: morfologia, fenologia, temperatura, rendimento

Revisores: Alexandre Cattelan e Lenita J. Oliveira (Embrapa Soja)

058 - DESENVOLVIMENTO DA SOJA (*Glycine max* L. Merril) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE GIBERELINA E CITOCININA[1].

V.M.LEITE*; **C.A.ROSOLEM**; **J.D.RODRIGUES** (UNESP, Botucatu, SP)

Soja cv. IAC 17 foi plantada em vasos sob condições de casa de vegetação com o objetivo de avaliar o seu comportamento em função da aplicação de giberelina e citocinina. Os tratamentos constaram de aplicação de 50 $mg.L^{-1}$ de GA_3 nas sementes por imersão em 8 horas e na aplicação, via foliar, 30 dias após a emergência, de 100 $mg.L^{-1}$ de GA_3 e 30 $mg.L^{-1}$ de N-(fenil-metil)-9-tetrahidro-piranil-aminopurina como citocinina, combinados ou não e, 15 dias após, aplicação de 30 $mg.L^{-1}$ de citocinina. Os resultados permitiram constatar que o tratamento de sementes com GA_3 aumentou a altura do primeiro nó devido a ação da giberelina no alongamento do hipocótilo, porém apresentou plantas menores, indicando a efemeridade do efeito da giberelina. Plantas com menor número de nós e diâmetro do colo da haste também foram encontradas neste tratamento, onde se verificou maior número de sementes e vagens na haste principal e menor nos ramos laterais. A aplicação foliar de giberelina proporcionou maiores alturas para o primeiro nó e primeira vagem, com diâmetro do colo da haste, menor, evidenciando a translocação via simplasto da giberelina, o que acarretou, também, em maior altura de plantas. Menor número de nós e número de ramos foram verificados quando da aplicação conjunta de giberelina e citocinina. Não foi constatado efeito do GA_3 sobre a área foliar, número de folhas, número de grãos e número de vagens totais. A aplicação de citocinina não apresentou efeitos consistentes para as variáveis avaliadas, provavelmente devido à sua aplicação em estádio vegetativo das plantas.

Palavras-chave: soja, giberelina, citocinina, fitoreguladores.

Revisores: Carlos A. C. Crusciol e Marcelo Andreotti (FCA/UNESP)

[1]-Projeto financiado pela FAPESP

059 - SOYBEAN WATER STATUS UNDER DIFFERENT PLANTING PATTERNS.
M.D. CARGNEL; **R.E. BREVEDAN***; **I.R. PALOMO** (Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida -CERZOS- y Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. Argentina).

Four experiments were carried out at Hilario Ascasubi (latitude 39° 23' S, longitude 62° 37'W) and Nueva Roma (latitude 38° 29'33" S, longitude 62° 38'48" W) to study the water status of soybean plants under different row spacings (0.20 to 0.75 m) and densities (200,000 to 400,000 pl ha^{-1}). Leaf water potential, relative water content and stomatal conductance measurements were taken to assess the plant water status. Soil moisture content was also determined and soil cores were taken to quantify the amount and distribution of roots. The different plant parameters measured did not change much neither with the different distances between rows nor with the different plant densities. Only leaf water potential tended to decrease with longer row distances that matched a decrease of the soil water content. Higher yields (up to 3100 kg ha^{-1}) were obtained with lower distances between rows (0.20 to 0.38 m). Variations in plant density had not much effect on yield.

Key Words: water status, row spacing, densities, seed yield.

Reviewers: Dr. H. Laborde and Dr. O. Fernandez (Universidad Nacional del Sur)

060 - USO DA ENERGIA SOLAR NA EXTRAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS E NA TORRAGEM DA SOJA.
C.M. MESQUITA* (Embrapa Soja, Londrina, PR); **C.A.S. BRAGA** (CMAA/Instituto Agronômico de Campinas, Jundiaí, SP); **J.M.G. MANDARINO; M.C.CARRÃO-PANIZZI** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Estudou-se a viabilidade de uso da energia solar na extração de óleos vegetais e na torragem da soja. Para a extração de óleos vegetais, utilizou-se um sistema SOXLETH, para uso em laboratório, energizado por coletor solar de 2 m^2, comercialmente disponível para aquecimento de água. O sistema conectava o coletor solar a um extrator de 600ml, a um condensador e a um balão de 2 litros mantido em água aquecida, à temperatura superior à de volatilização do solvente, num reservatório isolado termicamente. Testes preliminares com a soja e definitivos com o girassol e com a mamona, comprovaram a viabilidade técnica de uso da energia solar para a extração de óleos vegetais. No girassol, as análises do óleo e dos resíduos indicaram 94% de eficiência de extração. As características organolépticas, índice de acidez e índice de ácidos graxos, encontravam-se dentro dos padrões normais. Embora não analisado quanto às suas características, o óleo de mamona foi, aparentemente, o que apresentou a melhor qualidade, pela alta viscosidade e aspecto visual. Na torragem da soja, um protótipo de forno solar de pequeno porte foi construído com capacidade para processar cerca de 3kg de grãos de soja. Nove tratamentos, basicamente constituídos por diferentes tempos de exposição à temperaturas superiores a 100°C dentro do torrador, foram comparados à testemunha constituída de soja não torrada. As amostras foram analisadas em função da quantidade do inibidor de tripsina e da atividade ureática remanescentes após o tratamento térmico. Os resultados mostraram que, apesar do alcance de temperaturas de até 120°C e dos tratamentos apresentarem reduções substanciais dos teores do inibidor de tripsina, há necessidade de se reduzir estes teores a limites mais seguros.

Palavras-chave: extrator de óleos vegetais; torrador de soja; Glycine Max (L.) Merrill

Revisores: Álvaro Manuel Rodrigues Almeida e Odilon Ferreira Saraiva (Embrapa Soja).

061 - ANÁLISE DE DECISÃO NO GERENCIAMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS NA SEMEADURA DA SOJA (*Glycine max* (L) Merril)

C.M.VEIGA*; **R.C.CESARINO**; **A.G. y GARCIA**; **F. PERES** (ESALQ/USP, Piracicaba, SP)

A cultura da soja [*Glycine max* (L) Merril] é uma das mais tecnificadas do país. Estima-se que os custos diretos no uso de máquinas agrícolas estejam em 27% dos custos de produção e os de pontualidade, ou indiretos, são desconhecidos. Como a época de semeadura determina o desenvolvimento da cultura, há de se priorizar essa operação. O objetivo do trabalho foi comparar quatro alternativas para o gerenciamento de máquinas agrícolas na semeadura da soja, considerando a pontualidade da operação. Foram essas: i) uso da semeadora já existente (2,9m de largura, 3 anos de uso), ii) reforma da mesma (7 anos de vida útil), iii) a semeadora existente e uma alugada (3,4 m) e, iv) aquisição de uma nova semeadora (3,4m); tracionadas por um trator de 80 cv. Calculou-se a probabilidade de dias agronomicamente secos para a região de Ribeirão Preto, SP, no período de 5/11 a 5/12 com dados climatológicos dos últimos 30 anos. Determinou-se a confiabilidade do conjunto mecanizado para 250 ha. Estimou-se o rendimento da soja (cultivar IAC-13) para diferentes épocas de semeadura pelo modelo proposto pela FAO. O preço utilizado foi de US$ 11,15/sc 60kg no contrato de março de 1999 na BM&F. Para as condições assumidas, a alternativa de menor custo operacional foi a (ii). Porém, ao considerar a pontualidade, utilizando árvore de decisão, o melhor retorno médio esperado foi a alternativa (iii), concluindo que nem sempre o menor custo total da operação agrícola será o mais econômico.

Palavras-chave: soja, gerenciamento agrícola, árvore de decisão, máquinas agrícolas.

Revisores: Gil M.S.Câmara e Marcos Milan (ESALQ, USP).

062 - PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DA REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO DO ÓLEO DE SOJA EM MEIO ALCALINO CONTENDO ETANOL ANIDRO

G. ZAGONEL*; **L. P. RAMOS** (Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR)

RESUMO - De um modo geral, biodiesel é definido como o produto de transesterificação de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de fontes renováveis como óleos vegetais ou gorduras animais, cuja utilização está associada à substituição de combustíveis fósseis em motores de ignição por compressão. Enquanto produto, pode-se dizer que o biodiesel (a) é livre de enxôfre e aromáticos; (b) tem alto número de cetanos; (c) possui teor médio de oxigênio em torno de 11%; (d) possui maior viscosidade e ponto de fulgor que o diesel; (e) possui nicho de mercado específico, diretamente associado à atividades agrícolas; e (f) se caracteriza por um grande apelo ambiental, embora apresente custo superior ao diesel comercial. Tecnicamente, a reação de obtenção do biodiesel deve ser completa, acarretando ausência total de ácidos graxos remanescentes, traços de glicerina, de catalisador residual e de álcool excedente da reação. Nossos estudos têm conduzido à otimização da reação de transesterificação etílica do óleo de soja, a partir de condições classicamente utilizadas em processos industriais tais como razões molares óleo:etanol em torno de 1:6 e adição de 0,5% de KOH em relação à massa do óleo. O desenvolvimento de uma metodologia alternativa para determinação do rendimento da reação, baseado na análise contínua do meio de reação por espectrometria no infravermelho (FTIR), tem igualmente simplificado o processo de otimização. A metodologia está baseada no tratamento dos espectros FTIR por calibração multivariada, de forma que a reação possa ser monitorada *in situ*. O nível de água presente nos reagentes comerciais (óleo de soja e etanol anidro) se demonstrou perfeitamente tolerável ao curso da reação, produzindo ésteres cromatograficamente puros cuja aplicação comercial pode transcender ao uso direto como biocombustível.

Palavras-chave: biodiesel, óleo de soja, combustível alternativo, transesterificação

Revisores: Drs. Alvaro Luiz Mathias e Nadia Krieger (Departamento de Química, UFPR)

063 - OBTENÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DA REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO DE ÓLEO DE SOJA USADO EM FRITURAS

G. ZAGONEL* (Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR); **P. R. COSTA NETO** (CEFET/PR-Curitiba, PR); **L. P. RAMOS** (Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR)

Este trabalho versa sobre o aproveitamento de óleo de fritura transesterificado como combustível alternativo ao diesel convencional, utilizando metanol ou etanol anidro como agente esterificante. A fritura por imersão é um processo cuja importância é indiscutível para a produção de alimentos em lanchonetes e restaurantes industriais no mundo inteiro. No Brasil, as frituras são realizadas à temperaturas de 180 a 200°C com gordura vegetal hidrogenada ou óleo de soja, em fritadeiras elétricas descontínuas ou contínuas com capacidades que variam de 15-350 a 1000 L, respectivamente. Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Refeições de Curitiba (ABERC), estima-se que cerca de 100 ton/mês desse resíduo são desprezados somente nos restaurantes industriais da cidade de Curitiba e região metropolitana, o que tem diversos destinos como a produção de sabão, massa de vidraceiro, ração animal, sendo boa parte destinada para o esgoto doméstico. No entanto, conforme demonstrado em nossos estudos, a composição química do óleo usado é perfeitamente compatível à produção de biodiesel, podendo substituir com vantagens o óleo degomado utilizado para este fim. A reação vem sendo conduzida a uma razão molar óleo:álcool anidro de 1:6 (v/v), na presença de 0,5% de KOH em relação à massa do óleo. O teor de ácidos graxos livres tem sido monitorado para minimizar o efeito de saponificação, durante a purificação do éster. Testes preliminares com biodiesel de óleo usado foram realizados em ônibus do transporte coletivo da cidade de Curitiba por 915 Km, utilizando mistura a 20%. Houve uma redução média de 41,5% nos particulados e o desempenho geral e consumo do motor não foram afetados.

Palavras-chave: biodiesel, óleo de fritura, combustível alternativo, transesterificação

Revisores: Drs. Alvaro Luiz Mathias e Nadia Krieger (Departamento de Química, UFPR)

064 - INFLUÊNCIA DA ALTURA DE INSERÇÃO DA PRIMEIRA VAGEM, POPULAÇÃO E PRODUTIVIDADE, SOBRE AS PERDAS NA COLHEITA MECÂNICA DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

J.A. GOMES* (Estagiário Lama/UEPG); **P.H. WEIRICH NETO**; **A. JUSTINO** (Lama/UEPG).

Com dúvidas em relação às perdas na colheita mecânica de soja, cultura esta que apresenta grande importância econômica no país e também na região dos Campos Gerais, Paraná, desenvolveu-se um trabalho que consistiu em avaliar perdas de grãos livres, perdas de grãos nas vagens e perdas totais, tendo como variáveis independentes a altura de inserção da primeira vagem, produtividade e população de plantas. O estudo foi realizado junto ao Laboratório de Mecanização Agrícola/ Universidade Estadual de Ponta Grossa (Lama/UEPG), na propriedade agrícola Santa Branca, município de Tibagi-PR, sem que houvesse a interferência no processo. Foram demarcados 20 pontos em gride de 100m, onde estava implantada a cultivar FT-Abyara. Utilizou-se uma armação da largura da plataforma de corte por 0,5m (MESQUITA, GAUDÊNCIO, 1982), em cada ponto foram avaliadas a altura de inserção, produtividade e população. Para a avaliação de perdas utilizou-se da mesma armação, determinando-as pela pesagem dos grãos encontrados. As perdas de grãos livres, perdas nas vagens e perdas totais, não apresentaram correlação significativa quando relacionadas com produtividade e população. As perdas de grãos livres, aumentaram à medida que a cultura apresentou maior altura de inserção, que variou de 124,5 a 221,5mm. Isto deve-se provavelmente a um maior movimento sofrido pelas vagens das plantas que apresentavam maior altura de inserção, causando deiscência induzida das vagens, aumentando as perdas de grãos livres no solo.

Palavras-chave: soja; perdas na colheita.

Revisores: Afonso Peche Filho (CMAA/IAC), Ângelo V. dos Reis (UFPel).

065 - VARIABILIDADE ESPACIAL DOS ATRIBUTOS DO SOLO EM UMA ÁREA EXPERIMENTAL DE CULTURA DE SOJA E TRIGO - PARTE I: ÁNALISE[1]

E.G. SOUZA (UNIOESTE); **J.A. JOHANN** (UNIOESTE); **J.V. ROCHA** (UNICAMP); **M.A. URIBE-OPAZZO**; **L.H.P. NÓBREGA*** (UNIOESTE); **S.R.A. RIBEIRO**; **M.S. SILVA**; **J.P. MOLIN** (ESALQ); **E.F. OLIVEIRA** (COODETEC)

A globalização da economia mundial exige que a agricultura brasileira desenvolva tecnologias mais competitivas. A agricultura de precisão, como um sistema de gerenciamento, visa a racionalização da produção através do gerenciamento localizado de insumos. O objetivo deste trabalho foi analisar a variabilidade espacial dos atributos fósforo, potássio, matéria orgânica e potencial de hidrogênio (pH) visando transformar a área experimental em uma área piloto de agricultura de precisão. Todas as variáveis estudadas apresentaram dependência espacial.

Palavras-chave: agricultura de precisão, GPS, GIS, variabilidade espacial.

Revisores: Prof. Dr. Joaquim Odilon Pereira e Prof. MSc. Suedêmio Lima e Silva (UNIOESTE – Cascavel/PR)

[1] Parte dos resultados do projeto de pesquisa Seleção Racional de Máquinas e Implementos Agrícolas com financiamento RHAE/CNPq.

066 - DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill), SOB DIFERENTES DISCOS PERFURADOS E VELOCIDADES DE AVANÇO.

S. R. dos SANTOS* (Estagiário - Lama/UEPG/AGRÁRIA, Ponta Grossa, PR); **P. H. WEIRICH NETO**; (Lama/ UEPG, Ponta Grossa, PR) **R. SATTLER**; **C. WOBETO, R. U. DENGLER** (FAPA/AGRÁRIA, Guarapuava, PR); **A. TANABE** (Estagiário - UPF/AGRÁRIA, Passo Fundo, RS).

Pensando em apresentar uma recomendação técnica para seus associados, visando a melhoria do processo semeadura de soja, a Cooperativa Agrária realizou um trabalho em parceria com o Laboratório de Mecanização Agrícola/ Universidade Estadual de Ponta Grossa (Lama/UEPG), que tinha como objetivo observar o comportamento de três cultivares de soja, classificadas fisicamente na Cooperativa (Abyara P1 e P2, CD 203 P1 e P2 e EMBRAPA 59 P1 e P2), sob quatro discos dosadores (100, dois de 90 e de 78 orifícios com Æ de 7,8; 8,0; 9,0 e 9,0 mm respectivamente) e cinco velocidades lineares (5,0; 6,0; 7,0; 8,0 e 9,0 $Km.h^{-1}$). Utilizou-se uma semeadora de precisão PSE8 (Semeato), na qual os mecanismos eram acionados por um simulador de velocidades. Por soteio definiu-se uma unidade de semeadura, em cujo tubo condutor de sementes instalou-se um sensor fotoelétrico, conectado a uma placa analógico-digital ligada em um computador. Como variáveis dependentes analisou-se o índice de enchimento dos discos e danos físicos nas sementes. Para as variáveis estudadas, onde houve adequação sementes/disco, o fator velocidade não influenciou o índice de enchimento. Já nas situações em que não houve adequação sementes/disco tal variável apresentou-se com valores elevados, chegando próximo a 150% nas velocidades menores, reduzindo-se nas velocidades maiores. Quanto a variável dano físico, houve diferença significativa entre as velocidades, porém não houve correlação entre estas.

Palavras-chave: soja classificada; distribuição; discos dosadores e velocidades.

Revisores: Arcênio Sattler (CNPT/EMBRAPA) e Afonso Peche Filho (CMAA/IAC)

067 - DETERMINAÇÃO DA PRECISÃO NO LEVANTAMENTO GEO-REFERENCIADO DE AMOSTRAS DE SOLOS EM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO NO MUNICÍPIO DE DIAMANTINO (MT) SOB CULTIVOS SUCESSIVOS DE SOJA.

A. J. OLIVEIRA; **A. C. ZIVIANI***; **A. A. SILVA** (Fertilizantes Serrana S/A, Guará - SP).

No contexto de agricultura de precisão é fundamental a correta determinação da área mínima para amostragem geo-referenciada de solos ("grid"), que é função da variabilidade espacial do solo. Visando definir o melhor dimensionamento de áreas para um "grid" de amostragem de solo e aplicação de fertilizantes para a cultura da soja, realizou-se experimento no município de Diamantino-MT. Para tanto foram definidos dois ensaios entre tamanhos de "grid": um de 1,25 ha com 5 ha e outro de 2,5 ha com 5 ha. Os parâmetros químicos avaliados no solo foram: Fósforo (Resina), Cálcio, Magnésio, Potássio, Enxofre, Matéria Orgânica e Saturação de Bases. Na interpretação dos dados considerou-se a representatividade dos valores médios de cada elemento químico do solo no "grid" de 5 ha com as médias dos valores obtidos nas parcelas de 1,25 ha e 2,5 ha. Conclui-se que, exceto para o fósforo, as demais características apresentaram uma distribuição homogênea no terreno indiferentemente do tamanho do "grid" utilizado. A recomendação de fertilizantes as taxas variáveis para estes elementos permite utilizar o "grid" de 5 ha.

Palavras-chave: Agricultura de Precisão; Amostragem de Solo; Geo-referenciamento; Adubação a Taxa Variável.

Revisores: Márcio Pereira e Regina Eli de Almeida Pereira (Faculdade de Agronomia) e Francisco Maeda(FAFRAM)

068 - PRODUTIVIDADE DA SOJA EM LATOSSOLO ROXO DISTROFICO EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA E POTÁSSICA.

A.F. LANTAMNN*; **C.M.BORKERT**; **G.J.SFREDO**; **A. de OLIVEIRA JR.** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Dos macronutrientes essenciais, o fósforo (P) e o potássio (K) são os elementos que mais promovem sua produtividade. No custo de produção da soja, o item fertilizantes pode representar até 30% dos custos de insumos onde P e K são os nutrientes mais caros. A sucessão soja-trigo tem-se revelado como um bom sistema de produção. Considerando que tem sido comum, neste sistema, não adubar com P ou K para o cultivo da soja, é necessário conhecer os efeitos das adubações praticadas para o trigo sobre a produtividade dessa. Com esse objetivo, vem sendo conduzido um experimento em solo Latossolo Roxo distrófico na estação experimental da Embrapa Soja, com os seguintes 10 tratamentos delineados em bloco ao acaso. 1 - sem P e K para soja e trigo, 2 - só o trigo adubado com 50 kg /ha de P_2O_5 e 30 kg/ha de K_2O, 3 - só o trigo adubado com 50 kg/ha de P_2O_5, 4 - só o trigo adubado com 30 kg/ha de K_2O. Nos tratamentos 5 a 10 o trigo foi sempre adubado com 50 kg/ha de P_2O_5 e 30 kg/ha de K_2O; 5 - a soja adubada com 30 kg/ha de P_2O_5 , 6 - a soja adubada com 60 kg/ha de P_2O_5 7 - a soja adubada com 50 kg/ha de K_2O 8 - a soja adubada com 10 kg/ha K_2O, 9 - a soja adubada com 30 kg/ha de P_2O_5 e mais 50 kg/ha de K_2O e 10 - a soja adubada com 60 kg/ha P_2O_5 mais 100 kg/ha de K_2O. Os nutrientes P e K foram anualmente aplicados no sulco de plantio na forma de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Nesta fase do trabalho estão sendo observados a produtividade da soja nos anos agrícolas de 93/94, 94/95 95/96 e 97/98. No ano agrícola 96/97, foi cultivado milho em rotação. Destas quatro safras, foi possível concluir que não há necessidade premente de se adubar todos os anos para a soja. Com o residual de adubações do trigo é possível se produzir ate 4200 kg/ha de soja (Tratamento 2).

Palavras-chave: fósforo e potássio para a soja, sucessão soja-trigo

Revisores: Alexandre J. Cattelan e Alexandre L. Nepomuceno (Embrapa soja)

069 - EFEITO DOS RESÍDUOS DE COLHEITA DA CULTURA DA SOJA SOBRE A PRODUTIVIDADE DE TRIGO E SOBRE O BALANÇO DE N DO SISTEMA, CONDUZIDO SOB PLANTIO DIRETO.

L. ZOTARELLI (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ, Rio de Janeiro, RJ); **E. TORRES**; **M. HUNGRIA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **S. URQUIAGA**; **R.M. BODDEY**; **B.J.R. ALVES*** (Embrapa Agrobiologia, Seropédica,RJ).

Foi feito um estudo preliminar, em Londrina, que envolvia o balanço de N na cultura da soja, var. EMBRAPA 48, estabelecida sob plantio direto, após aveia, em área de latossolo roxo. A contribuição da fixação biológica de N (FBN) para esta cultura foi importante para garantir produções próximas a 3,5 ton/ha, porém não foi suficiente para contribuir para o aumento das reservas de N do solo, deixando um balanço negativo de 26 kgN.ha^{-1}. Objetivou-se avaliar o efeito da cultura da soja sobre a cultura subsequente de trigo var. Ocepar 18, considerando-se a produção e o balanço de N do sistema. O trigo foi plantado diretamente sobre os resíduos da soja e para efeito de comparação, também plantou-se trigo numa parcela onde todo o resíduo da soja existente sobre o solo foi removido manualmente, e, também, numa área ao lado desta, deixada em pousio durante o verão. Além de PK, aplicaram-se 40 kg.ha^{-1} de N (sulfato de amônio), metade no plantio e metade em cobertura, aos 30 dap. Avaliou-se a disponibilidade de N do solo em cada tratamento através da técnica de valor A, empregando-se fertilizante marcado com ^{15}N. A produtividade do trigo na área onde se deixou o resíduo de soja chegou a 2.460 kg/ha e na área onde houve remoção dos resíduos, 2.220 kg/ha. Na área de pousio produziu somente 1.860 kg/ha. Pela técnica de valor A, observou-se que a disponibilidade de N do solo foi aumentada em média em cerca de 25 kgN.ha^{-1} como efeito da cultura da soja. A cultura do trigo exportou nos grãos cerca de 53 kgN.ha^{-1}, mais N do que o fornecido via fertilizante, basicamente por efeito da soja, o que refletiu negativamente sobre as reservas de N do solo (-13 kgN/ha). Para balancear as reservas de N do sistema, poderia aumentar-se a dose de N aplicada ao trigo ou incluir uma leguminosa para adubação verde na rotação, já que a adição de N para soja somente contribuiria para reduzir a FBN, sem ganho efetivo de produção.

Palavras-chave: N; FBN; soja.

Revisores: Sebastião M. Souto e Eliane Monteiro (Embrapa Agrobiologia)

070 - EVOLUÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE K, Ca e Mg APÓS NOVE ANOS DE SEMEADURA DIRETA EM LATOSSOLO VERMELHO ESCURO ÁLICO

C.M BORKERT; **J.C.FRANCHINI** (Embrapa Soja, Londrina,PR); **A. de OLIVEIRA Jr.** (Aluno de Agronomia-UEL - estagiário da Embrapa Soja)

Um latossolo vermelho escuro álico (LEa), localizado em Ponta Grossa (PR), foi submetido ao sistema de semeadura direta com a sucessão soja-trigo entre os anos de 1990 e 1999. O calcário foi aplicado na superfície e incorporado com arado de discos, na implantação do ensaio. O K foi aplicado na soja como KCl na dose de 100 kg de K_2O ha^{-1} até cinco anos do início do experimento. Semestralmente, as seguintes características químicas foram determinadas nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm: pH ($CaCl_2$), Al, Ca, Mg (KCl M) e K trocáveis (Mehlich-1). Com a aplicação do calcário, as condições químicas da camada arável (0-20 cm) foram melhoradas, sendo observados aumentos no pH e nos teores de Ca e Mg, e neutralização do Al. Apesar da aplicação de K, o seu teor no solo não foi alterado. O aumento máximo de pH foi alcançado após 4 anos, indicando a lenta taxa de reação do calcário em solos ácidos. Durante o mesmo período, também foram observados aumentos nos teores de Ca e Mg na camada superficial e redução do teor de Al na camada de 20-40 cm. A partir de cinco anos, ocorreram decréscimos de pH e de Ca e Mg na camada superficial, enquanto um aumento gradativo destes parâmetros era observado na camada subsuperficial (20-40 cm). O teor de K foi diminuído no decorrer do tempo tanto na camada superficial quanto na subsuperficial. O comportamento marcante, observado neste estudo, foi a transferência do efeito da neutralização da acidez para a subsuperfície, após a completa reação do calcário na superfície do solo. Este efeito está bem caracterizado pelo comportamento do Al cujo teor na subsuperfície foi reduzido gradualmente, até a neutralização após nove anos. No caso do Ca e Mg, o aumento de mobilidade ocorreu a partir do quinto ano. A redução no teor de K, apesar do aumento da capacidade de troca e da aplicação do elemento, alerta para a necessidade de ser conhecida a dinâmica deste elemento no sistema de semedura direta. Pesquisas devem ser feitas, para verificar se a quantidade aplicada é inferior às necessidades das culturas, se há perdas por lixiviação ou se ocorre também a imobilização de K em formas não trocáveis.

Palavras-chave: neutralização da acidez em profundidade, adubação potássica, K Ca Mg no perfil do solo, lixiviação de cátions.

Revisores: Gedi Jorge Sfredo, Odilon Saraiva.

071 - ADUBAÇÃO DE POTÁSSIO EM COBERTURA NA SOJA.

C. M. BORKERT*; **A. F. LANTMANN**; **G. J. SFREDO** (Embrapa Soja, Londrina, PR) **A. de OLIVEIRA Jr** (Aluno de Agronomia -UEL- Estagiário da Embrapa Soja).

No Paraná, alguns agricultores adotaram a adubação de K em cobertura na cultura da soja, aos 30 dias após a germinação. Com o objetivo de testar esta prática, foram instalados experimentos no ano de 1994 e de 1995 em três solos; latossolo roxo distrófico (LRd), latossolo roxo álico (LRa) e latossolo roxo eutrófico (LRe). Os três solos foram anteriormente cultivadas durante 11 anos com soja e trigo e mais um ano com girassol e milho, o que esgotou a disponibilidade de K. Os tratamentos constaram de doses de K em duas épocas: a) aplicação a lanço, todo na base, nas doses zero, 40 , 80 ,120 , 160 e 200 kg ha^{-1} de K_2O e b) a lanço, na semeadura, de zero, zero, 40, 40, 40 e 40 kg ha^{-1} de K_2O, mais a cobertura, a lanço, de zero, 40, 40, 80, 120 e 160 kg ha^{-1} de K_2O, respectivamente, sendo a soma da quantidade aplicada na base mais aquela na cobertura (b), igual a dose aplicada só na base (a), em cada tratamento. Foi feita a manutenção de 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 e as sementes foram inoculadas com bradirrizóbio. Ao aplicar o KCl a lanço, na base e em cobertura, este foi incorporado ao solo pela capina para controlar ervas. No LRd, com disponibilidade inicial de K menor, o rendimento de grãos e o teor de K nas folhas foram significativamente menores com K em cobertura, do que com todo na semeadura. O teor de K nas folhas foi menor com K em cobertura do que todo na base. Houve resposta significativa a doses de K. No LRa o teor de K nas folhas e nas sementes foi significativamente maior com K todo na base em comparação com parte na base mais K em cobertura, mas foi significativa a resposta às doses crescentes de K nos três parâmetros determinados. Também, no LRe, não foi observada resposta significativa da aplicação de K em cobertura quando comparada com a aplicação de todo o adubo na base na produtividade e nos teores de K nas folhas e nas sementes, porém a resposta a doses foi significativa. Não foi detectado movimento algum ou aumento de teor de K nos horizontes mais profundos do solo, indicando não haver lixiviação. Em solos com >69 % de argila e com CTC >11 $cmol_c\ dm^{-3}$, a probabilidade de ocorrer lixiviação de K é praticamente nula. Portanto, conclui-se não haver justificativa para aplicar K em cobertura. A melhor prática consiste em aplicar todo K a lanço, antes da semeadura, ou no sulco de semeadura, em doses menores que 80 kg de K_2O ha^{-1} para evitar efeito salino do KCl. Isto, além de reduzir os custos de uma operação adicional, elimina o possível dano às plantas pela passagem de máquinas sobre a lavoura.

Palavras-chave: K-adubação, época de aplicar K, adubação base x cobertura.

Revisores: Alexandre José Cattelan, Norman Neumaier (Embrapa Soja)

072 - EFEITOS DO PROGRAMA UBYFOL DE NUTRIÇÃO VEGETAL APLICADOS VIA SEMENTE E VIA FOLIAR SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA.

D.L. BROCH* (FUNDAÇÃO MS, Maracaju, MS).

A utilização de molibdênio (Mo) e cobalto (Co) via semente melhora a fixação de nitrogênio proporcionando um aumento na produtividade da soja em várias regiões do país. No entanto, a adubação foliar, como complementação da adubação via solo, é muito discutida e com resultados contraditórios. Para avaliar a eficiência dos micronutrientes (via semente e foliar) na produtividade da cultura da soja, mediante análise de solo e histórico da gleba, pesquisou-se o Programa Ubyfol de Nutrição Vegetal através de convênio firmado entre a Fundação MS e Uby Agroquímica Ltda em Maracaju, MS. A pesquisa foi realizada num Latossolo Roxo distrófico textura argilosa, utilizando-se os seguintes tratamentos: 1) testemunha (sem micronutrientes); 2) 21,25g/há de Mo 3,5g/há de Co via semente (Ubyfol ML-71); 3) 21,25g/ha de Mo e 3,5g/ha de Co (UbyfolML-71) via semente e uma pulverização foliar com 120 g/ha de S (Ubyfol L-S), 120g/ha de Zn (Ubyfol ML-Zn), 130g\ha de B (Ubyfol ML-4) respectivamente aos 25 dias após a emergência (dae); 4) aplicação foliar com: Mo: 21,25 g/ha e Co: 3,5 g/ha (Ubyfol ML-71), S: 120 g/ha (Ubyfol L-S), Zn: 120 g/ha (Ubyfol ML-Zn) e B: 130 g/ha (Ubyfol ML-4) aos 25 dae; 5) 21,25 g/ha de Mo e 3,5g/ha Co (Ubyfol ML-71) via semente e aplicação foliar com molibdênio (molibdato de sódio) e boro (ácido bórico), na dose de 39 g/ha de Mo (sendo 23 g aos 25 dae e 16 g aos 45 dae) e 300 g/ha de B (sendo 150 g aos 45 dae e 150 g aos 75 dae). Por ocasião da semeadura, todos os tratamentos receberam fungicida e inoculante via semente. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 5 repetições. A adubação foliar com 120 g/ha de S e Zn (Ubyfol L-S e Ubyfol ML-Zn) e 130 g/há de B (Ubyfol ML-4) respectivamente, aumentou significativamente a produtividade da soja, com acréscimo de 7,8 sc/ha em relação ao tratamento testemunha e de 5,5 sc/ha em relação ao tratamentos que recebeu somente Mo e Co via semente. Mesmo não diferindo estatisticamente em relação ao tratamento testemunha, a utilização de Mo e B em pré e pós floração mostrou-se bastante promissora, aumentando a produtividade em 4,9 sc/ha.

Palavras-chave: adubação da soja; via semente e via foliar , Programa Ubyfol de Nutrição Vegetal

Revisores: Edson Pereira Borges e Carlos Pitol (FUNDAÇÃO MS)

073 - NITROGÊNIO E FÓSFORO NA PARTE AÉREA DA SOJA EM SOLOS COM COMPACTAÇÃO SUBSUPERFICIAL E APLICAÇÃO SUPERFICIAL DE GESSO.

E.N. BORGES *(Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia, MG); **F. LOMBARDI NETO** (Instituto Agronômico , Campinas, SP); **G.F. CORRÊA**; **E.V.S. BORGES** (UFU, Uberlândia, MG); **L. M. da COSTA** (UFU, Uberlândia, MG)

A compactação subsuperficial, observada nos solos de cerrados mais intensamente cultivados, poderá dificultar ou mesmo impedir a absorção dos nutrientes em profundidade por restringir o crescimento do sistema radicular às camadas superficiais do solo. Assim, um experimento com soja, utilizando amostra de latossolo vermelho-escuro, distrófico, textura média, previamente corrigido com 2,5 t ha-1 de calcário dolomítico, foi desenvolvido em casa de vegetação, visando avaliar o efeito da compactação subsuperficial e de doses de gesso nos teores de N e de P da parte aérea da soja. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em fatorial 4x4, com quatro repetições, corresponderam à aplicação, na camada superficial, de quatro doses de gesso (zero; 3,25; 6,50 e 9,75 t ha^{-1}) misturadas ao equivalente a 15 t ha^{-1} de matéria seca de crotalária (MSC) e 2,5 t ha^{-1} de calcário dolomítico e quatro níveis de compactação (densidades: 1,32; 1,47; 1,62 e 1,77 kg dm^{-3}), aplicada com prensa hidráulica no solo do anel central de uma coluna formada pela sobreposição de três anéis de PVC de 15 cm de diâmetro e altura de 5 cm para os anéis central e inferior e 12,5 cm para o anel superior . Observou-se que as doses de gesso não tiveram influência no teor de nitrogênio(N) da parte aérea da soja quando ocorreu o desenvolvimento radicular em profundidade. Quando o nível de compactação do solo restringiu o crescimento radicular somente à camada superficial, a concentração de N na parte aérea da soja foi maior quando a dose de gesso estimada era de 5 t ha^{-1}, reduzindo-se para doses maiores do que esta. De maneira geral, a aplicação dos níveis de compactação não alterou os teores de N na parte aérea na presença de gesso, mas induziu redução linear quando gesso não foi aplicado. Com relação ao fósforo, observou-se que tanto as doses de gesso como os níveis de compactação elevados promoveram aumentos na quantidade de P absorvido pela soja, independentemente do nível de compactação.

Palavras-chave: compactação do solo; absorção de nutrientes; desenvolvimento da soja

Revisores: Oswaldo T. Hamawaki e Regina M. Q. Lana (Universidade Federal de Uberlândia)

074 - INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO RENDIMENTO DA SOJA CULTIVADA NO INVERNO

E.N. MANN; **E.P.BOTREL***; **P.M. de REZENDE**; **E.CORTE**; **F.L.PIAIA** (UFLA, Lavras, MG)

O sucesso da cultura da soja deve-se em muito à fixação biológica do nitrogênio, cujo eficiência, através de bactérias da família *Rhizobiacea*, viabilizam economicamente seu cultivo, sendo a prática da inoculação muito difundida entre os produtores. Em regiões onde a soja é cultivada com o objetivo de se produzir sementes, utilizando-se a irrigação sob pivôt central, ou mesmo para produção de grãos ou forragem, a condição de baixa temperatura nesta época do ano pode prejudicar a eficiência das estirpes fixadoras de nitrogênio, comprometendo a capacidade produtiva da cultura. Com o objetivo de se estudar o comportamento da fixação biológica e a eficiência da adubação nitrogenada no rendimento da soja cultivada no inverno, foi instalado um experimento no Campus da UFLA - Lavras, no período de maio a outubro de 1998. Foram utilizados cinco níveis de nitrogênio na forma de uréia (0, 25, 50, 75 e 100 kg de N/ha), e duas cultivares (CAC 1 e Garimpo), consistindo em um fatorial 5 x 2, os quais foram dispostos no campo em blocos casualizados, com três repetições. As sementes receberam tratamento com fungicida e foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*. Observou-se uma redução média do peso de nódulos de 21,0 e 15,2% para as cultivares CAC-1 e Garimpo, respectivamente, caracterizando uma menor eficiência da fixação biológica em função do aumento da dose de N. As cultivares tiveram aumento no rendimento de grãos quando se aumentou a dose de N, sendo que a "CAC-1" produziu 63% a mais que a testemunha com a dose máxima, e a "Garimpo" 116%. Este resultados mostram a necessidade de adição de N às cultivares quando cultivadas no inverno.

Palavras-chave: soja de inverno, rendimento, nitrogênio.

Revisores: Renzo Garcia Von Pinho e João Batista Donizeti Corrêa (UFLA)

075 - RESPOSTA DA CULTURA DA SOJA À APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES EM UM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DO SUL DE MINAS GERAIS.

E.N. MANN; J. G. de CARVALHO; P.M. de REZENDE; E.P. BOTREL*; C. A da S. LEDO (UFLA, Lavras, MG)

Com a utilização intensiva de calcário e fósforo em áreas do cerrado, tem-se agravado o problema de deficiência de alguns micronutrientes. Os solos de cerrado apresentam na sua grande maioria, deficiências de micronutrientes, podendo comprometer o sucesso econômico do cultivo da soja. Este trabalho procurou avaliar a produtividade da cultivar CAC-1 num solo cujas características químicas apresentavam pH igual a 6,8 e saturação por bases igual a 76%. O experimento foi instalado em casa de vegetação, em vasos com capacidade para 3,1 dm^3 de solo, utilizando-se a técnica do elemento faltante para a diagnose. Os tratamentos utilizados neste experimento foram os seguintes: **1** (Testemunha, solo natural + N); **2** (Completo , NPK + S + Mg + B + Cu + Mn + Mo + Zn); **3** (2 - B); **4** (2 - Cu); **5** (2 - Mn); **6** (2 - Mo); **7** (2 - Zn); **8** (2 - Mg). Entre as variáveis avaliadas no florescimento, altura de planta, matéria seca de folha, caule e flor mostraram diferenças somente em relação à testemunha . A variável produção de grãos mostrou valores entre 7,55 g/vaso (**1**) e 28,02 g/vaso (**2**), evidenciando a importância da nutrição mineral na maximização da produtividade da soja. Observou-se com os tratamentos a caracterização de quatro grupos distintos de produção, ficando o tratamento completo como primeiro grupo, o segundo grupo representado pelo Mg (**8**), Zn (**7**) e Mo (**6**), que em média tiveram suas produções reduzidas em 8,3% em relação ao tratamento completo (**2**), o terceiro grupo representado pelo B (**3**), Cu (**4**) e Mn (**5**), os quais tiveram uma queda média na produção de 13,8% e o quarto grupo representado pela testemunha.

Palavras-chave: soja; micronutriente; cerrado.

Revisores: João Batista Donizete Corrêa e Renzo Garcia Von Pinho (UFLA)

076 - MAXIMIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DA SOJA [*Glycine max (L.) Merrill*]. XIII. EFEITO DA ÉPOCA DE CORTE E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO DE FENO E GRÃOS DA REBROTA.

P.M. de REZENDE; E.P. BOTREL*; M.J.B. ANDRADE; G.M. RESENDE; A.G. SILVA (UFLA, Lavras, MG).

Com o objetivo de avaliar os efeitos da época de corte e da adubação fosfatada na produção de feno e grãos oriundos da rebrota de soja foi instalado um ensaio na Universidade Federal de Lavras - MG, em Latossolo Roxo Distrófico, no ano agrícola 94/95. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial constituído por quatro épocas de corte (45, 60, 75 dias após emergência e sem corte) e cinco doses de fósforo (0, 100, 200, 300 e 400 kg de P_2O_5 /ha) aplicadas no sulco de plantio. O corte das plantas foi realizado à 30 cm de altura e a cultivar de soja foi a Cristalina. Os rendimentos de massa verde, matéria seca e feno elevaram-se à medida que se retardou o corte e/ou se aumentou a dose de P_2O_5 aplicada, o que também ocorreu com a qualidade do feno obtido. As doses de P_2O_5 não influenciaram o rendimento de grãos e demais características avaliadas por ocasião da colheita. O corte aos 45 dias apresentou os maiores rendimentos de grãos da rebrota (2.058 kg/ha), correspondendo a 89% da produtividade da testemunha sem corte, acrescido de 1370 kg/ha de feno. A medida que se retardou o corte, foram reduzidos na rebrota, os rendimentos de grãos, palha, massa total, altura da planta e inserção da 1ª vagem.

Palavras-chave: Rebrota; feno; soja; fósforo.

Revisores: José C. Vieira Netto e Gabriel J. de Carvalho (UFLA, LAVRAS, MG)

077 - APLICAÇÃO FOLIAR DE MANGANÊS NA CULTURA DA SOJA.
E.N. MANN; **P.M. de REZENDE**; **J.G. de CARVALHO**; **E. CORTE***; **AG. da SILVA**; **C. A da S. LEDO** (UFLA, Lavras, MG)

É de fundamental importância para a região do cerrado a correção da acidez e a construção da fertilidade do solo para que o cultivo da soja seja viabilizado economicamente. Em algumas áreas de cerrado, a deficiência de micronutrientes tem-se agravado com a utilização intensiva, no processo produtivo, de calcário e fosfatos principalmente, sendo a deficiência de manganês cada vez mais comum, podendo comprometer a produtividade da soja. Este trabalho objetivou avaliar a eficiência da aplicação de manganês via foliar na cultura da soja, utilizando-se três dosagens de manganês (200, 400, 600 g de Mn/ha), três épocas de aplicação (20, 30 e 40 dias após a emergência), assim como duas aplicações via solo (7 e 14 ppm de Mn/Vaso) e uma testemunha, a qual não recebeu manganês. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com vasos de 7 dm^3 de solo, contendo três repetições, sendo utilizado a cultivar Garimpo. Entre as características químicas do solo, destacam o pH(H_2O) = 6,8 ; saturação por bases = 76% e teor de manganês = 3,4 ppm. Observou-se entre as variáveis avaliadas, que a época de aplicação influenciou diretamente na matéria seca da parte aérea e caule no florescimento, assim como na produção de grãos, sendo a primeira e segunda épocas (20DAE e 30DAE) as mais eficientes, ressaltando a não ocorrência de lixiviação de manganês da folha em condições controladas. A aplicação foliar de manganês apresentou uma produção média 14,4% superior a testemunha, enquanto a aplicação via solo (14ppm) superou em média 8,0% a aplicação via foliar. Estes resultados mostram a eficiência do manganês aplicado via foliar, podendo entretanto não ser suficiente para atingir uma produção máxima em relação a uma condição de não deficiência.

Palavras-chave: soja; manganês; deficiência e produtividade.

Revisores: Renzo Garcia Von Pinho e João Batista Donizeti Corrêa (UFLA).

078 - EFEITO DE FONTES E NÍVEIS DE FÓSFORO PARA ADUBAÇÃO DA SOJA NO SUL DO MARANHÃO.
G.J. SFREDO*; **C.M. BORKERT**; **A.F. LANTMANN**; **M.C. de OLIVEIRA**; **M.C. MEYER**; **A. de OLIVEIRA Jr.** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Com o crescente aumento do custo dos fertilizantes, tornou-se necessária a busca de alternativas para baixar o custo da produção da soja, principalmente para as regiões de baixas latitudes, onde a cultura da soja está em expansão e as informações são poucas. Para se determinar as doses de fósforo, que proporcionem as produções mais econômicas e a fonte mais eficiente, instalaram-se dois experimentos a campo, em latossolo vermelho-escuro distrófico de Balsas, MA, safras 92/93 e 93/94. Foram testadas três fontes de fósforo (superfosfato triplo, termofosfato yoorin e um termofosfato experimental) e quatro doses (0, 100, 200 e 300kg/ha de P_2O_5 total), em blocos casualizados com fatorial 3 x 4, com quatro repetições. Um experimento com calcário calcítico e outro com dolomítico. Foi usada adubação de base conforme recomendação. No 2º ano, foi efetuada manutenção no sulco de semeadura de 300kg/ha da fórmula 0-20- 20 (NPK). Estabeleceram-se as equações de regressão entre P_2O_5 e produção, com R^2 acima de 98%. Os Pontos de máxima produção econômica ficaram próximos de 200 kg/ha de P_2O_5, nos dois anos e na soma dos anos, no calcário dolomítico e no calcítico, o que confirma as recomendações para correção fosfatada nos solos de cerrado com teores de P muito baixo (< 3,0 $mgdm^{-3}$) com teor de argila entre 40% e 60%. Na soma dos anos, o nível crítico ficou entre 5,8 $mgdm^{-3}$ de P (calcário dolomítico) e 7,2 $mgdm^{-3}$ de P (calcário calcítico), sendo considerado médio pela recomendação, o que prevê somente adubação fosfatada de manutenção, aplicada no sulco de plantio, ou seja, 20 kg de P_2O_5 para produção de 1000 kg de grãos.

Palavras-chave: nível crítico de P, doses econômicas, Glycine max, baixas latitudes.

Revisores: Alexandre José Cattelan e José de Barros França Neto (Embrapa Soja).

079 - RESPOSTA DA SOJA AO EFEITO RESIDUAL DO MANGANÊS APLICADO EM UM SOLO DO CERRADO.
J.A. OLIVEIRA JR*; **C.P. CABRAL**; **E. MALAVOLTA** (Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/USP, Piracicaba-S.P.)

O chamado efeito residual dos fertilizantes sobre as culturas não ocorre só no ano de aplicação. A dose aplicada em um ano pode produzir efeito nos cultivos subsequentes. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito residual do manganês (Mn), sobre a soja cultivada em um solo do cerrado. Foi conduzido um experimento em casa de vegetação utilizando vasos de barro com dois quilos de solo. O solo usado foi um Latossolo Vermelho Amarelo (LVA) álico do município de Patrocínio, MG. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado esquema fatorial usando cinco doses de Mn (0, 10, 50 e 100 mg kg^{-1}), duas doses de calcário (0 e 2,7 t ha^{-1}) e quatro repetições. Esse solo foi cultivado com soja, variedade IAC-14 sensível a deficiência de manganês. Após o primeiro cultivo foi retirado uma amostra de solo e a soja foi novamente semeada para se avaliar o efeito residual dos tratamentos. O efeito residual da calagem foi significativo em todas as doses de Mn, tanto para a produção de matéria seca como de grãos. A dose mais elevada de Mn, aplicado ao solo sem calagem, provocou sintomas de toxidez nas plantas. Quando o solo recebeu calagem o efeito residual do Mn foi significativo tanto para produção de matéria seca como de grãos. No tratamento sem calagem as doses de Mn não tiveram efeito significativo sobre a produção de matéria seca, contudo, para produção de grãos o efeito das doses foi significativo. As maiores produções de grãos, no tratamento com calagem, foram obtidas com as doses de 50 e 100 mg dm^{-3} de Mn.

Palavras-chave: Cerrado; Residual; Manganês; Soja.

Revisores: Gil Miguel de Sousa Câmara (ESALQ/USP) e Reges Heinrichs (FAEF)

080 - ALTERAÇÕES NA FERTILIDADE DO SOLO EM SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS EM SEMEADURA DIRETA.
J.C. FRANCHINI*; **C.M. BORKERT** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **M.M. FERREIRA** (UFLA, Lavras, MG); **C.A. GAUDÊNCIO** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

O sistema de semeadura direta com culturas de grãos ocupa atualmente 2,5 milhões de hectares no Estado do Paraná. Além do sistema tradicional de sucessão trigo-soja (TS), em grande parte desta área são cultivados adubos verdes no inverno e milho no verão. As alterações em algumas características químicas do solo, após oito anos, sob os sistemas de rotação de culturas, trigo-soja-aveia-soja (TSA); trigo-soja-tremoço-milho-aveia-soja (TMA) e tremoço-milho-trigo-soja (TM) foram comparadas com o sistema TS em unidades de Latossolo Roxo distrófico (LRd) em Londrina e Campo Mourão. O sistema TM diminuiu o pH do solo e os teores de cálcio (Ca_{tr}) e magnésio (Mg_{tr}) trocáveis e aumentou o alumínio trocável (Al_{tr}), a acidez total (H+Al) e o N-total do solo em relação ao sistema TS. Esses parâmetros apresentaram valores intermediários nos demais sistemas. Não foram observadas diferenças entre os sistemas quanto aos teores de carbono orgânico e potássio trocável (K_{tr}) no solo. O aumento da acidez no sistema TM pode ter contribuído para o aumento da estabilidade de agregados. A diminuição do teor de Ca_{tr} no sistema TM foi maior do que a quantidade de Ca aplicado na forma de calcário durante a condução do experimento. A acidificação observada no solo correlacionou-se com a adubação nitrogenada no trigo e no milho. A manutenção dos níveis de K_{tr} e diminuição dos níveis de Ca_{tr} e Mg_{tr} demonstram que houve alteração na preferência de lixiviação de cátions no sistema TM. A formação de complexos orgânicos com cátions divalentes foi sugerida como provável mecanismo responsável por estas alterações químicas no solo.

Palavras-chave: acidificação do solo, mobilidade de cátions, adubação verde, cálcio.

Revisores: Áureo Francisco Lantmann e Alexandre Cattelan (Embrapa Soja)

081 - AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DOSES, FONTES E MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE COBALTO E MOLIBDÊNIO NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L.).

M.V.R. MILLÉO* (DEFITO/UEPG, Ponta Grossa, PR); **M. A. MONFERDINI** (Stoller do Brasil, Ponta Grossa, PR); **W.S. VENÂNCIO** (DEFITO/UEPG, Ponta Grossa, PR)

Avaliando-se o efeito de doses, fontes e métodos de aplicação de cobalto e molibdênio na cultura da soja, conduziu-se a campo este ensaio em área experimental da Fazenda Escola da UEPG, durante 1997/98. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: 1-Testemunha, 2-EXP 98 (10% Mo + 1,5% Co)-TS, aplicação via tratamento de sementes (300 ml/100 kg de sementes), 3-Comerc.1 (5% Mo + 1% Co + 3% Zn)-TS (500 ml/100kg de sementes), 4-Comerc.2 (6% Mo + 1% Co + 3,5% Zn + 5% Bo)-TS (150 g/100 kg de sementes), 5-EXP 98-TS + FL (150 ml/100kg de sementes + 150 ml/ha) e 6- EXP 98-FL, aplicação foliar (300 ml/ha). A cultivar de soja utilizada foi FT 2002 e foram avaliados: O "stand", a altura de plantas, o índice de clorofila, a produtividade de grãos e o peso de 1.000 grãos, onde observou-se que: A aplicação de micronutrientes apresentou superioridade em relação a testemunha em todas as variáveis testadas. Os micronutrientes aplicados via tratamento de sementes não causaram problemas na germinação nem no desenvolvimento inicial das plântulas e os aplicados via pulverização foliar não causaram efeitos fitotóxicos por ocasião da sua aplicação. A utilização de micronutrientes revelou ser uma técnica eficiente para o suprimento adequado destes elementos e para a otimização da produção.

Palavras-chave: micronutrientes em soja; tratamento de sementes; aplicação foliar; cobalto e molibdênio.

Revisores: Jeferson Zagonel e Valter Schulz (DEFITO/UEPG)

082 - EFEITO DA APLICAÇÃO DE COBALTO E MOLIBDÊNIO VIA FOLIAR NO RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA.

E. OLIVEIRA (Iapar, Palotina, PR).

A adubação com micronutrientes em soja vem sendo adotada progressivamente pelos sojicultores. Entretanto, nem sempre os resultados redundam em resultados positivos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de soja à adubação foliar com cobalto (Co) e molibdênio (Mo). O experimento foi conduzido no IAPAR-Palotina-PR, em um latossolo roxo eutrófico. O delineamento foi inteiramente casualizado com seis repetições. Utilizou-se o cultivar EMBRAPA 60, cujas sementes foram tratadas com fungicida e inoculadas. Foram realizadas duas pulverizações foliares, aos 20 dias após emergência e no início de florescimento. Cada parcela, com área de 30 m^2, recebeu por pulverização 1% de Co e 6% de Mo, equivalendo a 1000 $ml.ha^{-1}$ de produto. Os rendimentos médios de grãos foram de 1.752 e 1891 $kg.ha^{-1}$ para os tratamentos sem e com micronutrientes respectivamente, porém essa diferença não foi significativa. O ganho líquido pelo uso de Co e Mo correspondeu a 56,50 $kg.ha^{-1}$ de grãos de soja.

Palavras-chave: micronutrientes.

Revisores: Mauro S. Parra e Nelson S. Fonseca Jr. (IAPAR)

083 - RESPOSTA DE SOJA AO USO DE CHORUME.
E. OLIVEIRA* (IAPAR, Palotina, PR); **M. S. PARRA; M. MIYAZAWA; C. CASTRO FILHO; N. S. FONSECA JÚNIOR** (IAPAR, Londrina, PR).

O chorume de suínos apresenta potencial de poluição ambiental, entretanto se manejado de forma racional, pode ser utilizado como adubação orgânica. Com este objetivo, está sendo conduzido um ensaio em Palotina-PR, implantado em 1996, com o consórcio de ervilha forrageira+aveia, seguido de milho, trigo e soja. Foram utilizadas parcelas subsubdivididas, sendo as parcelas compostas por sistemas de preparo: aração+gradagem, escarificação+gradagem e plantio direto. Nas sub-parcelas foram testadas doses de chorume: 0, 15, 30, 45 e 60 $m^3.ha^{-1}$, aplicadas nas culturas de inverno e verão. Para trigo e milho a parcela foi subsubdividida com e sem nitrogênio (N) em cobertura. Analisando-se o rendimento de grãos de soja, verificou-se significância do N aplicado nas culturas anteriores e efeito linear significativo das doses de chorume, Com estes resultados parciais, verifica-se o potencial fertilizante do chorume.

Palavras-chave: adubação orgânica.

Revisores: Ademir Calegari e Carlos R. Riede (IAPAR)

084 - EFEITO DA SATURAÇÃO DE BASES NA PRODUÇÃO DE DUAS CULTIVARES DE SOJA NO PRIMEIRO ANO SOB SISTEMA DE PLANTIO DIRETO.
R. M. PRADO* (UNESP, Ilha Solteira, SP).

Atualmente vem sendo implantado no cerrado diferentes níveis de saturação de bases, principalmente na faixa do V%40-50, obtendo-se bons resultados na produção da soja, no entanto existe outros autores que recomendam a instalação do sistema de plantio direto em níveis mais elevados (V%60-70). Além da calagem a escolha da cultivar adaptada, seja outra técnica que incrementa a produção sem nenhuma oneração no custo de produção da cultura. Desta maneira objetivou-se estudar duas cultivares de soja submetida a cinco níveis de saturação de bases sob sistema de plantio direto de primeiro ano. Os tratamentos foram compostos de 2 cultivares de soja Doko RC e Conquista e 5 níveis de saturação de bases compreendendo 40 ; 50 ; 60 ; 70 e 80%, incorporado a 20 cm de profundidade. Posteriormente em setembro foi semeado o milheto adubado com 250 kg/ha do 08-16-08, para formar cobertura morta. A adubação básica foi 450 kg/ha do 0-20-20. Pelos resultados destaca-se: em relação as cultivares de soja pelo teste de tukey ($P<0,05$) não houve diferença porém a cv. Conquista apresentou em média maior produção atingindo 2.377,0 kg/ha de grãos do que cv. Doko RC com 2.286,0 kg/ha de grãos. Como não houve interação entre as cultivares estudadas e os níveis de V%, implicando-se desta forma numa falta de especificidade entre as cultivares e os níveis de saturação de bases, ou seja as cultivares apresentaram o mesmo comportamento nos diferentes níveis de correção do solo. Notou-se que o V%60 foi superior aos demais porém não diferenciou-se do V% 70 e 50%. Sendo o nível V% 60 superior significativamente em 12,3% e 22,5% respectivamente ao nível V% 80 e 40 porém estes não diferiram entre si.

Palavras-chave: calagem, saturação de bases, plantio direto, soja.

Revisores: Paulo Cézar de Melo e José Hortêncio Motta (UFLA)

085 - APLICAÇÃO FOLIAR DE MICRONUTRIENTES NA SOJA, EM ÁREA INFESTADA COM *Heterodera glycines*, RAÇA 3.

R.K. ZITO*; **J.A. SOUZA** (EPAMIG. Uberaba, MG); **N.E. ARANTES** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **V. FRONZA** (EPAMIG, Uberaba, MG); **J.A. GUIDOLIN; W.F. CRUVINEL** (UBY AGROQ./Uberaba, MG)

Entre os fatores que contribuem para maior severidade do ataque do nematóide de cisto da soja (NCS), *Heterodera glycines*, está a deficiência de micronutrientes, muitas vezes induzida por pH elevado. Este trabalho objetivou avaliar a produtividade dos genótipos de soja MG/BRS-54 (Renascença), MG/BR-46 (Conquista), MG/BR-48 (Garimpo RCH), CAC-1 e FT-Estrela, submetidas a quatro tratamentos de adubação foliar (I: testemunha; II: 700 g/ha de Mn, em duas aplicações utilizando $MnSO_4$; III: 840 g/ha de Mn, em duas aplicações, utilizando produto comercial Ubyfolâ; IV: 200 g/ha de Ca + 18 g/ha de Mg + 50 g/ha de S + 64 g/ha de Fe + 279 g/ha de Cu+ 516 g/ha de Mn + 204 g/ha de Zn + 258 g/ha de B + 4,6 g/ha de Co + 29 g/ha de Mo, em três aplicações foliares, utilizando produtos Ubyfolâ), em área infestada com NCS, no município de Nova Ponte, MG. A semeadura foi realizada em 12/12/97. A adubação foliar proporcionou aumento de produtividade somente nas cultivares Garimpo RCH (incremento de 316 kg/ha, com o tratamento II) e CAC-1 (incremento de 316 kg/ha, com o tratamento IV). A aplicação de Mn via foliar causou aumento na concentração foliar de Fe, na cultivar Renascença. Com a soja Garimpo RCH foram obtidos os maiores valores de concentração foliar de P, possivelmente devido à sua maior eficiência de absorção desse nutriente. A maior produtividade média foi obtida com a cultivar Renascença (2479 kg/ha), por ser resistente ao NCS, seguido de Conquista (2085 kg/ha), Garimpo RCH (1892 kg/ha), CAC-1 (1808) e FT-Estrela (1570 kg/ha).

Palavras-chave: *Heterodera glycines*, micronutrientes, adubação foliar, NCS

Revisores: José Mauro V. Paes e João Osvaldo V. Rafael (EPAMIG, Uberaba, MG)

086 - APLICAÇÃO DE N EM COBERTURA E DE Mo VIA FOLIAR NA CULTURA DA SOJA, EM SEMEADURA DE OUTONO-INVERNO, SOB IRRIGAÇÃO.

V. FRONZA; **R.K. ZITO*** (EPAMIG/CTTP, Uberaba, MG); **E.S. MATOS** (Agropecuária Boa Fé Ltda, Conquista, MG).

A produtividade da soja, no outono-inverno, é inferior à obtida na safra de verão. Devido às dúvidas sobre o cultivo da soja neste período, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de nitrogênio em cobertura e de molibdênio via foliar, sobre a produtividade da soja, no outono-inverno, com irrigação por pivô central. Foram instalados três experimentos: um em semeadura direta e outro em semeadura convencional, em lavouras da cultivar MG/BRS-66 (Liderança), semeadas em 15/05/98, e um em lavoura de semeadura convencional da cultivar MG/BRS-58 (Segurança), semeada em 27/05/98, todos em Conquista-MG. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de quatro linhas, com 6,0 m de comprimento e espaçadas de 0,45 m. A adubação de base foi de 300 kg/ha da fórmula 00-20-20. As sementes foram inoculadas com *Bradhyrhizobium* e tratadas com carbendazin+thiram e Co+Mo. Os tratamentos foram: 1) testemunha (sem N e sem Mo); 2) 50 g de Mo via foliar aos 37 dias após a emergência (DAE); 3) 50 g de Mo 52 DAE; 4) 50 kg/ha de N 37 DAE; 5) 50 kg/ha de N 52 DAE; 6) 50+50 kg/ha de N (37 e 52 DAE); 7) 50 g de Mo via foliar 37 DAE + 50 kg/ha de N 52 DAE. Utilizou-se uréia e molibdato de amônio como fontes de N e de Mo, respectivamente. Na cultivar MG/BRS-66, em semeadura convencional, o tratamento 50+50 kg/ha de N (37 e 52 DAE), com 1.542 kg/ha, proporcionou 22% de aumento no rendimento, em relação à testemunha, não diferindo dos outros tratamentos. Observou-se uma tendência da produtividade ser maior quando o N ou o Mo foram aplicados 52 DAE do que 37 DAE. Foram obtidos rendimentos semelhantes com a aplicação aos 52 DAE de Mo ou de N.

Palavras-chave: soja irrigada; N em cobertura; Mo; adubação foliar.

Revisores: Marcelo A. Lanza (EPAMIG) e Neylson E. Arantes (Embrapa Soja)

087 - RENDIMENTO DE CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DAS DOSES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA
W.F.ARAÚJO*; **R.A.SAMPAIO**; **F.O. de SOUZA**; **S.S.C.PINHEIRO** (Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR); **R.D. de MEDEIROS** (Embrapa-RR, Boa Vista, RR)

O fósforo é um elemento indispensável para se obter bons rendimentos, principalmente na região dos cerrados , cujos solos são originalmente pobres nesse nutriente. Nesse sentido, conduziu-se um ensaio em Latossolo Amarelo situado em área de cerrados no Campus do Cauamé da Universidade Federal de Roraima, no período chuvoso, com o intuito de avaliar o efeito de quatro doses de quatro doses de fósforo(0, 90 , 180 e 270 kg ha^{-1} de P_2O_5), aplicados na forma de superfosfato simples, sobre a massa de 100 grãos e o rendimento de quatro diferentes cultivares de soja (Paiaguases, FT 106, Mirador e FT 107). A soja foi semeada em agosto de 1997 numa densidade populacional de 400.000 plantas ha^{-1}. Os tratamentos, em esquema fatorial, foram distribuídos no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Utilizou-se o teste de Duncan a 5% de probabilidade para a comparação das cultivares. Não houve interação entre as cultivares e as doses de fósforo aplicadas, portanto as comparações foram feitas considerando-se todos os dados obtidos. Dentre as cultivares, a Paiaguases apresentou valor médio para a massa de 100 grãos ($14,59^{a}$ g), enquanto as cultivares FT 106 e FT 107 apresentaram valores médios de $11,5^{b}$ e $11,55^{b}$g, respectivamente. Enquanto, a cultivar Mirador apresentou menor massa ($10,02^{c}$g). Maiores rendimentos foram observados nas cultivares Paiaguases e FT 107, sendo de 2996^{a} kg ha^{-1} e 2807^{ab} kg ha^{-1}, respectivamente. As cultivares FT 106 e Mirador apresentando rendimentos de 2571^{b} e 2594^{b} kg ha^{-1}, respectivamente.

Palavras-chave: Fósforo, rendimento ,soja

Revisores: Dr. Gil Miguel Sousa Câmara e Dr. Quirino Augusto de C. Carmello (Prof.Associado - ESALQ/USP)



088 - NODULAÇÃO EM CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DA ADUBAÇÃO FOSFATADA
W.F.ARAÚJO*; **R.A.SAMPAIO**; **F.O. de SOUZA**; **S.S.C.PINHEIRO** (Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR); **R.D. de MEDEIROS** (Embrapa RR, Boa Vista, RR)

O fósforo é muito importante na nutrição das leguminosas, por estimular a simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* que fixam o nitrogênio. Nesse sentido, conduziu-se um ensaio em área de cerrado na Universidade Federal de Roraima, com o objetivo de estudar o efeito de quatro doses de fósforo, aplicado como superfosfato simples (0, 90, 180 e 270 kg ha^{-1}) sobre a nodulação de quatro cultivares de soja (Paiaguases, FT 106, Mirador, FT 107). Antes do semeio, realizou-se uma calagem prévia de 1,3 Mg ha^{-1} de calcáreo e uma adubação básica com 50 kg ha^{-1} de FTE BR12 e 90 kg ha^{-1} de K_20. Os tratamentos, em esquema fatorial, foram distribuídos no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. A contagem do número de nódulos foi feita em amostra de 20 plantas por parcela. Os resultados obtidos foram ajustados para $x^{1/2}$ e submetidos à análise de variância e ajuste das equações de regressão. Para as cultivares Paiaguases e Mirador, o número de nódulos por planta diminuiu com a aplicação de doses intermediárias de fósforo, atingindo valores transformados mínimos de 2,99 e 4,61 nódulos por planta, com as aplicações de 131 e 163 kg ha^{-1} de P_2O_5, respectivamente. A partir dessas doses houve aumento do número de nódulos dessas variedades. A cultivar FT 107 aumentou com o incremento das doses de fósforo, atingindo valor máximo de 6,05 nódulos por planta, com aplicação de 270 kg ha^{-1} de P_2O_5. A cultivar FT 106, entretanto, não respondeu à adubação fosfatada, apresentando 4,46 nódulos por planta.

Palavras-chave: Fósforo; nódulos; soja.

Revisores: Dr. Gil Miguel Sousa Câmara e Dr. Quirino Augusto de C. Carmello (Prof.Associado - ESALQ/USP)

089 - ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES PELA SOJA (*Glycine max*) EM FUNÇÃO DA CULTURA ANTERIOR E DA COMPACTAÇÃO DO SOLO.

R.H. SILVA*; **C.A. ROSOLEM** (FCA/UNESP, Botucatu, SP).

A compactação do solo pode afetar a absorção de nutrientes pelas plantas. O cultivo de espécies com capacidade de reciclar nutrientes pode proporcionar maior fertilidade nas camadas superficiais do solo, podendo resultar em melhor desenvolvimento da espécie subsequente. Conduziu-se um experimento em casa de vegetação, com amostras de um Latossolo Vermelho-escuro, para estudar o efeito de 7 espécies vegetais sobre a absorção de nutrientes pela soja (cv.FT-Estrela), cultivada posteriormente. Utilizou-se vasos de 33,5 cm de altura e 10 cm de diâmetro. Estes foram constituídos por duas porções, superior e inferior de 15 cm de altura cada, e uma camada de 3,5 cm de altura, que foi compactada para 1,12 (densidade natural), 1,36 e 1,60 $Mg.m^3$. Cultivou-se aveia preta, guandu, milheto, mucuna preta, soja, sorgo granífero e tremoço azul, mais um tratamento sem plantas (pousio). Essas espécies se desenvolveram por 37 a 39 dias após a emergência, ceifadas ao nível do solo e deixadas sobre a superfície, e após 40 dias a soja foi semeada. Cultivou-se uma planta por vaso até 28 dias após a emergência. Verificou-se que o aumento da densidade do solo não causou diminuição dos teores de macronutrientes, mesmo após o pousio. Porém, o cultivo de qualquer uma das espécies proporcionou maiores produção de matéria seca e absorção de macronutrientes pela soja em relação ao pousio. Em solos com camadas compactadas, a presença de resíduos vegetais pode melhorar o fornecimento de macronutrientes para a soja devido a maior disponibilidade desses na camada superficial do solo.

Palavras-chave: densidade do solo; absorção de nutrientes; resíduos vegetais.

Revisores: Carlos Alexandre Costa Crusciol e Leandro Borges Lemos (FCA/UNESP)

Apoio: FAPESP

090 - ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES PELA SOJA (*Glycine max*) EM FUNÇÃO DA CULTURA ANTERIOR E DA COMPACTAÇÃO DO SOLO.

R.H. SILVA*; **C.A. ROSOLEM** (FCA/UNESP, Botucatu, SP).

A compactação do solo pode afetar a absorção de nutrientes pelas plantas. O cultivo de espécies com capacidade de reciclar nutrientes pode proporcionar maior fertilidade nas camadas superficiais do solo, podendo resultar em melhor desenvolvimento da espécie subsequente. Conduziu-se um experimento em casa de vegetação, com amostras de um Latossolo Vermelho-escuro, para estudar o efeito de 7 espécies vegetais sobre a absorção de nutrientes pela soja (cv.FT-Estrela), cultivada posteriormente. Utilizou-se vasos de 33,5 cm de altura e 10 cm de diâmetro. Estes foram constituídos por duas porções, superior e inferior de 15 cm de altura cada, e uma camada de 3,5 cm de altura, que foi compactada para 1,12 (densidade natural), 1,36 e 1,60 $Mg.m^3$. Cultivou-se aveia preta, guandu, milheto, mucuna preta, soja, sorgo granífero e tremoço azul, mais um tratamento sem plantas (pousio). Essas espécies se desenvolveram por 37 a 39 dias após a emergência, ceifadas ao nível do solo e deixadas sobre a superfície, e após 40 dias a soja foi semeada. Cultivou-se uma planta por vaso até 28 dias após a emergência. Verificou-se que o aumento da densidade do solo não causou diminuição dos teores de macronutrientes, mesmo após o pousio. Porém, o cultivo de qualquer uma das espécies proporcionou maiores produção de matéria seca e absorção de macronutrientes pela soja em relação ao pousio. Em solos com camadas compactadas, a presença de resíduos vegetais pode melhorar o fornecimento de macronutrientes para a soja devido a maior disponibilidade desses na camada superficial do solo.

Palavras-chave: densidade do solo; absorção de nutrientes; resíduos vegetais.

Revisores: Carlos Alexandre Costa Crusciol e Leandro Borges Lemos (FCA/UNESP)

Apoio: FAPESP

091 - EFEITO DO MOLIBDÊNIO RESIDUAL DA CULTURA ANTERIOR DE SOJA NA CULTURA ATUAL.
J. JACOB-NETO*; **M.S. DORNELLES**; **J.M. ALVES**; **H.N.F. BRITO** (-UFRRJ - Seropédica-RJ.)

Nos últimos anos estudos têm sido conduzidos no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em colaboração com a EMBRAPA-CNPAB, com o objetivo de estudar o nível critico de molibdênio em plantas e sua melhor forma de aplicação no campo. Em 1997, o nível critico na semente de soja foi determinado como sendo em torno de 3.5 µg Mo.semente^{-1}. Posteriormente, vários experimentos foram realizados para estudar qual seria a melhor alternativa de aumentar a concentração na semente. A aplicação foliar foi uma das técnicas utilizadas, e a aplicação foliar de 800 g Mo.ha^{-1} foi suficiente para a semente atingir o nível critico, sendo possível à futura planta se desenvolver com auto-suficiência do elemento. O objetivo do presente trabalho foi verificar se o Mo residual proveniente da aplicação foliar na cultura anterior, seria suficiente para a soja na futura safra, se desenvolver fixando eficientemente o nitrogênio atmosférico, e ainda analisar a concentração de molibdênio na semente. As parcelas utilizadas na safra anterior para os estudo da aplicação foliar no campo, foram usadas para se determinar a viabilidade do uso do molibdênio residual do solo. Foram plantadas duas cultivares de soja para analisar seu comportamento em relação ao molibdênio residual. Até a floração, não houve efeito do molibdênio residual, sendo que os parâmetros analisados de fixação biológica do nitrogênio foram os mesmos do tratamento que não recebeu molibdênio na safra anterior. Isso ocorreu provavelmente pelo ocorrência de níveis de suficiência de molibdênio no solo.

Palavras-chave: resíduo de molibdênio; molibdênio; micronutrientes; soja.

Revisores: Carlos Pimentel e Silvia R. Goi (UFRRJ/IA/IF)

092 - EFEITO DA APLICAÇÃO DA ALGA *LITHOTHAMNION,* TRITURADA E INCORPORADA AO SOLO NO CRESCIMENTO DA SOJA.
J.M. ALVES; **M.S. DORNELLES**; **J. JACOB-NETO***; **H.N.F. BRITO** (UFRRJ– Seropédica - RJ.)

Nos últimos anos poucos adubos novos tem surgido na agricultura brasileira. A maioria destes adubos são apenas novas formulações com os mesmos ingredientes ativos. Além disso, são produtos químicos e praticamente não há alternativa de adubos orgânicos disponíveis para grandes culturas. Vários produtos derivados da alga *Lithothamnion* tem sido usados na agricultura européia, especialmente na França. No litoral brasileiro, existe grande disponibilidade destas algas o que pode torná-la uma importante fonte de nutrientes. Experimentos foram realizados com o objetivo de testar o uso agrícola desta alga, que foi retirada do mar e apenas triturada. Primeiramente foram feitas várias curvas de neutralização, utilizando diferentes tipos de solo para testar sua capacidade de neutralização. Posteriormente, foi realizado um experimento utilizando um solo PVA com a cultivar FT 104, em um delineamento experimental de blocos ao acaso com 4 repetições, dois níveis de pH (4.3 e 6.0), dois níveis de micronutrientes (com e sem micronutrientes), e 3 níveis de alga triturada (0, 100 e 400 kg.ha^{-1}). A calagem foi realizada com base em uma curva de neutralização de acidez, utilizando calcário dolomítico, e foi aplicada uma solução de micronutrientes completa, recomendada pela EMBRAPA. As plantas foram coletadas na floração para determinação dos parâmetros da fixação biológica do nitrogênio. Nos testes de neutralização utilizando a alga, foi constatada a neutralização dos solos estudados, sendo sua curva de mesma eficiência que a do calcário dolomítico. No pH acido, o número e peso de nódulos, embora não diferentes estatisticamente, foram menores na presença de micronutrientes, e praticamente iguais no pH 6.0. Não houve efeito significativo dos níveis de algas testadas.

Palavras-chave: *Lithothamnion*; soja; neutralização de acidez.

Revisores: Carlos Pimentel e Silvia R. Goi (UFRRJ/IA/IF)

093 - SISTEMA INTEGRADO DE DIAGNOSE E RECOMENDAÇÃO PARA A SOJA - COMPARARÁCAO ENTRE NORMAS FOLIARES REGIONAIS.

W.M. LEANDRO *; **J. X. ALMEIDA NETO** (Escola Agronomia da UFGO, Goiânia, GO); **L.A. SOMENZI**; **G.C. COSTA** (Acadêmico do Curso de Agronomia).

O Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS), foi desenvolvido por Beaufils (1971). Em tal método são utilizadas relações entre os nutrientes na interpretação dos resultados de análise foliar e de solo, o que supre, pelo menos em parte, as limitações do método dos níveis críticos. A UFG têm desenvolvido um trabalho, nas regiões produtoras de soja, para a obtenção de normas regionais para o Estado de Goiás. As normas obtidas na região de Rio Verde-GO foram contrastadas com as normas publicadas por Sumner (1977b), Beverly *et al.* (1986), Vigier *et al.* (1989) e Hallmark *et al.* (1990b). As normas publicadas por Beverly *et al.* (1986) para as regiões sul e meio-oeste dos Estados Unidos, apresentaram valores médios significativamente diferentes pelos teste t para todas as relações, com exceção das relações Ca/N, P/Cu, Mn/P e Zn/Cu. Quanto às normas publicadas por Sumner (1977b), envolvendo os nutrientes N, P e K, a média para a relação K/N foi significativamente menor pelo teste t. As relações N/P e P/K não diferiram significativamente. As três normas para N, P, K e Ca publicadas por Hallmark *et al.* (1990b) também apresentaram médias significativamente diferentes pelo teste t para todas as relações. Na base de dados de Beverly *et al.* (1986), os teores de Mn, Ca, N e P foliares foram superiores aos encontrados na região de Rio Verde. Por outro lado os teores de Fe, Cu, K e Mg foram, inferiores. Desse modo, conclui-se que a utilização desta base de dados no diagnóstico de análise foliares regionais pode superestimar problemas de deficiência de Mn, Ca, N e P e subestimar deficiência de Fe, Cu, K e Mn. As normas obtidas por Vigier *et al.* (1989), no Canadá, para os nutrientes N, P, K, Mg, Mn e Zn, não apresentaram diferenças significativas nas relações P/Mg, Mg/K e K/Mn. As demais relações apresentaram diferenças significativas. As maiores discrepâncias entre as normas foram para as relações Zn/P, N/P e K/Zn maiores nas normas canadenses. Já a relação P/K foi menor. Estes resultados enfatizam a necessidade de se estabelecerem normas regionais para uma aplicação satisfatória do método DRIS. Normas estabelecidas em regiões nas quais o suprimento de nutrientes é alto (como é o caso dos solos de clima temperado ou em locais onde houve adubações excessivas) podem levar a um "consumo de luxo" e superestimar os valores nas normas (Hallmark *et al.*, 1991b). Em tais condições, o uso dessas normas pode levar à falsas diagnose de deficiência.

Palavras-chave: Nutrição Mineral, DRIS, Análise Foliar.

Revisores: H.J. Kliemann; J.P.Oliveira Júnior (E.A.-UFG)

094 - MODIFICAÇÕES BIOQUÍMICAS, DURANTE O ARMAZENAMENTO, ASSOCIADAS AO CONDICIONAMENTO OSMÓTICO DAS SEMENTES DE SOJA.

A.L. BRACCINI* (DAG/UEM, Maringá, PR); **M.S. REIS**; **M.A. MOREIRA**; **C.S. SEDIYAMA**; **M.C.L. BRACCINI** (DFT/UFV, Viçosa, MG); **C.A. SCAPIM** (DAG/UEM, Maringá, PR).

Foi conduzido um trabalho com o objetivo de avaliar as alterações bioquímicas, que ocorrem durante o armazenamento, em sementes de soja das cultivares UFV 10, IAC 8 e Doko RC, colhidas no estádio R8 e submetidas ao condicionamento osmótico. As sementes foram osmocondicionadas em solução de polietileno glicol (PEG 6000), com potencial osmótico de -0,8 MPa, por um período de quatro dias, sob temperatura de 20°C. Em seguida, as sementes foram novamente desidratadas, até atingirem grau de umidade entre 10 a 11% e armazenadas, em laboratório, na região de Viçosa - MG, sob temperatura de 20 a 25°C e umidade relativa entre 70 e 80%, durante três e seis meses. Foram utilizadas sementes não-tratadas ou secas e sementes embebidas em água deionizada, como testemunhas. As sementes foram avaliadas quanto às modificações nos teores de proteínas, lipídios, ácidos graxos e o acúmulo de hexanal. Os resultados permitiram concluir que durante o armazenamento ocorreu diminuição nos teores de proteínas, lipídios e ácidos graxos polinsaturados e aumento de hexanal, para todos os tratamentos. O tratamento com PEG 6000 manteve níveis mais elevados das proteínas de reserva, no decorrer do armazenamento, evitando a reação de degradação. O condicionamento osmótico promoveu menor acúmulo de hexanal nas sementes de soja durante o armazenamento, em comparação com os demais tratamentos.

Palavras-chave: soja, sementes, condicionamento osmótico, análises bioquímicas.

Revisores: José Walter P. Carneiro e Carlos Alberto de B. Andrade (DAG/UEM)

095 - TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE SOJA: COMPARAÇÃO ENTRE A DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES EM CAMADA SIMPLES E A PESAGEM DE AMOSTRAS.
J. MARCOS FILHO; **H.M.C.P. CHAMMA**; **A.D.L.C. NOVEMBRE*** (Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz-ESALQ/USP, Piracicaba, SP)

A pesquisa, conduzida com sementes de soja não classificadas pelo tamanho, dos cultivares BR-37 (9 lotes) e BR-48 (7 lotes), teve como objetivo estudar diferentes procedimentos para a distribuição das sementes durante o período de exposição ao envelhecimento acelerado. Para tanto, foram utilizadas três subamostras para cada lote, previamente pesadas (42,5g) ou distribuídas de modo a formar uma camada única de sementes sobre a superfície da tela metálica da caixa plástica (câmara interna). A manutenção da umidade relativa no interior da câmara interna foi obtida através da adição de 40ml de água (100% U.R.) ou de 40ml de solução saturada de cloreto de sódio (76% U.R.). As caixas plásticas permaneceram em BOD, a 41°C, por períodos de 48 ou 72 horas. Em seguida, conduziu-se teste de germinação, a 25 °C, com avaliação única aos 4 dias. Os resultados obtidos até o momento permitiram constatar que os dois sistemas usados para a distribuição das amostras se mostraram semelhantes quanto à capacidade de identificação de diferenças de qualidade fisiológica entre os lotes avaliados, independentemente do uso de água ou solução salina e do período de estresse. Da mesma forma, induzem à conclusão de que o uso de solução de sal no interior da caixa plástica contribui para atenuar a severidade do teste de envelhecimento acelerado, sem modificar acentuadamente as informações fornecidas por esse teste.

Palavras-chave: Glycine max, semente, vigor

Revisores: Walter Rodrigues da Silva (USP/ESALQ), Francisco do Amaral Villela UFPel)

096 - RELAÇÕES ENTRE TAMANHO DA SEMENTE E OS RESULTADOS DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SOJA
J. MARCOS FILHO; **A.D.L.C. NOVEMBRE***; **H.M.C.P. CHAMMA** (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-ESALQ/USP, Piracicaba, SP)

A pesquisa teve como objetivo avaliar a possível relação entre efeitos da utilização de sementes de soja com diferentes tamanhos sobre os resultados do teste de envelhecimento acelerado. Foram analisados 09 lotes do cultivar BR-37 (amostras não classificadas e peneiras 13, 12 e 10x3/4") e 07 lotes do cultivar BR-48 (não classificadas e peneiras 14, 13 e 11x3/4"). Para cada lote e peneira, foram distribuídas 3 subamostras de sementes sobre a superfície da tela metálica da caixa plástica (câmara interna), com base em pesagem (42,5g/subamostra) ou a manutenção de uma camada única de sementes. Cada caixa plástica (tipo "gerbox") recebeu 40ml de água (100% U.R.) ou 40ml de solução saturada de cloreto de sódio (76% U.R.). Estudaram-se os períodos de 48 e 72 horas de envelhecimento das sementes, em BOD, a 41°C. O teste de germinação subsequente foi avaliado no quarto dia após a semeadura. Os resultados têm indicado que tanto a distribuição de uma camada simples como a utilização de amostras com peso conhecido não atenuam os efeitos do tamanho das sementes. Isto indica que o teste de envelhecimento acelerado, em sementes de soja, fornece informações mais consistentes quando as amostras comparadas são constituídas por sementes de tamanho semelhante.

Palavras-chave: Glycine max, semente, vigor, classificação.

Revisores: Walter Rodrigues da Silva (USP/ESALQ) e Francisco do Amaral Villela (UFPel)

097 - DANOS MECÂNICOS OCORRIDOS NO BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE SOJA E SUAS RELAÇÕES COM A QUALIDADE FISILÓGICA

A. OLIVEIRA* (EMPAER, Campo Grande, MS); **SADER** (UNESP, Jaboticabal, SP); **F. C. KRZYZANOWSKI** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Para avaliar a influência de danos mecânicos ocorridos durante o beneficiamento sobre a qualidade fisiológica de sementes de duas cultivares de soja (Paiaguás e Dourados), foram coletadas onze amostras, sendo que a primeira amostra foi obtida colhendo e trilhando as sementes manualmente e as demais ao longo de todo o beneficiamento. As sementes foram avaliadas quanto ao teor de água, germinação, danos mecânicos, teste de hipoclorito e tetrazólio (TZ 1-8 e 6-8), vigor: tetrazólio (TZ 1-3), envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, porcentagem de emergência em campo e índice de velocidade de emergência. Dentre as duas cultivares, as sementes de Paiaguás apresentaram menor porcentagem de danos mecânicos e qualidade fisiológica de sementes superior às de Dourados. Para as duas cultivares verificaram-se variações na qualidade das sementes durante todo o processo de beneficiamento, sendo que a germinação e o vigor foram inferiores aos das amostras colhidas manualmente. O beneficiamento pode aprimorar a qualidade (germinação e vigor) do lote, dependendo da qualidade inicial e da cultivar. Os danos mecânicos ocorrem em cada ponto do beneficiamento e são cumulativos. Os resultados deste trabalho sugerem que: estudos devem ser conduzidos no sentido de aumentar a eficiência do beneficiamento de sementes de soja, otimizando equipamentos e o fluxo ao longo do beneficiamento, para melhorar a qualidade da semente e reduzir os danos mecânicos nesta operação.

Palavras-chave; *Glycine max*, beneficiamento, germinação, vigor.

Revisores: Manuel Doreis X. de Oliveira e Paulo Fortuna (Empaer, MS)

098 - VARIAÇÃO NO TEOR DE ÁGUA DE SEMENTES DE SOJA E NA TEMPERATURA INTERNA DAS CÂMARAS NO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO.

A. SCAPPA NETO*; **S. R. M BITTENCOURT**; **R. D. VIEIRA**; **C. A. VOLPE**; **N. M. CARVALHO** (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal, SP).

Um dos problemas para avaliar o vigor de sementes diz respeito aos equipamentos utilizados, que nem sempre proporcionam funcionamento com temperatura e umidade relativa adequadas. Esse problema tem ocorrido, particularmente, com o teste de envelhecimento acelerado (EA). Assim, desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar a influência do teor de água inicial das sementes e de duas câmaras de envelhecimento sobre o teor de água atingido pelas sementes após o envelhecimento acelerado e os resultados do teste de EA. Avaliou-se, também, a variação da temperatura e umidade relativa no interior da câmara e da caixa plástica. Para a realização do trabalho, foram utilizados quatro lotes de sementes de soja com diferentes níveis de qualidade fisiológica, três teores iniciais de água (8, 10 e 12%) e duas câmaras de envelhecimento (câmara "jaquetada" de água, modelo 3015 e câmara de germinação tipo BOD). Para a condução dos testes de envelhecimento acelerado foram usadas 42 g de sementes por caixa plástica, mantidas à temperatura de 41°C, por 72 horas. A temperatura e umidade relativa no interior das caixas plásticas (câmara interna) e no interior das câmaras externas foram monitoradas utilizando-se termopares de cobre-constantan, cujos dados foram registrados a cada 10 minutos com o auxílio de um Datalogger 21 XL, marca Campbell Scientific. De modo geral, as sementes, independentemente da sua umidade inicial, apresentaram teor de água mais elevado após o EA na câmara "jaquetada" do que na câmara tipo BOD. Na câmara "jaquetada" a germinação após o EA diminuiu à medida que se aumentou o teor de água inicial das sementes; enquanto que na câmara tipo BOD, as sementes com 8 e 10% de umidade inicial, apresentaram valores semelhantes de germinação após o envelhecimento. A câmara tipo B.O.D, apresentou as maiores variações de temperatura em seu interior, assim como umidade relativa inadequada, ou seja inferior a 85%.

Palavras-chave: soja, sementes, câmara de envelhecimento, grau de umidade

Revisores: Silvelena Vanzolinii e Antônio O. Mauro (FCAV/UNESP).

099 - EQUAÇÃO E CARTA DE LONGEVIDADE PARA PREDIZER A QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA DURANTE O ARMAZENAMENTO

CLAUDINEI ANDREOLI (Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG)

A longevidade da semente é afetada pela temperatura e umidade relativa do ambiente. A equação de Ellis e Roberts (1980) para predizer a longevidade utiliza temperatura e umidade constantes, o que na prática ainda é pouco utilizado no armazenamento de sementes de soja. Duas questões fundamentais levantadas pelos produtores: 1. existem métodos precisos para predizer a longevidade da semente, da colheita a pré-venda? e, 2. como reduzir os descartes de lotes de sementes armazenados *in locus* na UBS? Para buscar estas soluções, o trabalho teve os seguintes objetivos: simplificar e testar o modelo da equação de viabilidade para predizer a longevidade das sementes de soja nas condições de armazém aberto, e desenvolver uma carta de longevidade para as condições do produtor de sementes. Sementes de soja IAC-8, foram armazenadas por 12 meses, em sacos de papel, em armazéns abertos, em Sete Lagoas, MG e Brasília, DF. O teor de água e de germinação foram monitorados mensalmente. O teste de envelhecimento precoce (42° C por 96 horas) foi realizado no início do armazenamento. As porcentagens de germinação foram transformadas na escala "probit" e o coeficiente angular da equação tgb foi determinado para cada localidade. O modelo simplificado foi dado pela equação $Vt = Vi - tgb.p$, onde Vt é a porcentagem de viabilidade em probit por um período p, Vi é a qualidade inicial da semente e tgb é taxa de deterioração das sementes para aquelas condições. A taxa de deterioração foi de $3{,}617.10^{-3}$ para Sete Lagoas e $2{,}868.10^{-3}$ para Brasília. Com base nestas informações, construiu-se uma carta de longevidade para predizer a queda de viabilidade das sementes de soja nas suas condições de armazém.

Palavras-chave: soja, viabilidade, germinação, vigor , longevidade

Revisores: Ramiro Andrade Vilela e Dea A M. Netto (Embrapa Milho e Sorgo)

100 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS SEMENTES DE SETE CULTIVARES PRECOCES DE SOJA, EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA, NA REGIÃO DE GOIÂNIA.

E.B.C. PEREIRA; **A.V. PEREIRA***; **P.I.M. SOUZA**; **A.C. FRAGA** (EMATER-GO, Goiânia, GO; Embrapa Cerrados, Brasília, DF; UFLA, Lavras, MG).

O trabalho foi conduzido com objetivo de avaliar as qualidades fisiológicas e sanitárias das sementes de sete cultivares precoces de soja, em três épocas de semeadura. Foram testadas as cultivares EMGOPA 304, EMGOPA 309, EMGOPA 316, EMBRAPA 1, EMBRAPA 4, Rainha e Itiquira e as semeadura em 30/10, 20/11 e 30/12/96. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições, em esquema de parcelas subdividida. A qualidade fisiológica foi avaliada com base na germinação em rolo de papel e em areia e no vigor pelo teste de tetrazólio, enquanto a sanidade foi avaliada pelo teste do papel de filtro. Os resultados obtidos permitem concluir que: 1) a semeadura em 20/11 resulta na produção de sementes com qualidades fisiológicas e sanitárias superiores, em relação às semeaduras em 30/10 e 30/12; 2) na semeadura em 30/10, as sementes produzidas pelas cultivares EMBRAPA 1, EMBRAPA 4 e Itiquira não atingiram o padrão mínimo de germinação (75%), estabelecido para sementes de soja no estado de Goiás, em 1996/97; 3) a baixa qualidade das sementes produzidas na semeadura em 30/10 foi causada pela deterioração por condições adversas de umidade e elevados danos mecânicos, aliados às altas incidências de patógenos, especialmente *Phomopsis sojae*, enquanto que na semeadura em 30/12 a causa foi apenas os elevados danos mecânicos.

Palavras-chave: Avaliação da qualidade, sementes, genótipos de soja, sanidade.

Revisores: José B. França Neto e Ademir Assis Henning (Embrapa Soja)

101 - EFEITO DE STIMULATE NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA
E. L. VIEIRA*; **P.R.C. CASTRO**; **C. A. MONTEIRO** (ESALQ/USP, Piracicaba -SP)

Com o objetivo de avaliar o efeito do estimulante vegetal Stimulate (0,009% cinetina + 0,005% giberelina + 0,005% ácido indolbutírico) na germinação e no vigor de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merill], instalou-se experimento no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Departamento de Botânica da ESALQ/USP. Utilizou-se o cultivar IAC-82, cinco concentrações do produto (1,0 , 2,0 , 3,0 , 4,0 e 5,0 ml / 0,5kg de sementes) e como controle foi usada a dosagem de 4,0mL de H_2O destilada / 0,5kg de sementes. O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado, com 4 repetições de 50 sementes cada uma, para avaliar a percentagem de germinação, percentagem de plântulas normais fortes, percentagem de plântulas normais fracas e a percentagem de plântulas anormais, e mais 4 repetições de 10 sementes para a obtenção dos comprimentos dos eixos raiz - hipocótilo e das massas secas das plântulas. A semeadura foi realizada na forma de rolo, com papel para germinação embebido em água destilada. Os rolos foram colocados em germinador à 25°C. Observou-se que as sementes tratadas com o Stimulate apresentaram de maneira geral, maiores percentagens de germinação e elevados níveis de vigor, com maiores percentagens de plântulas normais, massa seca de plântulas e comprimentos dos eixos raiz–hipocótilo, principalmente, quando a concentração aplicada foi de 3,0 ml, o que proporcionou às sementes melhor desempenho.

Palavras-chave: Stimulate; *Glycine max* L.Merrill; germinação; vigor.

Revisores: M. S. Bernardes (ESALQ/USP); C.P.Peixoto (EA/UFBA).

102 - MATURAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA NO TRÓPICO ÚMIDO
E. HAMER*; **S.T. PESKE**; **J.L. NEDELI** (Universidade Federal de Pelotas-UFPel, Pelotas, RS)

Foi instalado um campo para produção de sementes básicas de soja da cultivar MTBR-45 (Paiaguás) no Sul do Estado de Mato Grosso na safra 95/96, com o objetivo de determinar a uniformidade de maturação das plantas. Foram realizadas 05 colheitas, sendo as plantas separadas segundo o seu grupo de maturação em: 1 - plantas com maturação adiantada; 2 - plantas com maturação recente; 3 - plantas com maturação intermediária e 4 - plantas verdes. Nas safras 1996/97 e 1997/98 foi realizado o teste de progênie das plantas colhidas na safra anterior, segundo a época de colheita e o seu grupo de maturação. Além do teste de progênie, avaliou-se a germinação e o vigor das sementes colhidas. Os resultados revelaram que: 1 - há uma alta desuniformidade na maturação de plantas de soja em um campo de sementes; 2 - o teste de progênie evidencia que há uma leve tendência das plantas manifestarem um comportamento similar ao de suas plantas genitoras; 3 - sementes provenientes de plantas recém-secas apresentam alta qualidade, enquanto de plantas verdes são de baixa qualidade; 4 - sementes de plantas com maturação adiantada apresentam baixa qualidade fisiológica e 5 - a colheita conduzida no momento propício da maturação minimiza os problemas de baixa qualidade fisiológica de sementes de soja e envolve a necessidade de secagem artificial.

Palavras-chave: soja, maturação, variabilidade genética, qualidade.

Revisores: Leopoldo Baudet e Francisco A Villela (UFPel/FAEM)

103 - DISPERSÃO DA UMIDADE DAS SEMENTES NA PLANTA DE SOJA.
E. HAMER*; **S.T. PESKE** (Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS)

O estudo foi realizado em Alto Garça - MT, com a cultivar MTBR-45 (Paiaguás) com o objetivo de verificar a dispersão da umidade das sementes dentro de uma mesma planta. Foram realizadas colheitas em 9 épocas em intervalos regulares de 2 dias e tomadas, ao acaso, 50 vagens de cada planta. O grau de umidade das sementes foi determinado em cada vagem. Os resultados revelaram que houve redução da umidade média das sementes de 57 para 11% no intervalo de 16 dias. Na distribuição de freqüências foi constatada uma maior dispersão da umidade para as primeiras colheitas, sendo que na 2a colheita a umidade das sementes variou entre 71 e 20% dentro de uma mesma planta. A partir da 4a colheita havia 5% das sementes com 11% de umidade, indicando que estavam praticamente em equilíbrio higroscópico com a umidade do ar e aguardando a colheita. Na sétima colheita, apesar da umidade média estar em 15%, sua dispersão foi de 10 a 21%, indicando a necessidade da realização da secagem artificial. Na última colheita a dispersão da umidade dentro da planta variou de 10 a 13%. Em conclusão, pode-se afirmar que 30% das sementes ficam aguardando no campo até que todas as sementes da planta amadureçam.

Palavras-chave: soja, maturação, dispersão da umidade.

Revisores: Leopoldo Baudet e Francisco A. Villela (Univ. Fed. de Pelotas)

104 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* L. Merrill) SUBMETIDAS A CONDICIONAMENTO OSMÓTICO
E.A.F. de MENDONÇA*; **M.C.F. e ALBUQUERQUE**; **J.H. CAMPELO JUNIOR** (Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT)

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do condicionamento osmótico em sementes de soja, cultivar FT-Estrela. Dois lotes de sementes, safra 1995/96, armazenadas por cinco meses em ambiente de laboratório, foram submetidas a três métodos de condicionamento: atmosfera saturada, substrato umedecido com água de torneira e substrato umedecido com polietileno glicol 6000 (PEG) a 30%; doze tempos de condicionamento (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas) e a três etapas de avaliação (após o condicionamento, após a secagem e após cinco meses de armazenamento). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial (3x12x3). As curvas de embebição para cada método de condicionamento mostraram que a absorção de água pelas sementes foi maior e mais rápida no método de embebição em água de torneira, seguindo-se o método do condicionamento com PEG e posteriormente o método de atmosfera saturada. A avaliação da qualidade fisiológica das sementes, foi realizada através dos testes de germinação, primeira contagem da germinação, comprimento de plântula e envelhecimento acelerado, no Laboratório de Análise de Sementes da FAMEV/UFMT. O condicionamento provocou redução na viabilidade das sementes em todas as etapas do estudo, sendo maior nos tratamentos em que ocorreu maior absorção de água. O condicionamento também provocou redução do vigor quando avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado. Quando se avaliou a velocidade de germinação, o método de embebição em água de torneira e o método de condicionamento com PEG provocaram redução do vigor, mas o método de atmosfera saturada não teve efeito significativo. Em todos os métodos estudados, o comprimento de plântula na primeira e na segunda etapa aumentou em consequência do condicionamento, mas os resultados variaram com o tempo.

Palavras-chave: sementes; soja; avaliação da qualidade; condicionamento osmótico.

Revisores: Nelson Moreira de Carvalho; Marcelo Fagioli (UFMT)

105 - GERMINAÇÃO, VIGOR, SANIDADE E PRODUTIVIDADE DE LINHAGENS E VARIEDADES DE SOJA (Glycine max L. Merril).

F. C. JULIATTI*; **O . T. HAMAWAKI**; **GOMES**; **G.M.**; **V. L. M. DOS SANTOS** (Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG)

Avaliou-se em condições de campo (produtividade) e laboratório (germinação, vigor e sanidade) o comportamento de dezoito linhagens e duas variedades de soja .As duas variedades BR-16 e Ocepar-3 foram as testemunhas e as linhagens BR92-06665, BR93-4854, BR93-6957, BR93-7411, BR93-11995, CSP-1, CSP-2, CSP-3, CSP-4, CSP-5, FT-20, FT-2001, FT-2002, FT-2003, UFV89-334430, UFV94-1896, UFV94-426796 e UFV94-426803, genótipos avançados a serem estudados. O ensaio de campo foi executado na fazenda Capim Branco, da Univ. Fed. de Uberlândia, durante dois anos agrícolas. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, que visou determinar a produtividade. Após esta fase foram retiradas amostras para avaliar as porcentagens de germinação, vigor , peso de 1000 sementes e sanidade em laboratório. Pelos resultados obtidos concluiu-se que:1-O genótipo UFV94-426803 e o BR92-06665 obtiveram a maior(96 %) e a menor(69%) porcentagem de germinação, respectivamente. Esta variável correlacionou-se positivamente com vigor e produtividade e negativamente com a incidência de *Fusarium spp. e Colletotrichum dematium;*2-A linhagem CSP-5 apresentou o maior vigor, enquanto BR93-6957, o menor vigor . Esta variável correlacionou-se positivamente com produtividade e negativamente com a incidência de *Fusarium spp. e Phomopsis phaseoli;* 3-O genótipo FT-2002 apresentou a maior incidência de *Fusarium*(47 %) e CSP-2, a menor incidência(9 %), enquanto BR93-6957 e UFV94-426803 apresentaram índices de infecção de 49,73% e 3,84% para *Phomopsis phaseoli* . 4- Houve correlação negativa da incidência dos fungos analisados com vigor, germinação e produtividade. As linhagens FT-2001(3897 kg/ha) e UFV94-1896(2478 kg/ha) tiveram o pior e o melhor desempenho, respectivamente. As correlações obtidas indicam a aplicabilidade do teste de sanidade em programas de melhoramento no descarte de linhagens de menor produtividade ou seleção de linhagens mais promissoras.

Palavras-chave: sanidade de sementes, programas de melhoramento, descarte de linhagens e produção.

Revisores: José Magno Queiroz Luz e Maria Amélia Santos (UFU)

106 - AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO PERCENTUAL DE LIGNINA EM TEGUMENTO DE SOJA.

F.C. KRZYZANOWSKI*; **J.B. FRANÇA NETO**; **J.M.G. MANDARINO**; **L.A. FELISBINO** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

O conteúdo percentual de lignina no tegumento de semente de soja é fator importante para a seleção de genótipos com característica de semente e grãos de alta qualidade física e fisiológica. A lignina confere maior resistência aos danos mecânicos, quebras e rupturas, oriundos dos processos de trilha, transporte e beneficiamento, os quais, intereferem negativamente nessa característica. A seleção de um método de determinação mais adequado é importante para o processo de seleção de genótipos de soja quanto ao conteúdo de lignina no tegumento. Sementes de 12 cultivares de soja de reconhecido gradiente de resistência ao dano mecânico foram colhidas manualmente no estádio R7, postas para secar à sombra e seus tegumentos foram então avaliados quanto ao conteúdo percentual de lignina através de dois métodos gravimétricos específicos para essa determinação. Nos métodos físico químicos avaliados o primeiro deles utiliza o ácido sulfúrico como agente digestor da matéria orgânica e, o segundo o permanganato de potássio, escolhidos segundo os requisitos de precisão e tempo de execução da marcha analítica. Na análise de variância dos resultados, observou-se que o coeficiente de variação foi de 2,5% para o método do ácido sulfúrico e de 18,6% para o do permanganato de potássio. Na separação de médias foram identificados cinco grupos distintos de valores de lignina através do método do ácido sulfurico e três grupos no do permanganato de potássio. O que permitiu concluir que o método do ácido sulfúrico apesar de requerer uma marcha analítica mais longa, 24 horas, é mais preciso e mais sensível que o do permanganato para determinação de lignina em tecidos onde o seu conteúdo é baixo, como é o caso do tegumento da semente de soja.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill; seleção, dano mecânico; composição química

Revisores: Mercedes C. Carrão Panizzi e Alexandre J. Cattelan (Embrapa Soja)

107 - BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE SOJA: PADRONIZAÇÃO POR TAMANHO X PROCESSO TRADICIONAL.

J.B.S. LUIZ* (COAMO - Cooperativa Agropecuária Mourãoense Ltda, Campo Mourão, PR).

Com o objetivo de estudar os dados de natureza física gerados pela adoção do processo de padronização por tamanho de sementes de soja durante o processo de beneficiamento, foram analisadas 6.426 amostras de lotes de sementes produzidas pela COAMO no Paraná e em Santa Catarina, na safra 1996/97. Foram avaliados: o peso mil de sementes (PMS), o tamanho médio dos lotes (nº sacos por lote), as variações no consumo de sementes, os fatores de condenação, a participação por peneira, o descarte no beneficiamento, o rendimento final e o predomínio de tamanho. A determinação do PMS evidenciou a contribuição desse processo para a homogeneidade do material beneficiado; o tamanho médio dos lotes (nº sacos por lote) praticamente não foi alterado; para a mesma cultivar, a peneira C2 (miúda) proporcionou uma redução no consumo de semente em torno de 25 %, em relação à peneira C1 (graúda); o maior índice de condenação por baixa germinação ocorreu na peneira C2 (miúda) e a mistura varietal concentrou-se na peneira C1 (graúda). A participação por peneira no total aprovado, o índice do descarte no beneficiamento e o rendimento final de sementes foram mais influenciados por fatores externos ao processo de beneficiamento adotado, como por exemplo a constituição genética dos genótipos e os fatores ambientais. Portanto, os resultados de PMS, consumo de semente por unidade de área e a concentração dos fatores de reprovação foram alterados pela adoção do novo sistema de beneficiamento, enquanto que os demais fatores estudados não foram alterados pelo processo tradicional até então adotado.

Palavras-chave: sementes; beneficiamento; classificação por tamanho; peso médio de sementes.

Revisores: José de B. França Neto e Francisco Carlos Krzyzanowski (Embrapa Soja)

108 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) ENRIQUECIDAS COM FÓSFORO. ,

L. KAUFMANN; **C.A.V. ROSSETTO**; **J.JACOB NETO***; **A.A. FRANCO** (UFRRJ/IA/DF; Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ).

O aumento da concentração de nutrientes minerais das sementes tem sido obtido indiretamente através da planta mãe, pela aplicação no solo ou via pulverização foliar de macro e micronutrientes. Todavia, outra possibilidade de aumento do conteúdo de nutrientes das sementes tem sido por meio da aplicação direta via peletização ou embebição destas em soluções contendo determinados nutrientes. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] enriquecidas com fósforo, através de várias metodologias de embebição das sementes. Para isso, as sementes da cultivar EMBRAPA-66 foram submetidas a três metodologias de adição de fósforo, substrato úmido, imersão e imersão a vácuo. Compararam-se, ainda, cinco concentrações de fósforo 0, 50, 100, 150 e 200 mM, na forma de KH_2PO_4. Foram realizadas, imediatamente após o tratamento e após a secagem das sementes, as determinações dos teores de fósforo e de potássio e as análises da qualidade fisiológica através dos testes de germinação e de vigor (condutividade elétrica da solução e primeira contagem). Pelos resultados obtidos neste trabalho, constatou-se que a metodologia do substrato umedecido com as soluções de fósforo proporcionou o menor incremento dos teores de fósforo das sementes, porém foi a menos prejudicial à qualidade fisiológica. Em relação às concentrações de KH_2PO_4 das soluções, à medida que aumentou a concentração, houve incremento do teor de fósforo das sementes, porém a 200mM, houve diminuição da qualidade fisiológica das mesmas.

Palavras-chave: sementes; soja; fósforo na semente; enriquecimento com fósforo.

Revisores: Silvia R. Goi e Margarida G. F. do Carmo (UFRRJ/IA)

109 - EFEITO DA ÉPOCA DA COLHEITA E DA ESPESSURA DE TEGUMENTO NO VIGOR DE SEMENTES DE SOJA.

M.I.K . GIURIZATTO (IAGRO); **L.C.F. SOUZA***; **A.D. ROBAINA**; **M.C.GONÇALVES** (UFMS/DCA, DOURADOS, MS)

A ocorrência de chuvas imediatamente após a maturação fisiológica das sementes poderá causar danos irreversíveis à sua qualidade. Nestas condições, a utilização de sementes de tegumento com maior grau de impermeabilidade à água poderá dificultar a reabsorção de umidade após a maturação fisiológica no campo. Este trabalho foi conduzido no Núcleo Experimental de Ciências Agrárias da UFMS, em Dourados–MS, objetivando avaliar o vigor das sementes de nove genótipos de soja, correspondendo às variedades EMBRAPA 64, EMBRAPA 4, BR–16, FT-Abyara, IAC-100 e às linhagens BRD-9527, BRD-9507, BRD-9561, BRD-9502, com diferentes colorações e espessuras de tegumento, colhidas no estágio R8 e aos 14 dias após o R8. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 9 x 2. Após a colheita, determinou-se a espessura do tegumento, o vigor pelo teste de emergência em areia, pelo tetrazólio e pelo envelhecimento acelerado. As linhagens BRD–9561 (tegumento preto) e BRD–9527 (tegumento marrom) apresentaram maior espessura de tegumento. O retardamento de colheita reduziu o vigor das sementes em geral, mas a qualidade fisiológica das sementes das linhagens BRD–9561 e BRD–9527 e das variedades EMBRAPA 64 e FT–Abyara foram menos afetadas pelas condições climáticas. A espessura de tegumento é uma característica que *per si* não assegurou a qualidade fisiológica da semente.

Palavras-chave: Época de colheita, espessura de tegumento, vigor de semente.

Revisores: Maria do Carmo Vieira, Edson Talarico Rodrigues (UFMS/DCA)

110 - EFEITO DO RETARDAMENTO DE COLHEITA E DA COLORAÇÃO DO TEGUMENTO NA VIABILIDADE DE SEMENTES DE SOJA

M.I.K . GIURIZATTO (IAGRO); **L.C.F. SOUZA***; **A.D. ROBAINA**; **M.C.GONÇALVES** (UFMS/DCA, Dourados, MS).

Na região sul do Mato Grosso do Sul existem dificuldades em produzir sementes de alta qualidade, principalmente das variedades precoces, devido ocorrências de chuvas no período da colheita. Uma possível solução seria utilizar variedades com tegumento de coloração escura, que lhe confere maior grau de impermeabilidade à água, provavelmente por terem tegumentos mais espessos. Este trabalho foi conduzido no Núcleo Experimental de Ciências Agrárias da UFMS, em Dourados–MS, objetivando avaliar a viabilidade das sementes de nove genótipos de soja, variedades EMBRAPA 64, EMBRAPA 4, BR–16, FT-Abyara, IAC-100 e linhagens BRD-9527, BRD-9507, BRD-9561, BRD-9502, com diferentes colorações de tegumento, colhidas no estágio R8 e com 14 dias após o R8. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 9 x 2. Após a colheita, determinou-se a espessura do tegumento, porcentagem de embebição de água, teste padrão de germinação e potencial de germinação pelo teste de tetrazólio. As linhagens BRD-9561 (tegumento preto) e BRD-9527 (tegumento marrom) apresentaram maior espessura de tegumento, mas, a característica de coloração de tegumento não foi suficiente para assegurar maior viabilidade das sementes. O retardamento de colheita aumentou a porcentagem de embebição de água e reduziu a viabilidade das sementes. A linhagem BRD-9507 e as variedades IAC-100 e EMBRAPA 4 foram as mais afetadas pelas condições climáticas adversas de campo.

Palavras-chave: Época de colheita, coloração de tegumento, qualidade da semente.

Revisores: Maria do Carmo Vieira, Edson Talarico Rodrigues (UFMS/DCA)

111 - CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA QUANTO À TOLERÂNCIA AO ENRUGAMENTO DE SEMENTES CAUSADO POR ESTRESSES TÉRMICO E HÍDRICO DURANTE A FASE DE ENCHIMENTO DE GRÃOS.

J.B. FRANÇA NETO*; **F.C. KRZYZANOWSKI**; **A.L. NEPOMUCENO**; **M.F. ZORATO**; **M.M. YUYAMA**; **R.F. CASEIRO**; **M.C.N. OLIVEIRA**; **L.V. REGO**; **N.P. COSTA**; **N. NEUMAIER** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

O enrugamento de sementes de soja, devido à ocorrência de altas temperaturas associadas a déficit hídrico durante a fase de enchimento de grãos, causa sérios prejuízos aos sojicultores. A ocorrência do enrugamento pode variar com a flutuação das condições climáticas de um ano para outro. A caracterização de cvs., quanto à tolerância ao problema, será possível após padronização das condições de estresse a que as plantas são sujeitas, durante o enchimento de grãos. Em 1994 e 1998, durante a fase de enchimento de grãos, plantas de 'Bragg' (sensível ao enrugamento), 'BR-36' (moderadamente sensível) e 'BR-16' (tolerante) foram submetidas a quatro condições resultantes da combinação de dois regimes de temperatura - **T** (elevadas - máx. 36°C e amenas - máx. 28°C) e duas condições de umidade do solo (**U**): seco (25% UG) e normal (35% UG). Sob **T** amenas, a ocorrência do enrugamento foi inexpressiva, mesmo em solo seco. Sob alta **T**, 'Bragg' apresentou um alto índice de enrugamento, independentemente das condições de **U**. Isso mostra que o fator **T** tem um papel mais preponderante que o fator **U**, quando se trata de cvs. suscetíveis. Já, para cvs. mod. sensíveis, os fatores alta **T** e baixa **U** foram determinantes para a ocorrência do enrugamento. Concluiu-se que a metodologia avaliada pode ser utilizada, com segurança, para a caracterização de cvs. de soja quanto à tolerância ao enrugamento.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill; enrugamento; seleção; seca; fisiologia.

Revisores: Cezar de Mello Mesquita e Odilon F. Saraiva (Embrapa Soja)

112 - ESTIMATIVA DO VIGOR DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* L. Merrill) POR MEIO DO EQUIPAMENTO IRUTRON-2000.

J.M. SILVEIRA* (Embrapa Soja, Londrina, PR); **J.M. DURAN; L.M. NAVAS**; **B.L.G. LUCATERO** (ETSI Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria, 28040 - Madrid, Espanha)

Trinta lotes de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill), pertencentes a diferentes cultivares, foram analisadas de forma comparativa por meio de dois analisadores automáticos, um tradicional (ASAC-1000) e outro novo (IRUTRON-2000). Uma aplicação informática, realizada por LabVIEWâ, incorpora ao IRUTRON-2000 as seguintes vantagens: 1) leitura automática da intensidade da corrente elétrica (ICE); 2) incorporação de matrizes relacionadas com peso e morfologia de sementes; 3) comparação automática das ICE_i medidas em diferentes períodos de embebição (i); 4) correlação de conjuntos de dados: peso ou morfologia e ICE, ICE_{ij} e morfologia, ICE_i e número de dias necessários para germinar, com elaboração automática de relatórios de qualidade, a partir de curvas padrão previamente definidas pelo usuário. A análise da ICE dos lixiviados que liberam as sementes de soja ao serem embebidas em água deionizada (24 h), permite classificá-las em cinco categorias de vigor (%): menor que 80%, 1 cv.; entre 80% e 95%, 2 cv.; entre 95% e 97,5%, 14 cv.; entre 97,5% e 99%, 10 cv. e entre 99% e 100%, 3 cv. A qualidade de sementes de soja pode ser estimada por meio do equipamento IRUTRON-2000 em menos de 24 horas de embebição.

Palavras-chave: ASAC-1000; IRUTRON-2000; sementes; soja..

Revisores: José de B. França Neto e Francisco C. Krzyzanowski (Embrapa Soja)

113 - GRAU DE ACEITAÇÃO DE PADRÕES MÍNIMOS DE QUALIDADE PARA LOTES DE SEMENTES DE SOJA: GERMINAÇÃO

J. W. P. CARNEIRO; **T. A. GUEDES** (Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR)

Estimativas de percentuais germinativos de três variedades de soja (*Glycine max* L. Merril) foram combinadas com os parâmetros do modelo ln G = a + zb + sW, em que a é igual a uma constante, z^T indica um vetor de covariáveis, b^T é um vetor de coeficientes, s é um parâmetro escalar e W é uma variável randômica com uma distribuição específica. Os resultados germinativos de 50 lotes, por variedade, foram analisados. As variedades analisadas, do ano agrícola 96\97, foram a FT-Abyara, a Ocepar-14 e a BR-16 e, no ano agrícola 97\98 utilizou-se a FT-Abyara, a BR-16 e a BR-37. O objetivo do trabalho é fornecer subsídios para calcular o grau de aceitação de determinada prescrição, como padrão de qualidade determinado em laboratório, possível de ser adotado pela Entidade Certificadora e Fiscalizadora. O grau de aceitação foi calculado pela equação que descreve a ocorrência de valores extremos, em que Y_i = exp (exp ((ln G_i - a + b_i/s)). De acordo com os resultados, a distribuição que melhor descreveu o componente aleatório do modelo foi a de Weibull, com dois parâmetros. A variedade BR-16 proporciou um efeito significativo na safra 96/97, com uma medida de locação igual a 90,90%. O grau de aceitação do padrão germinativo de 80%, numa escala probabilística, foi igual a 0,98 para lotes obtidos no ano agrícola 96/97 e igual a 0,97 para a variedade BR-16. No ano agrícola 97/98, o grau de aceitação foi de 0,79. Um padrão germinativo igual a 75% teria um grau de aceitação igual 0,99 no ano agrícola 96/97 e só de 0,91 no ano agrícola 97/98. Mas, um padrão germinativo de 95% teria um grau de aceitação igual a 0,14, no ano 96\97 e igual a 0,03, no ano 97\98. A metodologia pode ser aplicada, também, para resultados de testes de vigor.

Palavras-chave: soja, germinação, modelo log-linear, função de Weibull.

Revisores: Carlos Alberto Scapim, Alessandro de Lucca e Braccini (DAG/UEM)

114 - AVALIAÇÃO DE DANOS MECÂNICOS EM SEMENTES DE SOJA COM TRÊS NÍVEIS DE UMIDADE SUBMETIDAS A MECANISMOS DISTRIBUIDORES DE SEMEADORAS

L.H.P. NÓBREGA; **R.A. PRESTES LOPES** (UNIOESTE, Cascavel, PR); **D. GROTH** (UNICAMP, Campinas, SP); **F.C.KRZYZANOWSKI** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

As sementes de soja de boa qualidade, quando semeadas no campo emergem resultando muitas vezes em estandes irregulares decorrentes de fatores não favoráveis à germinação e emergência ou mesmo sob condições satisfatórias; em tais condições, a emergência das plântulas pode ser afetada por danos provocados às sementes durante o processo de semeadura mecânica. Sementes de soja dos cultivares BR-36 e BR-37, colhidas manualmente, com grau de umidade ajustado para 9, 11 e 13%, foram avaliadas quanto à ocorrência de danos mecânicos por meio do teste de tetrazólio, após submetidas à passagem através dos mecanismos distribuidores de sementes de semeadoras comerciais (disco horizontal, inclinado, vertical com copo coletor, pneumático e de rotor canelado helicoidal. A determinação da viabilidade das sementes apontou o mecanismo disco vertical inclinado como o responsável pela sua redução, na umidade de 11% no cultivar BR-36 e o disco horizontal , no BR-37. A determinação do vigor demonstrou que os mecanismos distribuidores afetaram o desempenho das sementes, sendo maior no rotor canelado para o cultivar BR-36 e no disco horizontal, para o BR-37. Maiores porcentagens de danos mecânicos localizados tanto no embrião quanto em qualquer outra parte das sementes, tanto na classe 1-8 quanto na 6-8, foram provocadas pelo mecanismo disco vertical inclinado, em ambos os cultivares, com níveis de umidade variáveis.

Palavras-chave: dano mecânico, sementes, mecanismos distribuidores.

Revisores: Prof. Dr. Joaquim Odilon Pereira e Prof. MSc. Suedêmio Lima e Silva (UNIOESTE , Cascavel, PR)

115 - TESTE DE FRIO NA AVALIAÇÃO DO VIGOR DE SEMENTES DE SOJA
M.H. MIGUEL*; **S.M .CICERO** (ESALQ/USP, Piracicaba, SP)

Com o objetivo de avaliar a eficiência do teste de frio na determinação do vigor de sementes de soja, três cultivares desta espécie, representados por três lotes de diferentes qualidades fisiológicas, foram submetidos à diferentes metodologias do referido teste: caixa plástica com terra, rolo de papel com terra e rolo de papel sem terra; variando-se a temperatura (10°C e 15°C) e o período de exposição ao frio (3, 5 e 7 dias). Os resultados obtidos foram comparados com os resultados de testes realizados rotineiramente na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. O trabalho foi conduzido em duas épocas, espaçadas de quatro meses. As diferentes metodologias do teste de frio foram comparadas pelo teste de Tukey e posteriormente estabeleceu-se correlações com os demais testes de vigor empregados. A análise dos dados e a interpretação dos resultados permitiram concluir que as metodologias de caixa e de rolo de papel com terra, proporcionaram reduções drásticas na emergência das plântulas, principalmente para os materiais com qualidades fisiológicas inferiores. As metodologias de rolo de papel sem terra apresentaram as melhores correlações com os testes de primeira contagem de germinação, condutividade elétrica e de emergência de plântulas em campo.

Palavras-chave: soja, semente, testes de vigor, teste de frio

Revisores: Mariane Victorio de Carvalho e Helena M. P. Chamma (ESALQ/USP)

116 - INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA INICIAL DA ÁGUA DO GERBOX NOS RESULTADOS DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO APLICADO A SEMENTES DE SOJA, CULTIVAR IGUAÇU.
N.M. CARVALHO; **M.C.RIBEIRO***; **S.R.M.BITTENCOURT**; **S.VANZOLINI.** (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-UNESP/Jaboticabal, SP)

Sementes de soja da cultivar Iguaçu, de alto e baixo vigor (germinando respectivamente, 91 e 61% no teste padrão de germinação) foram submetidas ao teste de envelhecimento acelerado pelo método do gerbox sob 42°C e umidade relativa próximo a 100% por um período de 48 horas. Contudo, a lâmina de água que é colocada no fundo do gerbox foi condicionada de maneira a apresentar as seguintes temperaturas iniciais: ambiente (28°C), 15, 25, 35 e 42°C. Mediram-se, durante o envelhecimento, a evolução no teor de água e, ao final do envelhecimento, a germinação das sementes. Em sementes de alto vigor, a temperatura inicial da água do fundo do gerbox não condicionou diferenças significativas entre os resultados. Nas de baixo vigor, entretanto, os resultados mostraram que a amostra envelhecida usando-se a temperatura inicial da água do gerbox de 42°C, sofreu uma redução na germinação significativamente maior do que aquelas em que a temperatura inicial era de 28°C. É provável que detalhes do procedimento adotado para conduzir este estudo não tenham permitido que se tirassem conclusões mais claras. Porém, esses resultados, encarados de forma global, parecem se constituir em indicação de que a temperatura inicial da água do fundo do gerbox deve ser incluída entre os componentes de procedimento do teste de envelhecimento acelerado a serem padronizados.

Palavras-chave: vigor, padronização

Revisores: Marcelo Fagioli e Maria Cristina F. e Albuquerque (UNESP/Jaboticabal)

117 - AVALIAÇÃO DAS PERDAS E DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA DURANTE A COLHEITA MECÂNICA DA SOJA

N. P. COSTA*; **C. M. MESQUITA**; **J. B. FRANÇA NETO**; **F. C. KRZYZANOWSKI**; **A.A. HENNING**; **J. E. PEREIRA** (Embrapa Soja, Londrina, PR.)

O objetivo da pesquisa foi avaliar as perdas durante a colheita da soja e a qualidade da semente, durante a safra 1997/98. Para execução do estudo, foram utilizadas quatro cultivares de soja (EMBRAPA/132, BR/16, EMGOPA/302 e EMBRAPA/4) provenientes de diferentes regiões do Brasil. Para avaliar os diferentes níveis de perdas foi utilizada a metodologia do copo medidor e para qualidade das sementes foram empregados os seguintes testes: germinação padrão, envelhecimento acelerado, de tetrazólio e hipoclorito, este para verificar a incidência de danos mecânicos. Os resultados do estudo, em fase preliminar, indicaram que quando a colheita mecânica da soja é processada com colhedoras não ajustadas, ocorreram perdas significativas tanto em volume de perdas de grãos/sementes, como da qualidade da semente. Ainda, observou-se que a velocidade de colheita superior a 8 km/hora resultou em perdas superiores a 120 kg/ha em tres cultivares. Dentre o total das perdas, a plataforma de corte foi responsável por perdas de grãos/sementes que variaram entre 83,3% a 89% e os mecanismos internos foram responsáveis por perdas que oscilaram entre 9,8 a 13%, na maioria das cultivares. Com relação à qualidade das sementes, observou-se que a incidência de danos mecânicos, lesões por percevejos e patógenos reduziram drasticamente a germinação e o vigor, especialmente para a cultivar EMGOPA/302, produzida na região de Rio Verde, GO. De uma maneira geral, os resultados indicam que colhedoras não ajustadas corretamente causam perdas de grãos e afetam a qualidade das sementes.

Palavras-chave: vigor; germinação; colheita mecânica; genótipos de soja

Revisores: Elemar Voll e Clara Beatriz Hoffmann Campo (Embrapa Soja)

118 - RELAÇÃO ENTRE O TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO E A EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE SOJA EM CAMPO.

R.M. TORRES*; **R.D. VIEIRA**; **M. FAGIOLI** (FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP).

O trabalho teve como objetivo relacionar os resultados do teste de envelhecimento acelerado (EA) com a emergência de plântulas de soja em campo (EC), em diversas condições ambientais de semeadura. Foram utilizados dados experimentais de três anos, sendo os ensaios montados em 93, 94 e 97, com 54, 50 e 45 lotes de sementes de soja, respectivamente. Para todos os ensaios, avaliaram-se as sementes quanto ao teor de água, antes e após o EA, a porcentagem de germinação (TPG), ao vigor pelos testes de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica e em nivel de campo a emergência de plântulas. Para a análise estatística utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e a comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Foram feitas também análises de correlação linear simples entre EA e demais testes e regressão polinomial envolvendo o índice de emergência em campo (IEC) e os níveis críticos de qualidade exigidos. Concluiu-se que o EA estimou, com alto grau de precisão, o desempenho de lotes de sementes de soja, dependendo das condições ambientais no momento da semeadura. Quando exigiu-se alto desempenho em campo (EC > 80%) das sementes de soja, como padrão mínimo de emergência, a estimativa de desempenho em campo (EDC) somente foi alta para lotes que apresentaram EA > 90%. Sementes de soja apresentando germinação, após o EA, de 80% ou acima tiveram uma EC adequada em condições de campo próximas à ideal.

Palavras-chave: soja; sementes; envelhecimento; emergência de plântulas.

Revisores: Rubens Sader e Sonia R. M. de Bittencourt (FCAV/UNESP)

119 - EFEITO DE GLYPHOSATE, SULFOSATE, IMAZAQUIN E TRIFLURALIN NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA

R.K. ZITO*; **J.C. FERREIRA.** (EPAMIG/Uberaba - MG)

O uso de sementes de boa qualidade fisiológica garante um rápido estabele-cimento da lavoura, possibilitando maior vantagem competitiva sobre as plantas daninhas. Alguns herbicidas, entretanto, afetam a germinação das sementes de soja, quando utilizados incorretamente. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos herbicidas glifosate (960 g i.a./ha), sulfosate (960 g i.a./ha), imazaquin e trifluralin (150 g i.a./ha + 890 g i.a./ha, respectivamente), na germinação de sementes de soja cv Conquista, lotes 75 e 84, com 75% e 84% de germinação no teste padrão de germinação em rolo de papel (TPG), respectivamente. O teste de germinação foi realizado no delineamento em blocos casualizados, com 4 blocos e 2 repetições por bloco. O experimento foi realizado em leito de areia, sendo os herbicidas aplicados imediatamente após a semeadura. Foram computados os valores de germinação total e índice de velocidade de emergência, pela fórmula de Maguire. No tratamento testemunha, foram obtidos 76% e 79% de germinação, com os lotes 75 e 84, respectivamente. No lote 75 a germinação das sementes passou de 76%, na testemunha, para 90%, com o tratamento contendo sulfosate. Efeito semelhante também foi constatado com o índice de velocidade de emergência, que passou de 12,5 para 15,9. No lote 84 não foram observadas diferenças estatísticas, apesar de constatada mesma tendência de aumento de germinação e velocidade de emergência. No tratamento com a mistura imazaquin+trifluralin a germinação passou de 76% para 8% e de 79% para 7%, para os lotes 75 e 84, respectivamente. A velocidade de emergência passou de 12,5 para 0,9 e de 14,0 para 1,2, para os lotes 75 e 84, respectivamente. O glyphosate não apresentou efeito negativo nas variáveis analisadas.

Palavras-chave: germinação, sementes, herbicidas, velocidade de emergência

Revisores: José Mauro V. Paes e Julio Pedro Laca-Buendia (EPAMIG)

120 - PRUEBA DE PEROXIDASA PARA LA IDENTIFICACION DE CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max* L. Merr).

M. MONTERO; **R.M. CRAVIOTTO** *; **S. KATZ**; **H. RAMOS.** (E.E.A INTA –Oliveros)

La identificación precisa de los cultivares de soja constituye un factor de importancia práctica. Permite brindar confiabilidad al comercio de semillas y tomar decisiones acertadas en el manejo del cultivo. Se utilizó la Prueba de Peroxidasa para la identificación de cultivares de soja empleados en el país. Se utilizaron 239 cultivares comerciales provenientes del INASE (Instituto Nacional de Semillas) y del Banco de Germoplasma de la E.E.A. Marcos Juarez. La técnica determinó la reacción, positiva (+) o negativa (-) para cada cultivar y la formación de 2 grandes grupos de respuesta. Para cada cultivar se utilizaron 50 semillas. Se extrajo el tegumento de cada semilla, evitando que queden adheridos restos del eje embrionario y/o de los cotiledones. Los tegumentos así obtenidos fueron depositados en tubos de plástico a los que se les agregó 0,4 ml. de solución acuosa al 0,5% de Guayacol. Luego de 10 minutos se agregó 0,04 ml de solución acuosa al 0,1% de Peróxido de Hidrógeno. Transcurridos 60 segundos se registró la actividad alta de la enzima (reacción positiva- coloración) y la actividad baja (reacción negativa- incolora). De los cultivares comerciales estudiados un 58% presentó reacción positiva y un 42% reacción negativa. Además del corto tiempo de resolución, la Prueba de Peroxidasa no se ve afectada por la calidad de la semilla ni por las condiciones de almacenamiento del lote, convirtiéndose en un complemento de otras pruebas rápidas para la identificación varietal.

Palabras claves: Soja, Identificación de cultivares, peroxidasa.

Revisor: Ing. Agr. (M.Sc) Miriam Arango. E.E.A. INTA Pergamino - Argentina

121 - RESPUESTA DE LA SEMILLA DE SOJA [*Glycine max (L). Merr.*] A LA PERDIDA DE PARTE DE SU EJE EMBRIONARIO SOBRE LA PRODUCCION DE RAICES SECUNDARIAS Y/O ADVENTICIAS.
R.M.CRAVIOTTO* (EEA INTA Oliveros, Argentina); **A.R.SALINAS**; **A.M.YOLDJIAN** (Fac. Cs. Agrarias- UNR); **M.R.ARANGO** (EEA INTA Pergamino)

En soja se clasifican como normales a plántulas que teniendo la raíz principal defectuosa han desarrollado un número suficiente de raíces secundarias normales. Sin embargo, no se especifica el número ni la longitud de esas raíces secundarias. Esto crea discrepancias en la evaluación de la Germinación entre Laboratorios de Análisis. El objetivo fue determinar la potencialidad de las semillas de soja de generar raíces secundarias y/o adventicias y producir una plántula normal en función de su condición fisiológica, cuando han perdido parte del eje embrionario. Se utilizaron 12 lotes de semillas de soja, con tres niveles de calidad fisiológica: alta, intermedia y baja, según la Prueba de Germinación. Las semillas se preacondicionaron 18 horas en rollos húmedos y luego se cortó con bisturí el eje embrionario, seccionando un tercio, un medio y dos tercios del mismo. Se colocaron en cámara de germinación a 25 C° durante 7 días. Se evaluó la longitud del hipocótilo y el número de raíces adventicias con una longitud mayor o igual a 10 mm. En los testigos se midió además la longitud de la raíz principal. Se utilizaron 4 repeticiones de 25 semillas por tratamiento, con un diseño completamente aleatorizado. Se analizó a través de un factorial 3x4x4 (3 niveles de calidad x 4 intensidades de corte x 4 lotes). La producción de raíces adventicias mayores o iguales a 10 mm en las tres calidades fisiológicas, para una pérdida de eje embrionario de un tercio fue de 3 raíces, para un medio de 2 y para dos tercios de 1. La longitud del hipocótilo fue más sensiblemente afectada por la intensidad del corte, que el número de raíces adventicias. La pérdida de un tercio, un medio y dos tercios del eje embrionario no fue obstáculo para la producción de raíces adventicias. No obstante, para la producción de una plántula normal podría aceptarse una tolerancia de pérdida de hasta un tercio del eje embrionario.

Palabras claves: soja, pérdida de eje embrionario, germinación, raíces adventicias.

Revisores: Comisión Evaluada XVI Seminario Panamericano de Semillas. Argentina 1998.

122 - PRÓ-SEMENTES/RS, UMA PERSPECTIVA DE REORGANIZAÇÃO DO SETOR SEMENTEIRO GAÚCHO.
R.C. ROSINHA* (Embrapa Sementes Básicas, Passo Fundo, RS)

A globalização da economia e o avanço do pensamento neoliberal determinaram profundas transformações no setor agrícola e, por conseqüência, na economia sementeira. Fruto disso o mercado de sementes se molda a um novo cenário onde se observam grandes inversões de capital internacional, especialmente originários de conglomerados da área química. A semente passa a ser o elemento chave no controle da produção de alimentos e/ou na introdução de novas tecnologias a ela vinculadas. Dentro desse cenário, o Programa Integrado de P&D, Produção e Marketing em Sementes - Pró-Sementes/RS, representa uma parceria entre organizações voltadas para o melhoramento genético vegetal, criadoras de novas cultivares, e aqueles que fazem a transferência dos avanços tecnológicos obtidos pela P&D, os produtores de sementes. Resulta da integração de esforços entre pesquisa e desenvolvimento de cultivares, produção e marketing de suas sementes. Compõem o Pró-Sementes/ RS a Embrapa Trigo, a Embrapa Clima Temperado, a Embrapa Sementes Básicas, a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – Fepagro, a Fundação Centro de Pesquisa e Experimentação – Fundacep, a Fundação Universidade de Passo Fundo – UPF, a Federação das Cooperativas Agropecuárias do RS – Fecoagro e a Associação dos Produtores de Sementes do RS – Apassul. Sua estratégia fundamenta-se no suporte de P&D, na novidade, na diferenciação do produto e em ações de marketing. Seu compromisso básico é com a qualidade, no seu mais amplo sentido. Qualidade não somente do ponto de vista físico e fisiológico, mas a garantia de um produto que contém os últimos avanços da genética. Qualidade que não se expressa somente pela produtividade, mas por apresentar um conjunto de atributos que se traduzirão em vantagens para produtores e consumidores. A partir de sua implantação, em 1997, o Pró-Sementes/RS conta, atualmente, com 80 produtores previamente selecionados e que já produziram mais de dez mil toneladas de sementes, classes registrada e certificada, dos seguintes produtos: trigo (BRS 49, BRS 119 e Fepagro RS 15), soja (BRS 137 e BRS 154) e triticale (Embrapa 53).

Palavras-chave: sementes, programa, soja, trigo, Rio Grande do Sul, qualidade, marketing

Revisores: Airton F. Lange (Embrapa Sementes Básicas) e Aroldo G. Linhares (Embrapa Trigo)

123 - ALTERAÇÕES BIOQUÍMICAS EM SEMENTES DE SOJA NA PRESENÇA DO ÁCIDO *p*-hidroxibenzóico.
S.R.P. SCHUAB*; **A.L. BRACCINI** (DAG/UEM, Maringá, PR); **O. FERRARESE-FILHO** (DBQ/UEM, Maringá, PR); **C.A. SCAPIM** (DAG/UEM, Maringá, PR).

Nos vegetais, os compostos fenólicos são encontrados em quantidades consideráveis e estes podem atuar como aleloquímicos, quando liberados no solo, pela decomposição da matéria orgânica. Embora muitos estudos tenham sido relatados até o momento, um maior conhecimento sobre a ação destes compostos em diferentes culturas contribuirá para o entendimento do fenômeno da alelopatia. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar algumas alterações bioquímicas ocorridas nas sementes de soja germinadas na presença do ácido *p*-hidroxibenzóico. As sementes foram submetidas a cinco concentrações do ácido fenólico (0,01; 0,1; 1,0; 5,0 e 10,0 mM), além da testemunha, por meio da semeadura entre três folhas de papel-toalha embebidas com os diferentes níveis do produto. Em seguida, foram confeccionados rolos, sendo estes levados para germinador regulado a temperatura constante de 25°C, pelo período de oito dias. Após esse período, as plântulas foram excisadas e levadas para estufa a 80°C, durante 24 horas e, posteriormente, foram avaliados os conteúdos de lipídios totais e proteínas solúveis totais. Os resultados obtidos demonstraram que ocorreu redução nos teores de lipídios dos cotilédones com o aumento das concentrações do composto. Os teores de proteínas, nas radículas, apresentaram redução, principalmente quando as doses do ácido fenólico foram 0,1 e 1,0 mM. No caso dos hipocótilos, não ocorreram alterações significativas nos teores protéicos. Resultados semelhantes foram obtidos, quando as concentrações de proteínas foram monitoradas nos cotilédones.

Palavras-chave: soja; sementes; compostos fenólicos; análises bioquímicas.

Revisores: Maria do Carmo L. Braccini (DFT/UFV) e Maria de Lourdes L. Ferrarese (DBQ/UEM)

124 - GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA NA PRESENÇA DO ÁCIDO *p*-hidroxibenzóico.
S.R.P. SCHUAB*; **A.L. BRACCINI** (DAG/UEM, Maringá, PR); **O. FERRARESE-FILHO** (DBQ/UEM, Maringá, PR); **C.A. SCAPIM** (DAG/UEM, Maringá, PR).

Compostos fenólicos são substâncias naturalmente encontradas nas plantas e constituem-se num dos mais disseminados e diversificados grupos de metabólitos secundários podendo atuar na morfologia, fisiologia e metabolismo celular dos vegetais. Além disto, tem sido observado que estes compostos influenciam a germinação das sementes de inúmeras espécies. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do ácido *p*-hidroxibenzóico na germinação e vigor de sementes de soja. A semeadura foi realizada entre três folhas de papel-toalha embebidas com diferentes concentrações do ácido fenólico (0,01; 0,1; 1,0; 5,0 e 10,0 mM), além da testemunha (nível zero). Em seguida, foram confeccionados rolos e estes levados para germinador regulado a temperatura constante de 25°C. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio do teste de germinação, primeira contagem, comprimento de radícula, hipocótilo e plântula, além da biomassa fresca e seca dos três componentes. Os resultados obtidos permitiram concluir que não houve diferença significativa na germinação das sementes, na presença dos ácido *p*-hidroxibenzóico. Ocorreu redução no comprimento de hipocótilo, radícula e plântula com o aumento da concentração do composto, sendo esse efeito mais evidente nas radículas. Foi observado aumento significativo da biomassa fresca e seca das radículas nas concentrações de 0,1 e 1,0 mM e diminuição nas demais concentrações. Para os hipocótilos, verificou-se redução da biomassa fresca e seca com o aumento da concentração do ácido *p*-hidroxibenzóico. As plântulas apresentaram redução acentuada na sua biomassa fresca e seca, em especial nas concentrações de 0,1 e 1,0 mM do ácido fenólico.

Palavras-chave: soja; sementes; compostos fenólicos; qualidade fisiológica.

Revisores: Maria do Carmo L. Braccini (DFT/UFV) e Maria de Lourdes L. Ferrarese (DBQ/UEM)

125 - ABSORÇÃO DE ÀGUA PELA SEMENTE DE SOJA DURANTE O ARMAZENAMENTO.
F.V. SOUSA; **S.T. PESKE*** (Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS).

A qualidade das sementes e conseqüentemente sua maior ou menor longevidade depende da interação de vários fatores, entre os quais o grau de umidade tem lugar de indiscutível destaque. O objetivo deste trabalho foi determinar o potencial de armazenamento das sementes de soja em três profundidades dentro de um saco de rafia com 50 kg a 0, 6 e 12 cm respectivamente. As condições de armazenamento foram de: Umidade relativa de 60 a 90% e temperatura de 18 a 28°C por um período de 150 dias. As amostragens foram realizadas com intervalos de 7 e 15 dias perfazendo 17 épocas de armazenamento. Os parâmetros de avaliação foram grau de umidade, germinação, envelhecimento acelerado e emergência. Os resultados obtidos permitem concluir que: 1 - a velocidade de absorção de umidade das sementes de soja é maior na semente situada na periferia da embalagem; 2 - Sementes situadas em diferentes posições na embalagem, após um determinado período de armazenamento tendem a apresentar o mesmo grau de umidade; 3 - As sementes situadas na periferia da embalagem são mais afetadas em sua qualidade fisiológica; 4 - Sementes secas localizadas no interior da embalagem, tendem a apresentar maior potencial de armazenamento.

Palavras-chave: Soja; umidade; absorção de água; armazenamento.

Revisores: Leopoldo Baudet e Antônio Carlos A. Barros (Universidade Federal de Pelotas)

126 - IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE BAIXA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA EM TESTES DE LABORATÓRIO
V.L.M. SANTOS*; **P.C.Z. LINS**; **C.M. SANTOS**; **F.C. JULIATTI**; **J.A. CARVALHO** (Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de dez genótipos de soja, assim como a identificação de causas da baixa germinação em laboratório. Os tratamentos foram constituídos por sementes provenientes dos genótipos Estrela, Primavera, Ocepar-16, Emgopa-302, UFV-16 e IAC-17, que apresentaram por ocasião das análises de rotina, valores abaixo do padrão mínimo exigido para comercialização em Minas Gerais. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As qualidades fisiológica e sanitária das sementes foram avaliadas por meio dos testes: padrão de germinação, tetrazólio, emergência em areia, emergência em campo, sanidade e dano no tegumento. Pelos resultados obtidos concluiu-se que: 1) os altos índices de infecção das sementes dos genótipos estudados, reduziram drasticamente a germinação, por ocasião das análises de rotina, avaliadas pelo teste padrão (rolo de papel a 25°C); 2) a armazenagem por 60 dias, em condições ambiente, reduziu a viabilidade dos fungos (menor porcentagem de plântulas infectadas), ocorrendo ao mesmo tempo, um aumento gradual na porcentagem de germinação; 3) a perda de viabilidade dos fungos, principalmente *Phomopsis* sp, foi diferenciada para os genótipos estudados, constatando altos índices de sementes infectadas, para os genótipos Estrela e IAC-17; 4) após o armazenamento os danos mecânicos e deterioração por umidade, foram as principais causas de redução na germinação de alguns genótipos estudados.

Palavras-chave: germinação; qualidade fisiológica; sanidade;

Revisores: Maria Amelia dos Santos e Ofélia C.R. Gomes (UFU)

127 - CONDIÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS E COMPORTAMENTO FENOLÓGICO DE CULTIVARES DE SOJA PRECOCE E SEMIPRECOCE DURANTE OS ANOS AGRÍCOLAS DE 1995/96 E 1996/97 PARA A REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO, SP.

J.C.V.N.A. PEREIRA*; **M.B.P. CAMARGO**; **H.A.A. MASCARENHAS**; **N. R. BRAGA** (IAC, Campinas, SP).

As condições ambientais afetam o desenvolvimento das plantas sob diferentes formas durante o ciclo da cultura. Os ensaios de épocas de semeadura que fornecem informações fundamentais de fenologia e produtividade, necessitam análise das condições agroclimáticas complementares. Este trabalho procurou analisar a ação do ambiente sobre a fenologia e a produtividade de cultura da soja. Dados fenológicos e de produtividade foram obtidos de ensaios de época de semeadura conduzidos pelo IAC na Estação Experimental de Ribeirão Preto, SP (Lat. 21°12'S; Long. 47°57'W e Alt. 621m) durante os anos agrícolas de 1995/96 e 1996/97. Os cultivares de soja utilizados foram IAS-5 e IAC-17 (precoce) e IAC-15 e IAC-18 (semi-precoce). As épocas de semeadura variaram de outubro a dezembro. Durante o ciclo de cada cultura, assinalaram-se datas de semeadura, de início de florescimento, de maturação e produtividade de grãos. Para a estimativa da disponibilidade hídrica calculou-se o balanço hídrico decendial segundo o método de Thornthwaite & Mather. Foram calculados para cada estádio fenológico os graus-dia acumulados (TB=10°C). O ano agrícola 1995/96 apresentou pequeno deficit hídrico em janeiro/96. O ano agrícola 1996/97 apresentou excedentes hídricos elevados, de meados de outubro/96 a meados de fevereiro/97, com temperaturas mais baixas e consequentemente menores acumulações térmicas, resultando em menores alturas de plantas e produtividades de grãos para todos os ciclos do ano agrícola de 1996/97.

Palavras-chave: fenologia da soja; produtividade de grãos; balanço hídrico, graus-dia.

Revisores: Altino A. Ortolani e Roberto T. Tanaka (IAC)

128 - ABRIGOS MÓVEIS AUTOMÁTICOS PARA O ESTUDO A CAMPO DOS EFEITOS DA SECA EM SOJA E OUTRAS CULTURAS

N. NEUMAIER*; **J.R.B. FARIAS**; **A.L. NEPOMUCENO**; **J.M. QUEIROGA** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A escassez de equipamentos de controle da precipitação, para trabalhos a campo, tem sido limitante no desenvolvimento de pesquisas sobre a seca. Com o objetivo de suprir esta deficiência foi desenvolvido, na Embrapa Soja, um sistema de abrigos móveis automáticos, com estrutura de alumínio e cobertura de telhas transparentes de fibra de vidro. Os abrigos deslocam-se, automaticamente, sobre trilhos de aço (22,9 m de comprimento) através de cremalheira conectada a motores elétricos estacionários (1,0 hp) comandados por um dispositivo sensor de chuva, também desenvolvido pela Embrapa Soja. Este dispositivo liga/desliga chaves de contato que acionam os motores, movendo os abrigos para cobrir as parcelas quando chove ou para descobri-las quando a chuva cessa. A velocidade de deslocamento dos abrigos sobre os trilhos é de 12,5 m/min. Cada abrigo mede 10 m de comprimento por 6,6 m de largura (66 m^2). Uma área contígua adicional, de mesmo tamanho, é destinada ao estacionamento do abrigo. A estrutura de alumínio da cobertura pode ser ajustada para permitir vãos livres com duas distâncias da superfície do solo (1,30 m; 2,30 m), podendo ser usados tanto para as culturas de porte baixo (ex: soja, trigo) como para as de porte alto (ex. milho, girassol). Este sistema de abrigos permite a rotação anual entre área útil e área de estacionamento e o uso de maquinaria agrícola de preparo do solo. O sistema tem apresentado bom funcionamento, entretanto, ainda necessita de melhorias no escoamento da água e no isolamento da umidade difundida através do perfil do solo.

Palavras-chave: equipamento, controle, precipitação.

Revisores: Alexandre Cattelan e Lenita J. Oliveira (Embrapa Soja)

129 - DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE CONTROLE PARA ABRIGOS MÓVEIS CONTRA A CHUVA.
J.M. QUEIROGA*; **N. NEUMAIER**, **J.R.B. FARIAS**; **A.L. NEPOMUCENO,** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

O desenvolvimento de pesquisas sobre a seca tem esbarrado na falta de equipamentos de controle da precipitação, para trabalhos a campo. Muitas vezes, a solução para o problema inclui a necessidade de desenvolver os próprios equipamentos. Assim, a Embrapa Soja desenvolveu um dispositivo sensor de chuva, com o objetivo de automatizar o controle de abrigos móveis. O dispositivo é constituído de um interruptor elétrico e diversos tipos de tubos e conexões de PVC (capa soldável 60 mm, "T" soldável 60 mm, bucha de redução soldável longa 60 x25 mm, curva 90° soldável 25 mm, joelho 45° soldável 25 mm, "T" soldável 25 mm, luva LR 15 mm x ¾", plug c/rosca ¾", união soldável 25 mm, bóia 1,5 x 2,0" e dois drenos). Ao iniciar a chuva, a água de uma área de captação (7,2 m²) enche o reservatório do dispositivo (200 ml) elevando a bóia que liga o interruptor elétrico acionando uma chave de contato que liga os motores movendo os abrigos (cobrindo as parcelas). Ao chegarem no fim dos trilhos, os abrigos acionam interruptores fim de curso que interrompem o circuito. Enquanto estiver chovendo, o dispositivo permanece acionado e os abrigos se mantém sobre as parcelas. A água acumulada dentro do dispositivo é escoada constante e lentamente por um pequeno dreno (2 mm ø interno). Ao cessar a chuva, o dispositivo esvazia, a bóia desce e desliga o interruptor elétrico acionando outra chave de contato que liga os motores em reverso, movendo os abrigos no sentido contrário (descobrindo as parcelas). O dispositivo sensor de chuva requer apenas uma limpeza a cada seis meses e seu funcionamento tem sido perfeito, nos dois anos em que está em uso.

Palavras-chave: equipamento, controle, automação.

Revisores: Alexandre Cattelan e Lenita J. Oliveira (Embrapa Soja)



130 - AJUSTE DE COEFICIENTES DO SISTEMA DSSAT 3.5 PARA O GRUPO DE CULTIVARES SEMIPRECOCES DE SOJA.
J.R.B. FARIAS*; **A.L. NEPOMUCENO**; **N. NEUMAIER** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

O sistema DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) integra modelos de simulação, banco de dados, programas para entrada, geração e recuperação de dados e rotinas para análises com objetivos específicos, permitindo a estimativa do desenvolvimento de cultivares de forma bastante precisa. Na maioria dos casos, entretanto, não deseja-se conhecer o comportamento de uma dada cultivar de soja isoladamente, mas sim obter-se informações a cerca da cultura ou de um grupo de cultivares como um todo, quando submetidas à determinada condição. Neste sentido realizou-se o presente trabalho, buscando a definição de coeficientes representativos para um grupo de cultivares, capazes de permitirem estimativas satisfatórias do desempenho da cultura da soja numa dada situação. Para isto, foram empregados dados obtidos em experimentos, sob condições com e sem déficit hídrico, com quatro cultivares representantes do grupo semiprecoce (mais plantadas atualmente) e com diferentes respostas à disponibilidade hídrica. Após a confecção dos arquivos de entrada de dados, rodou-se o modelo procurando-se o melhor ajuste das estimativas. Os resultados encontrados foram representativos da realidade, conseguindo-se expressar satisfatoriamente o desempenho médio das cultivares semiprecoces. Os ajustes obtidos permitiram estimativas do rendimento de grãos muito próximas aos valores observados em condições de campo, revelando, inclusive, as diferenças decorrentes das distintas disponibilidades hídricas às plantas. As estimativas de fenologia e de biomassa também pouco diferiram dos valores observados a campo.

Palavras-chave: modelos de simulação; soja; DSSAT.

Revisores: Áureo F. Lantmann e Odilon F. Saraiva (Embrapa Soja)

131 - ZOAGRO-SOJA: SISTEMA INFORMATIZADO DO ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DA CULTURA DA SOJA.

J.R.B. FARIAS*; **I.R. ALMEIDA; A.A. SAQUETTI**; **M.V. BUCHE** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **E.D. ASSAD** (Embrapa Cerrados); **C. LAZZAROTTO** (Embrapa Agropecuária Oeste).

O Zoneamento agroclimático da cultura da soja para o Brasil tem se mostrado uma ferramenta de grande utilidade, auxiliando a tomada de decisões, tanto ao nível governamental como de propriedade. Com a finalidade de disponibilizar as informações geradas de forma mais simplificada e suprir de um banco de dados sobre a cultura ao usuário interessado, foi desenvolvido o presente software, em linguagem Delphi. Este software disponibiliza o zoneamento agroclimático da cultura da soja para os estados do Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, séries históricas de rendimento, área plantada e produção de soja por município e listagem das cultivares de soja indicadas para as diferentes regiões, com suas principais características. O sistema necessita, no mínimo, de um microcomputador padrão IBM-PC 486 DX2-66, 8 MB de RAM, ambiente Windows-95 e drive CD-ROM 4x, sendo totalmente interativo com o usuário. Há várias opções de consulta e o usuário pode escolher um estado e selecionar o município de interesse, digitando o nome ou localizando-o nos mapas disponíveis. Os resultados decorrentes das escolhas feitas pelo usuário poderão ser apresentados na forma de mapas, tabelas e/ ou gráficos, havendo ainda a possibilidade dos mesmos serem impressos e/ou exportados para outros programas.

Palavras-chave: zoneamento; soja; software; cultivares.

Revisores: Lenita J. de Oliveira e Odilon F. Saraiva (Embrapa Soja)

132 - AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO E DE SEUS COMPONENTES EM PLANTAS DE SOJA SOB DÉFICIT HÍDRICO EM DIFERENTES FASES DO DESENVOLVIMENTO.

J.R.B. FARIAS*; **N. NEUMAIER**; **A.L. NEPOMUCENO** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **M.A. AVANZI** (Estagiário do CNPq).

A disponibilidade hídrica à cultura constitui-se no principal fator responsável pela variabilidade dos rendimentos, de ano para ano, em um mesmo local e época. O efeito sobre o rendimento é variável em função da intensidade e da duração do déficit hídrico e do estádio de desenvolvimento das plantas. No presente trabalho avaliou-se o rendimento de grãos e seus componentes, de plantas de soja submetidas a déficits hídricos durante os períodos vegetativo e reprodutivo, comparando-os com os obtidos sem restrição de água (irrigado). O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Soja, monitorando a umidade do solo com tensiômetros e sonda de neutrons. A precipitação pluviométrica sobre a cultura foi controlada por abrigos móveis e, quando necessário, foi utilizada irrigação. Os menores rendimentos de grãos foram obtidos com déficit hídrico durante o período reprodutivo, com decréscimo, em média, de 75% dos rendimentos alcançados nos tratamentos sem restrição hídrica. Com déficit hídrico durante o período vegetativo, a redução do rendimento foi de 55%. A falta de água durante a fase reprodutiva provocou maior peso de 100 sementes e menor número de sementes por legume. Estas variáveis não diferiram significativamente quando comparou-se as outras duas condições hídricas (déficit hídrico durante a fase vegetativa e irrigado). O número de legumes por planta foi bem maior sem restrição hídrica e menor com déficit no período reprodutivo. As populações finais de plantas foram menores com a aplicação do déficit hídrico.

Palavras-chave: água; estádios; desenvolvimento; produtividade.

Revisores: Alexandre J. Cattelan e Clóvis M. Borkert (Embrapa Soja)

133 - TEORES DE ÓLEO E DE PROTEÍNA EM GRÃOS DE SOJA EM FUNÇÃO DE DÉFICTS HÍDRICOS EM DIFERENTES FASES DO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA.

J.R. BORDINGNON*; **J.R.B. FARIAS**; **N. NEUMAIER**; **A.L. NEPOMUCENO** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Num momento em que segmentos do mercado começam a tornar-se mais exigentes por qualidade, preferindo soja com teores mais elevados de proteína, torna-se indispensável identificar os fatores ambientais que podem alterá-lo. Com isto, será possível identificar locais mais apropriados para produção de soja para atender diferentes demandas de mercado: óleo ou proteína. O presente trabalho foi conduzido na estação experimental da Embrapa Soja, visando avaliar o efeito da disponibilidade hídrica durante diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da soja sobre os teores de óleo e de proteína nos grãos. A composição dos grãos de plantas das cultivares Bragg, BR-4, BR-16, OCEPAR 4 e EMBRAPA 48, submetidas a déficits hídricos severos durante as fases vegetativa e reprodutiva foi comparada àquela obtida em plantas sem estresse hídrico. De forma geral, verificou-se que os maiores teores de óleo foram obtidos nos tratamentos sem nenhum estresse hídrico, e os maiores teores de proteína quando as plantas sofreram restrição hídrica durante o período reprodutivo, confirmando resultados encontrados na literatura. O teor de proteína foi menor quando as plantas não sofreram restrição de água. Déficit hídrico durante a fase vegetativa propiciou os menores teores de óleo. Este comportamento foi observado em todas as cultivares avaliadas. Os maiores teores de óleo foram obtidos com as cultivares BR-4 e OCEPAR 4 e os de proteína, nas cultivares OCEPAR 4 e Bragg. Desta forma, conclui-se que a instalação de lavouras em regiões com menor disponibilidade hídrica durante o período reprodutivo propicia a obtenção de maiores teores de proteína nos grãos.

Palavras-chave: proteína; óleo; déficit hídrico; cultivares.

Revisores: Alexandre J. Cattelan e Beatriz S. Correa-Ferreira (Embrapa Soja)

134 - ÉPOCAS DE SEMEADURA E DENSIDADE DE PLANTAS DE SOJA I. COMPONENTES DA PRODUÇÃO E RENDIMENTO DE GRÃOS

C.P. PEIXOTO*; **G.M.S. CÂMARA**; **M.C. MARTINS**; **L.F.S. MARCHIORI**; **R.A. GUERZONI** (ESALQ/USP, Piracicaba, SP)

Avaliou-se o rendimento de três cultivares de soja, pertencentes a diferentes ciclos de maturação, instalados em épocas de semeadura normal, tardia e safrinha. Cada época constituiu experimento individual delineado em blocos casualizados num fatorial 3 x 3 (três cultivares: IAC-12, IAC-17 e IAC-19; três densidades de plantas: 10, 20 e 30 plantas m^{-1}), com três repetições. Os componentes da produção, destinados à avaliação do rendimento, número total de vagens e número total de grãos, foram determinados em 10 plantas aleatórias na parcela útil. A massa de 1000 grãos e o rendimento de grãos foram determinados com base na população final de plantas na área útil de cada parcela. As conclusões são: a) os caracteres componentes da produção apresentam variações entre eles, com efeito de compensação, no sentido de uniformizar o rendimento de grãos, entre cultivares, densidades e épocas de semeadura; b) os cultivares apresentam desempenho diferenciado para rendimento de grãos na combinação de época de semeadura normal com densidades; c) na época de semeadura safrinha, o cultivar IAC-19 apresenta melhor desempenho para rendimento de grãos, independente das densidades; d) a época de semeadura é o fator que mais influencia no rendimento de grãos.

Palavras-chave: soja, cultivar, épocas de semeadura, densidade, rendimento

Revisores: Marcos Silveira Bernardes (ESALQ/USP) e Elvis Lima Vieira (EAUFBA)

135 - ÉPOCAS DE SEMEADURA E DENSIDADE DE PLANTAS DE SOJA
II. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E RENDIMENTO DE GRÃOS
C.P. PEIXOTO*; **G.M.S. CÂMARA**; **M.C. MARTINS**; **L.F.S. MARCHIORI**; **J.H. MONTEIRO** (ESALQ/USP, Piracicaba – SP)

Avaliou-se o desempenho vegetativo e o rendimento de três cultivares de soja, pertencentes a diferentes ciclos de maturação, instalados em épocas de semeadura normal, tardia e safrinha. Cada época constituiu experimento individual delineado em blocos casualizados num fatorial 3 x 3 (três cultivares: IAC-12, IAC-17 e IAC-19; três densidades de plantas: 10, 20 e 30 plantas m^{-1}), com três repetições. As características agronômicas altura final de planta, número de nós e número de ramificações na haste principal foram determinadas em 10 plantas aleatórias da parcela útil. O rendimento de grãos foi determinado com base na população final de plantas na área útil de cada parcela. As conclusões são: a) as características agronômicas apresentam variações entre elas, com efeito de compensação, no sentido de uniformizar o rendimento de grãos, entre cultivares, densidades e épocas de semeadura; b) os cultivares apresentam desempenho diferenciado para rendimento de grãos na combinação de época de semeadura normal com densidades; c) na época de semeadura safrinha, o cultivar IAC-19 apresenta melhor desempenho para rendimento de grãos, independente das densidades; d) a época de semeadura foi o que mais influenciou nas características agronômicas da planta e no rendimento de grãos.

Palavras-chave: soja, cultivar, época de semeadura, densidade, rendimento

Revisores: Marcos Silveira Bernardes (ESALQ/USP) e Maria de Fátima da Silva Pinto Peixoto (EAUFBA)

136 - AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA [*Glycine max (L.) Merrill*] EM CONDIÇÃO DE SEMEADURA DE VERÃO
E.CORTE*; **P.M. de REZENDE**; **E. N. MANN**; **E.P.Botrel** (Universidade Federal de Lavras)

A garantia de uma boa produtividade de soja inicia-se com o acerto na escolha da cultivar, de acordo com o seu potencial produtivo, fertilidade do solo, época de plantio e sobretudo a região. Com o objetivo de levar informações a produtores e extensionistas sobre cultivares de soja de melhor adaptação para Lavras e região, buscou-se nesse trabalho avaliar as melhores cultivares resultantes de seleções anteriores. Os experimentos foram conduzidos no campus da Universidade Federal de Lavras, durante cinco anos agrícolas sendo selecionadas as melhores cultivares. No presente trabalho serão apresentados os resultados médios dos dois últimos anos, 96/97 e 97/98. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 3 repetições e 16 tratamentos constituídos pelas cultivares FT-Cristalina, Doko-RC, Paiaguás, FT-Estrela, Santa Rosa , IAC-8, FT-104, FT-2000, CAC-1, Ocepar-3, UFV-10, BR-16, Garimpo, UFV-17, UFV-16 e FT-102. Por ocasião da colheita foram avaliadas as características: produtividade em kg/ha, altura de planta e inserção da 1ª vagem (cm), estande final e acamamento. Todas as cultivares apresentaram características agronônicas favoráveis ao cultivo, com produtividades que variaram de 1622 a 3448 kg/ha. Em média as cultivares FT-2000 e UFV-16 se destacaram com rendimentos de 3262 e 2949 kg/ha, respectivamente.

Palavras-chave: seleção; cultivares

Revisores: Gabriel José de Carvalho e José Caetano Vieira (UFLA)

137 - PLANTIO DE SOJA SOB PALHADA DE SORGO GRANÍFERO SEMEADO, EM DUAS ÉPOCAS, NO INÍCIO DO PERÍODO CHUVOSO EM SISTEMA DE CULTIVO MÍNIMO.
M.F. PEIXOTO*; **J.L.SIQUEIRA** (UFLA, Lavras, MG).

Com o objetivo de se verificar a quantidade de palha produzida pelo sorgo granífero plantado no início do período das chuvas para posterior plantio de soja, foi conduzido um ensaio de campo no município de Lavras-MG, utilizando a cultivar de sorgo BR 303 e a cultivar de soja MG/BR-48 (Garimpo) . Foram realizados dois experimentos. No primeiro o sorgo foi semeado em 28/08/98 e no segundo semeado em 18/09/98. O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso, com 4 repetições. Foram estudados 3 tratamentos (7, 14 e 21 plantas.m^{-1}), nas duas épocas de plantio. O espaçamento entre fileiras foi de 0,7m e a ; área de cada parcela foi de 30 m^2. O sorgo foi dessecado aos 60 dias após a semeadura, e em seguida a soja foi plantada, sob a palhada do sorgo. Foram avaliadas o peso de matéria seca e percentagem de cobertura morta formada pela palha de sorgo (0%, sem palha; 100%, cobertura total do solo). Nas condições deste trabalho, os resultados permitiram concluir que a utilização das densidades de 14 e 21 plantas.m^{-1}, na 2ª época (18/09), produziram palha o suficiente para uma boa cobertura do solo, 75% e 78% para 1ª e 2ª épocas respectivamente. A quantidade de matéria seca alcançada foi de 4,9 t.ha^{-1},em ambas as épocas, o que propiciou o plantio de soja no final do mês de novembro em sistema de cultivo mínimo, na região de Lavras, MG, sem utilização de irrigação.

Palavras-chave: cultivo mínimo de soja; palhada de sorgo; sucessão sorgo-soja.

Revisores: Itamar F. de Souza e Gabriel J. de Carvalho (UFLA, Lavras, MG)

138 - EFEITO DO FOTOPERÍODO NO CRESCIMENTO, FLORESCIMENTO E MATURAÇÃO DA SOJA, DURANTE AS ESTAÇÕES DE INVERNO E PRIMAVERA
G.M.S. CÂMARA* (ESALQ/USP, Piracicaba, SP); **T. SEDIYAMA** (UFV, Viçosa, MG)

O trabalho foi conduzido em Viçosa-MG, com o objetivo de avaliar o efeito do fotoperíodo sobre o crescimento, florescimento e maturação da soja, durante o período de 18/06 a 04/12/84. Em câmaras fotoperiódicas instaladas em casa-de-vegetação, os cultivares Doko, FT-Cristalina, IAC-6, IAC-7, IAC-8, Paraná, Primavera, Savana, Tropical, UFV-1, UFV-4 e UFV-5 foram conduzidos até a maturação plena (estádio R8) em ambientes fotoperiódicos constantes e distintos de 12 e 13 horas de luz. Cada parcela consistiu de duas plantas de cada cultivar por vaso, distribuídas inteiramente ao acaso em cada ambiente e repetidas oito vezes. Para os subperíodos emergência (VE) - início do florescimento (R1) e VE - R8, foram avaliadas as seguintes variáveis: duração de cada subperíodo, altura de planta e número de nós por planta. Considerando-se os valores médios para o fator cultivar e assumindo-se como referência o valor diário de 12 horas de luz, concluiu-se que o acréscimo de uma hora no fotoperíodo durante as estações de inverno e primavera, atrasa o início do florescimento da soja em 18,7 dias, promove a formação de plantas 42,4% mais altas e aumenta em 33,8% o número de nós na haste principal.

Palavras-chave: soja, cultivar, fotoperíodo, florescimento.

Revisores: Marcos Silveira Bernardes e Mônica Cagnin Martins (ESALQ/USP).

139 - EFEITO DO FOTOPERÍODO NO CRESCIMENTO, FLORESCIMENTO E MATURAÇÃO DA SOJA, DURANTE AS ESTAÇÕES DE VERÃO E OUTONO

G.M.S. CÂMARA* (ESALQ/USP, Piracicaba, SP); **T. SEDIYAMA** (UFV, Viçosa, MG)

Com o objetivo de avaliar o efeito do fotoperíodo sobre o crescimento, florescimento e maturação da soja nas condições de verão e outono, o trabalho foi conduzido em Viçosa-MG, durante o período de 14/12/84 a 26/05/85. Em câmaras fotoperiódicas instaladas em casa-de-vegetação, os cultivares Doko, FT-Cristalina, IAC-6, IAC-7, IAC-8, Paraná, Primavera, Savana, Tropical, UFV-1, UFV-4 e UFV-5 foram conduzidos até a maturação plena (estádio R8) em ambientes fotoperiódicos constantes e distintos de 12 e 13 horas de luz. Cada parcela consistiu de duas plantas de cada cultivar por vaso, distribuídas inteiramente ao acaso em cada ambiente e repetidas oito vezes. Para os subperíodos emergência (VE) - início do florescimento (R1) e VE - R8, foram avaliadas as seguintes variáveis: duração de cada subperíodo, altura de planta e número de nós e de vagens formadas por planta. Considerando-se os valores médios para o fator cultivar e assumindo-se como referência o valor diário de 12 horas de luz, concluiu-se que o acréscimo de uma hora no fotoperíodo durante as estações de verão e outono, atrasa o início do florescimento da soja em 21 dias, promove a formação de plantas 103% mais altas, aumenta em 57% o número de nós na haste principal e em 12,7% o número de vagens por planta.

Palavras-chave: soja, cultivar, fotoperíodo, florescimento.

Revisores: Marcos Silveira Bernardes e Mônica Cagnin Martins (ESALQ/USP).

140 - EFEITO DO FOTOPERÍODO LONGO NO CRESCIMENTO, FLORESCIMENTO E MATURAÇÃO DA SOJA, DURANTE AS ESTAÇÕES DE INVERNO E PRIMAVERA

G.M.S. CÂMARA* (ESALQ/USP, Piracicaba, SP); **T. SEDIYAMA** (UFV, Viçosa, MG)

Em Viçosa, MG, durante o período de 17/07 a 23/12/85, avaliou-se o efeito do fotoperíodo de 14 horas sobre o crescimento, florescimento e maturação da soja. Em câmaras fotoperiódicas instaladas no interior de casa-de-vegetação, os cultivares Doko, FT-Cristalina, IAC-6, IAC-7, IAC-8, Paraná, Primavera, Savana, Tropical, UFV-1, UFV-4 e UFV-5 foram conduzidos até a maturação plena (estádio R8) em ambientes fotoperiódicos constantes e distintos de 12 e 14 horas de luz. Cada parcela consistiu de duas plantas de cada cultivar por vaso, distribuídas inteiramente ao acaso em cada ambiente e repetidas oito vezes. Para os subperíodos emergência (VE) - início do florescimento (R1) e VE - R8, foram avaliadas as seguintes características: duração de cada subperíodo, altura de planta e número de nós por planta. Considerando-se os valores médios para o fator cultivar e assumindo-se como referência fotoperiódica o valor diário de 12 horas, concluiu-se que o acréscimo de duas horas no fotoperíodo durante as estações de inverno e primavera, atrasa o início do florescimento da soja em 22 dias, promove a formação de plantas 56% mais altas e aumenta em 35% o número de nós na haste principal.

Palavras-chave: soja, cultivar, fotoperíodo, florescimento.

Revisores: Marcos Silveira Bernardes e Mônica Cagnin Martins (ESALQ/USP).

141 - EFEITO DA TEMPERATURA NO CRESCIMENTO, FLORESCIMENTO E MATURAÇÃO DA SOJA EM FOTOPERÍODO DE 12 HORAS

G.M.S. CÂMARA* (ESALQ/USP, Piracicaba, SP); **T. SEDIYAMA** (UFV, Viçosa, MG)

O trabalho foi conduzido em Viçosa-MG, com o objetivo de avaliar o efeito da temperatura sobre o crescimento, florescimento e maturação da soja em fotoperíodo de 12 horas. Em câmara fotoperiódica instalada em casa-de-vegetação, os cultivares Doko, FT-Cristalina, IAC-6, IAC-7, IAC-8, Paraná, Primavera, Savana, Tropical, UFV-1, UFV-4 e UFV-5 foram conduzidos até a maturação plena (estádio R8) em ambiente fotoperiódico constante de 12 horas em duas épocas: de 18/06 a 04/12/84 (estações de inverno e primavera) e de 14/12/84 a 26/05/85 (estações de verão e outono). Cada parcela consistiu de duas plantas de cada cultivar por vaso, distribuídas inteiramente ao acaso em cada época e repetidas oito vezes. Para os subperíodos emergência (VE) - início do florescimento (R1) e VE - R8, foram avaliadas as seguintes características: duração de cada subperíodo, altura de planta e número de nós por planta. Para o subperíodo VE - R1 os valores médios das temperaturas máxima/mínima foram de 31,8°C/15,0°C e de 33,1°C/22,1°C, para a primeira e segunda época, respectivamente. Considerando-se os valores médios para o fator cultivar e assumindo-se a 1ª época como referência, concluiu-se que o aquecimento do ambiente fotoperiódico de 12 horas antecipa o florescimento da soja em 22,6 dias, com plantas 20% mais altas e com decréscimo de 6% no número de nós por planta. Para cada acréscimo de 1°C na temperatura média diária do ar, as plantas de soja antecipam o início do florescimento em 5,4 dias.

Palavras-chave: soja, cultivar, temperatura, fotoperíodo.

Revisores: Marcos Silveira Bernardes e Mônica Cagnin Martins (ESALQ/USP).



142 - EFEITO DA TEMPERATURA NO CRESCIMENTO, FLORESCIMENTO E MATURAÇÃO DA SOJA EM FOTOPERÍODO DE 13 HORAS

G.M.S. CÂMARA* (ESALQ/USP, Piracicaba, SP); **T. SEDIYAMA** (UFV, Viçosa, MG)

Com o objetivo de avaliar o efeito da temperatura sobre o crescimento, florescimento e maturação da soja, o trabalho foi conduzido em Viçosa, MG, em fotoperíodo de 13 horas. Em câmara fotoperiódica instalada em casa-de-vegetação, os cultivares Doko, FT-Cristalina, IAC-6, IAC-7, IAC-8, Paraná, Primavera, Savana, Tropical, UFV-1, UFV-4 e UFV-5 foram conduzidos até a maturação plena (estádio R8) em ambiente fotoperiódico constante de 13 horas em duas épocas: de 18/06 a 04/12/84 (estações de inverno e primavera) e de 14/12/84 a 26/05/85 (estações de verão e outono). Cada parcela consistiu de duas plantas de cada cultivar por vaso, distribuídas inteiramente ao acaso em cada época e repetidas oito vezes. Para os subperíodos emergência (VE) - início do florescimento (R1) e VE - R8, foram avaliadas as seguintes características: duração de cada subperíodo, altura de planta e número de nós por planta. Para o subperíodo VE - R1 os valores médios das temperaturas máxima/mínima foram de 31,0°C/15,2°C e de 34,0°C/22,3°C, para a primeira e segunda época, respectivamente. Considerando-se os valores médios para o fator cultivar e assumindo-se a 1ª época como referência, concluiu-se que o aquecimento do ambiente fotoperiódico de 13 horas antecipa o florescimento da soja em 20,4 dias, com plantas 72% mais altas e com acréscimo de 10% no número de nós por planta. Para cada acréscimo de 1°C na temperatura média diária do ar, as plantas de soja antecipam o início do florescimento em 4 dias.

Palavras-chave: soja, cultivar, temperatura, fotoperíodo.

Revisores: Marcos Silveira Bernardes e Mônica Cagnin Martins (ESALQ/USP)

143 - CULTURAS DE VERÃO EM SUCESSÃO À CROTALÁRIA NO INVERNO.
H.A.A. MASCARENHAS*; **S.S.S. NOGUEIRA**; **R.T. TANAKA**; **A.L.M. MARTINS** (IAC, Campinas, SP.); **Q.A.C. CARMELLO** (ESALQ, Piracicaba, SP.)

A cafeicultura, a cotonicultura e a pecuária de corte foram as principais atividades agrícola do NO do Estado de São Paulo. Essas explorações entraram em declínio e a busca de novas alternativas passou a ser fundamental para a retomada do desenvolvimento. A fim de determinar novas opções, o presente trabalho teve o objetivo verificar o efeito da sucessão na produtividade das culturas de soja, milho e arroz, no verão com e sem sucessão complementar com crotalária juncea no inverno. O experimento foi desenvolvido no Núcleo Experimental de Agronomia - Pindorama durante três anos agrícolas consecutivos (1991/92 a 1993/94), em solo Podzólico Vermelho Amarelo, textura arenosa. Antes do início do experimento, foram aplicados 2,5 t/ha de calcário dolomítico para elevar a saturação por bases e, anualmente, no sulco, 400 kg/ha da fórmula 4-20-20 para o fornecimento de N, P e K. Também fez-se uma adubação nitrogenada em cobertura, aos 35 dias após a emergência do arroz e do milho na forma de uréia, (40 e 80 kg/ha de N, respectivamente). Foram utilizados os seguintes cultivares de arroz, milho, soja e crotalária juncea: IAC-165; Cargill-701, IAC-Foscarin-31 e IAC-1, sendo os três primeiros precoces e tolerantes a acidez do solo. A crotalária foi cultivada sempre como cultura do inverno após a colheita de verão conforme os tratamentos. Os resultados mostraram que não houve diferenças entre os tratamentos na produção de soja. Com a sucessão, houve aumento da produção de arroz e milho, em relação ao monocultivo. A boa produtividade alcançada das culturas no terceirro ano pode ser atribuída, além da sucessão, à ocorrência regular de chuvas e ao uso de cultivares tolerantes à acidez.

Palavras-chave: crotalária, soja, arroz, milho.

Revisores: Edmilson José Ambrosano e Elaine Bahia Wutke

144 - RENDIMENTO E QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA EM SEMEADURA DIRETA SOBRE CAMPO NATIVO
A.L. THOMAS; **J.L.F. PIRES***; **J.A. COSTA**; **F.G. FERREIRA** (UFRGS, Porto Alegre, RS)

A maior parte dos campos existentes no Rio Grande do Sul são áreas naturais onde o solo apresenta sua estrutura de formação inalterada que, se manejadas com critério, podem proporcionar condições adequadas para utilização com culturas produtoras de grãos. O trabalho teve por objetivo avaliar o rendimento de grãos, componentes do rendimento e características de qualidade de grãos da soja no sistema de semeadura direta sobre campo nativo e área cultivada. O experimento foi realizado na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, em 1997/98. Os tratamentos constaram de dois sistemas de cultivo: campo nativo e área cultivada com culturas anuais. A cultivar empregada foi FT-Saray (ciclo precoce), em espaçamento entre linhas de 40 cm e população de 40 plantas/m^2. Determinou-se o rendimento de grãos, componentes do rendimento, tamanho de grãos, percentagem de óleo e proteína nos grãos e percentagem de nitrogênio nas plantas no florescimento. O rendimento médio de grãos foi de 2715 kg/há, sem diferença entre área cultivada (2843 kg/ha) e campo nativo (2588 kg/ha). Para componentes do rendimento, houve diferença no peso de 100 grãos onde a área cultivada alcançou 17g, sendo superior ao campo nativo (14g). Os grãos provenientes do campo nativo apresentaram menor tamanho e menor percentagem de proteína em relação aos colhidos na área cultivada. O teor de nitrogênio das plantas foi determinante para diferenciar o teor de proteínas nos grãos entre tratamentos (2,06% no campo nativo e 2,44% na área cultivada).

Palavras-chave: *Glycine max*, práticas de manejo, sistemas de cultivo.

Revisores: Paulo Regis Ferreira da Silva e Aldo Merotto Junior (UFRGS)

145 - EFEITO DA REDUÇÃO NO ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS DA SOJA SOBRE O RENDIMENTO DE GRÃOS E SEUS COMPONENTES, EM SEMEADURA DIRETA

J.L.F. PIRES*; **J.A. COSTA**; **A.L. THOMAS**; **A. R. MAEHLER** (UFRGS, Porto Alegre, RS)

Uma das formas de aumentar o rendimento de grãos de soja sem elevação dos custos de produção é a busca do arranjo de plantas na lavoura que resulte na maximização do rendimento. Os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito da redução no espaçamento entre linhas da soja, em níveis de fertilidade do solo e populações de plantas, sobre o rendimento de grãos e componentes do rendimento, em diferentes estádios fenológicos. O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS (EEA/UFRGS), em Eldorado do Sul, RS, na estação de crescimento de 1996/97, em solo Podzólico Vermelho Escuro (Paleudult). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com parcelas sub-subdivididas e quatro repetições. A cultivar empregada foi FT Saray (precoce), em semeadura direta. Os tratamentos foram três níveis de fertilidade do solo (sem adubação, adubação recomendada e duas vezes a adubação recomendada), duas populações (30 e 40 plantas/m^2) e dois espaçamentos entre linhas (20 e 40 cm). O rendimento médio de grãos foi de 4871 kg/ha, tendo sido modificado pelo espaçamento entre linhas onde 20 cm rendeu 5420 kg/ha, sendo 1098 kg/ha superior ao espaçamento de 40 cm (4322 kg/ha). No espaçamento de 20 cm o número de legumes/m^2 foi de 1789, 16% superior aos 1544 produzidos em 40 cm sendo este o componente mais importante na determinação do maior rendimento obtido em linhas espaçadas de 20 cm.

Palavras-chave: *Glycine max*, competição intraespecífica, população de plantas.

Revisores: Paulo Regis Ferreira da Silva e Aldo Merotto Junior (UFRGS)

146 - ADAPTAÇÕES MORFO-FISIOLÓGICAS DA SOJA EM SOLO INUNDADO

J. L. F. PIRES*; **E. SOPRANO** (UFRGS, Porto Alegre, RS)

As restrições ao crescimento das plantas nas condições de inundação do solo limitam sua exploração agrícola a poucas espécies. Recentemente a soja está se apresentando como alternativa pela alta capacidade adaptativa a estas condições. Os objetivos do trabalho foram identificar as formas de adaptação da soja a inundação do solo, acompanhando o crescimento das plantas, identificando as razões que levam à existência de diferenças entre cultivares e estabelecer a melhor estratégia para fornecimento de N em condições de inundação. Foi realizado um experimento em casa de vegetação na Faculdade de Agronomia da UFRGS, de setembro a novembro de 1998, testando-se duas cultivares de soja (FT-Abyara e BR 4) cultivadas sob dois regimes hídricos (inundação e capacidade de campo) e duas estratégias de fornecimento de nitrogênio (inoculação e N mineral). Manteve-se a soja sob inundação do estádio V2 até V5 (21 dias). A soja apresentou mecanismos que permitem sua adaptação a condições de hipoxia gerados pela inundação do solo. Houve redução nos teores de N, K, Mg e Mn e aumento nos teores de Fe nas folhas quando da inundação. Existiu diferença entre cultivares sob solo inundado, destacando-se a cultivar FT-Abyara pela maior adaptação. O diâmetro do caule sob a lâmina de água foi a característica mais importante na diferenciação de cultivares para a tolerância à inundação. A melhor estratégia para fornecimento de N em condições de solo inundado foi a aplicação de N mineral em cobertura. Mesmo sob inundação ocorreu nodulação em soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, hipoxia, toxidez de ferro.

Revisores: Paulo Regis Ferreira da Silva e Aldo Merotto Junior (UFRGS)

147 - AVALIAÇÃO MORFO-ESTRUTURAL COMO INDICADOR DA SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE USO E MANEJO DO SOLO.

J.L. PICCININ*; **E. TORRES**; **O.F. SARAIVA** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Para que a meta de produtividade média de grãos de soja no Brasil alcance o valor estabelecido de 3 t/ha na próxima década, é necessária a maximização da capacidade de suporte do sistema solo, de fundamental importância numa agricultura de precisão. O presente trabalho foi desenvolvido em Londrina, PR, sobre Latossolo Roxo e teve como objetivo avaliar a capacidade de auto-reorganização estrutural deste, quando submetido a semeadura direta por 3 e 8 anos, sob sucessão e rotacão de culturas, numa área anteriormente manejada com aração/ gradeação. Através da descrição do Perfil Cultural, complementada por determinações físicas, químicas e biológicas, observou-se uma condição de evolução morfopedológica acentuada a partir dos 30 cm de profundidade, onde o sistema de semeadura direta estava implantado há 8 anos, independente do sistema de cultivo por sucessão e/ou rotação, constatando-se ainda densidade de solo de 1,08 g/cm^3, semelhante ao estado microagregado descrito nesta área em torno de 50 cm de profundidade, natural do Latossolo Roxo. Na camada de 0-30 cm de profundidade, em ambas as áreas de 3 e 8 anos, constatou-se densidades de solo variando de 1,13 a 1,32 g/cm^3, o que caracterizou a não ocorrência de compactação homogênea horizontal, mesmo de 0 a 15 cm, camada muito influenciada pela ação de fatores bioclimáticos. Os maiores índices de colonização radicular e concentração de nutrientes deram-se de 0-30 cm, sendo os maiores valores detectados no sistema implantado há 8 anos, sob rotação de culturas. As maiores produtividades, que na área variaram de 2600 a 3200 kg/ha, foi observada nos sistemas com implantação de 8 anos, sendo que, no início do sistema, a rotação de culturas foi fundamental tanto para o maior rendimento da cultura, como para a evolução estrutural do perfil do solo no tempo.

Palavras-chave: semeadura direta; perfil cultural; sucessão e rotação de culturas.

Revisores: Norman Neumaier e Alexandre J. Cattelan (Embrapa Soja)



148 - DESENVOLVIMENTO RADICULAR DA SOJA EM LATOSSOLO ROXO SUBMETIDO AOS SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL.

L. PICCININ*; **E. TORRES**; **O.F. SARAIVA** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

O cultivo intensivo dos solos tropicais e subtropicais, sob diferentes sistemas de produção, induz à transformações e reorganizações dos elementos estruturais nos seus perfis, provocando a formação de camadas compactadas em extensas áreas, que se refletem sobre o desenvolvimento espacial e morfológico do sistema radicular. A quantificação e a caracterização dessas alterações físicas tornam-se importantes para identificar alterações na curva de produtividade e, também, para estabelecer linhas de pesquisa em busca da melhor compreensão e relacionamento dos fenômenos. No presente trabalho, desenvolvido em Londrina, PR, sobre Latossolo Roxo, foram abertas trincheiras nos tratamentos de plantio direto e convencional (arado de discos e gradeação), objetivando avaliar o modo de organização estrutural e desenvolvimento radicular da cultura da soja (Embrapa 48), utilizando as metodologias do Perfil Cultural e da Parede de Perfil. Com densidade de solo de 1,32 g/cm^3, estabelecida de forma não generalizada na camada de 0-20 cm de profundidade em plantio direto, observou-se maior concentração radicular. O seu desenvolvimento deu-se sem sentido predominante, decorrente do elevado índice de bioporos e fissuras de origem climatobiológica, que possibilitaram a colonização radicular de todo o perfil do solo. Tal fato não foi constatado no sistema convencional, onde a ocorrência generalizada de uma camada com profundidade média de 20-35 cm e densidade de solo de 1,31 g/cm^3, tornou-se um meio de resistência e deformações morfológicas, mesmo quando o enraizamento deu-se entre agregados. Constatou-se que o sistema radicular apresentou relações diferenciadas entre os sistemas de manejo estudado, tanto qualitativa como quantitativamente.

Palavras-chave: compactação; perfil cultural; perfil de enraizamento.

Revisores: José Renato B. Farias e Áureo Francisco Lantmann (Embrapa Soja)

149 - INFLUÊNCIA DE PRÁTICAS DE MANEJO SOBRE O POTENCIAL DE RENDIMENTO DA SOJA DURANTE A ONTOGENIA

J.A. COSTA*; **A.L. THOMAS**; **J.L. PIRES**; **M.M. PEDROSO** (UFRGS, Porto Alegre, RS)

O presente trabalho objetiva demonstrar que o potencial de rendimento da cultura da soja pode ser alterado pelo emprego de práticas de manejo, ocorrendo modificações durante o ciclo ontogênico, que vão se refletir no rendimento de grãos. Foram realizados experimentos de 1994 a 1997 na EEA/UFRGS, em Eldorado do Sul, RS. Nestes anos testou-se populações de plantas (15 a 40 plantas/m^2), espaçamentos entre linhas (20 e 40 cm), níveis de fósforo no solo (3 e 15 ppm) e cultivares (OCEPAR 14 e FT Saray). A metodologia empregada constou da marcação de cinco plantas em cada parcela, acompanhando-se as plantas durante a ontogenia. Determinou-se o número de flores no florescimento (R2), o número de flores e legumes no início do enchimento de grãos (R5) e o número de legumes com 0, 1, 2 e 3 grãos, peso de grão destes respectivos legumes e rendimento de grãos na maturação (R8). Com estes dados calculou-se o potencial de rendimento, se todas as estruturas reprodutivas chegassem a maturação produzindo grãos. Na média dos tratamentos, em 1994/95, o potencial de rendimento alcançado em R2 foi de 18000 kg/ha e de 10000 kg/ha em R5, sendo o rendimento obtido em R8 de 4600 kg/ha. Os tratamentos com 15 ppm de fósforo apresentaram maior potencial de rendimento, nos três estádios avaliados. O espaçamento de 20 cm entre linhas apresentou maior potencial que 40 cm. Em 1996/97, o potencial de rendimento médio obtido foi de 15007 kg/ha em R2, 10282 kg/ha em R5 e 5330 kg/ha em R8. Com 20 cm de espaçamento a perda de potencial de rendimento foi reduzida a partir de R5, resultando em maior rendimento de grãos (R8) em relação a 40 cm.

Palavras-chave: *Glycine max*; arranjo de plantas; fósforo no solo.

Revisores: Paulo Regis Ferreira da Silva e Aldo Merotto Junior (UFRGS)

150 - COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SOJA SOB DIFERENTES ARRANJOS DAS PLANTAS E NIVEIS POPULACIONAIS EM TRES ÉPOCAS DE SEMEADURA NA MICRORREGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO-SP

J.C.V.N.A. PEREIRA*; **N.R. BRAGA**; **E. J. AMBROSANO**; **M.AC. DE MIRANDA**; **M.B.P. CAMARGO**; **D. BOLONHEZI**; **G. DE SORDI** (IAC, Campinas, SP)

Nas condições ambientais da Estação Experimental de Ribeirão Preto(IAC)(Latossolo Roxo Eutrófico; Lat. 21°12'S; Long. 47°57'W e Alt. 621 m.) em três épocas de semeadura(15/10, 15/11 e 15/12), foram avaliados os comportamentos dos cultivares de soja precoces IAS-5 e IAC-17, nos anos 1992/93, 1995/96 e 1996/97; e os semi-precoces IAC-15 e IAC-18, nos anos 1995/96 e 1996/97. Os cultivares precoces responderam às variações dos arranjos das plantas, mediante alteração dos espaçamentos entre as linhas de semeadura, de 40 a 60 cm, e dos níveis populacionais de 300.000 a 500.000 plantas/ha. Os resultados médios indicaram maiores rendimentos de grãos(kg/ha) no arranjo obtido com o menor espaçamento entre linhas de semeadura. Houve tendência de rendimentos crescentes com maiores níveis populacionais. Os maiores rendimentos ocorreram na semeadura de novembro. Os cultivares semi-precoces foram menos sensíveis às variações de arranjo das plantas e dos níveis populacionais. Seus rendimentos de grão(kg/ha) foram semelhantes em qualquer arranjo e/ou nível populacional nas tres épocas de semeadura, indicando que os cultivares IAC-15 e IAC-18 apresentam alto índice de estabilidade e maior amplitude no período favorável de semeadura.

Palavras-chave: arranjo das plantas, nível populacional, rendimento de grãos, estabilidade

Revisores: H.A.A. Mascarenhas e S.S.S. Nogueira (IAC)

151 - SOJA, UMA ALTERNATIVA PARA O MANEJO DE ENTRELINHA EM SERINGUEIRA: EFEITOS NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO. Projeto de Pesquisa Financiado pela FAPESP.
J.F. CENTURION*; **M.A.P.C. CENTURION**; **I. ANDRIOLI** (FCAV/UNESP/ Jaboticabal, SP)

A soja é uma das opções mais interessantes para consórcio com culturas jovens de seringueira, por ser uma leguminosa, apresentar boa rentabilidade econômica, satisfatória tolerância à seca e pequeno porte. No planalto paulista, região apta para o cultivo da soja, a seringueira vem sendo cultivada em latossolo de textura média ou argilosa e em podzólicos de textura arenosa na camada superficial. Ambos, manejados inadequadamente, tendem a se degradar. Desta forma, foram estudadas algumas práticas de manejo de entrelinha em seringueira: cultura anual (soja), leguminosa anual (mucuna anã/ *Stizolobium deeringianum*), leguminosa perene (kudzu tropical/ *Pueraria phaseoloides*), gradagem e roçadeira. Avaliaram-se algumas propriedades físicas do solo (macro, micro, porosidade total e condutividade hidráulica do solo saturado) para latossolo e podzólico, bem como o desenvolvimento da seringueira. O cultivo da soja, bem como os demais manejos da entrelinha estudados, propiciaram a formação de camada compactada nas profundidades de 10-20 e 20-30cm, com valores elevados de densidade do solo e baixos de macroporosidade. A camada de 0-10cm, apresentou-se mais solta nos manejos com soja, gradagem e mucuna anã, devido a utilização de grade aradora para incorporação dos restos culturais, e, nos manejos com kudzu tropical e com roçadeira, há indicativos de ligeira compactação. O desenvolvimento da seringueira foi superior com o cultivo de soja e com o emprego de roçadeira na entrelinha.

Palavras-chave: manejo de entrelinha com soja, propriedades físicas do solo.

Revisores: Nelson Moreira de Carvalho e João Carlos de Oliveira (FCAV-UNESP)

152 - RENDIMENTO DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA SEMEADOS EM CINCO DENSIDADES DE PLANTAS NAS ÉPOCAS NORMAL E SAFRINHA
L.F.S. MARCHIORI*; **G.M.S. CÂMARA**; **M.C. MARTINS**; **C.P. PEIXOTO**; **F.M.E. de ANDRADE** (ESALQ/USP, Piracicaba - SP)

Este trabalho constou da avaliação dos cultivares de soja IAC-17, IAC-12 e IAC-19 com ciclo de maturação precoce, semi precoce e médio, respectivamente, manejados sob cinco densidades de plantas e cultivados em duas épocas de semeadura (12/11 e 18/03). Foi conduzido na ESALQ/USP, no espaçamento de 0,50 metros e com 10, 15, 20, 25 e 30 plantas m^{-1}. Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso com 15 tratamentos (3 cultivares x 5 densidades de plantas), repetidos três vezes. Cada parcela foi composta por 5 linhas com 5 metros de comprimento, onde foram avaliados os seguintes caracteres: número diferenciado de grãos por vagem, número total de vagens, número total de grãos por planta, massa de 1000 grãos e rendimento. Concluiu-se que: a) a semeadura de soja em época safrinha só é viável com irrigação; b) o encurtamento do ciclo da cultura na época safrinha, ocorre no período reprodutivo; c) em época de semeadura safrinha o cultivar IAC-19, apresentou o melhor desempenho e maior rendimento.

Palavras-chave: soja, safrinha, cultivar, época de semeadura, rendimento

Revisores: Ederaldo José Chavegato (ESALQ/USP) e Elvis Lima Vieira (EAUFBA)

153 - CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA SEMEADOS EM CINCO DENSIDADES DE PLANTAS NAS ÉPOCAS NORMAL E SAFRINHA

L.F.S. MARCHIORI*; **G.M.S. CÂMARA**; **C.P. PEIXOTO**; **M.C. MARTINS**; **R.P.da SILVA** (ESALQ/USP, Piracicaba - SP)

Este trabalho foi conduzido em Piracicaba-SP, na ESALQ/USP e constou da avaliação de três cultivares de soja manejados sob cinco densidades de plantas e em duas épocas de semeadura (12/11 e 18/03/97). Foram utilizados os cultivares de soja IAC-17, IAC-12 e IAC-19 com ciclo de maturação precoce, semi precoce e médio, respectivamente, conduzidos no espaçamento de 0,50 metros e com 10, 15, 20, 25 e 30 plantas m^{-1}. Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso com 15 tratamentos (3 cultivares x 5 densidades de plantas), e três repetições, onde cada época constituiu experimento independente. Cada parcela foi composta por 5 linhas com 5 metros de comprimento, onde foram avaliados os seguintes caracteres: altura final de planta, diâmetro da haste principal, número de nós e número de ramificações por planta. Concluiu-se que: a) o cultivar IAC-19, apresentou melhor desempenho vegetativo na época de semeadura safrinha; b) da época normal para a época safrinha, as plantas de soja encurtam a duração de seu ciclo, sendo o período reprodutivo o mais sensível; c) quanto maior a densidade de plantas na linha, maior a altura final de planta, menor o diâmetro da haste principal e menor o número de ramificações por planta, independente da época de semeadura.

Palavras-chave: soja, safrinha, cultivar, época de semeadura, densidade de plantas

Revisores: Ederaldo José Chavegato (ESALQ/USP) e Maria de Fátima da Silva Pinto Peixoto (EAUFBA)



154 - SOJA, UMA ALTERNATIVA PARA O MANEJO DE ENTRELINHA EM SERINGUEIRA: EFEITOS NAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO E NO DESENVOLVIMENTO DA SERINGUEIRA. Pesquisa Financiada pela FAPESP.

M.A.P.C.CENTURION*; **J.F.CENTURION**; **G.T.PEREIRA** (FCAV/UNESP/ Jaboticabal, SP)

Dentre as razões que fazem da soja uma das alternativas mais interessantes para consórcio com culturas jovens de seringueira, ressalta-se a possibilidade de cobertura dos custos de implantação do seringal. Neste trabalho, procurou-se avaliar a influência de algumas práticas de manejo de entrelinhas nas propriedades químicas e no desenvolvimento da seringueira, cultivada em latossolo (Jaboticabal/SP) e em podzólico (Tabapuã/SP). As práticas de manejo estudadas foram: cultura anual (soja), leguminosa anual (mucuna anã/*Stizolobium deeringianum*), leguminosa perene (kudzu tropical/*Pueraria phaseoloides*), gradagem e roçadeira. Avaliaram-se as propriedades químicas do solo através de análises químicas para fins de fertilidade, em amostras compostas retiradas nas profundidades de 0-20 e 20-40cm. O desenvolvimento da seringueira foi avaliado através do perímetro do tronco a 1,30m de altura. Os resultados indicaram que, no geral, não houve diferenças estatísticas significativas para teores médios de P, M.O., pH, K, Ca, Mg, H + Al, SB, T e V%, nos diferentes manejos e profundidades analisadas. Apenas no manejo com kudzu tropical, observaram-se valores superiores nos teores de Ca e Mg e inferiores nos teores de P e K, em relação aos demais manejos, no latossolo, enquanto que no podzólico, os teores de Ca, Mg e K apresentaram-se inferiores em relação aos outros manejos. Quanto ao desenvolvimento da seringueira, observou-se um efeito benéfico do manejo com o cultivo da soja e do emprego de roçadeira.

Palavras-chave: manejo de entrelinha com soja, propriedades químicas do solo.

Revisores: Nelson Moreira de Carvalho e João Carlos de Oliveira (FCAV-UNESP)

155 - RENDIMENTO DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA SEMEADOS EM CINCO DENSIDADES DE PLANTAS NAS ÉPOCAS NORMAL E TARDIA

M.C. MARTINS.*; **G.M.S. CÂMARA**; **C.P. PEIXOTO**; **L.F.S. MARCHIORI**; **L.S. HEIFFIG** (ESALQ/USP, Piracicaba, SP).

Com o objetivo de avaliar o desempenho de três cultivares de soja cultivados em duas épocas de semeadura (12/11 e 10/12) e em cinco densidades de plantas, foi conduzido um experimento, em 1996, em Piracicaba, SP , em área experimental da Fazenda Areão (ESALQ/USP). Foram utilizados os cultivares IAC-17, IAC-12 e IAC-19 com ciclo de maturação precoce, semi precoce e médio, respectivamente, os quais foram cultivados em época de semeadura normal e tardia, no espaçamento de 0,50 metros e nas densidades de 10, 15, 20, 25 e 30 plantas m^{-1}. Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso com 15 tratamentos (3 cultivares x 5 densidades de plantas), repetidos três vezes. Cada época de semeadura constituiu experimento independente onde foram avaliadas as seguintes características: número diferenciado de grãos por vagem, número total de vagens por planta, número total de grãos por planta, massa de 1000 grãos e rendimento. Concluiu-se que: a) o número de grãos por vagem é o componente da produção que mais contribui para a compensação do rendimento; b) o rendimento de grãos não varia com a densidade de plantas independente das combinações de cultivares com épocas de semeadura; c) o atraso da época de semeadura nem sempre diminui o rendimento da soja.

Palavras-chave: soja, época de semeadura, densidade de plantas, rendimento

Revisores: Helena M. C. P. Chamma e Ederaldo José Chavegato (ESALQ/USP)

156 - CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA SEMEADOS EM CINCO DENSIDADES DE PLANTAS NAS ÉPOCAS NORMAL E TARDIA

M.C. MARTINS*; **G.M.S. CÂMARA**; **C.P. PEIXOTO**; **L.F.S. MARCHIORI**; **V. LEONARDO**; **P. MATTIAZZI** (ESALQ/USP, Piracicaba, SP)

O trabalho foi conduzido em Piracicaba, SP, e, 1996,com o objetivo de avaliar o desenvolvimento de três cultivares de soja em época de semeadura normal 912/11) e tardia (19/12), em cinco densidades de plantas. Foram utilizados os cultivares de soja IAC-17, IAC-12 e IAC-19 com ciclos de maturação precoce, semi precoce e médio, respectivamente, conduzidos no espaçamento de 0,50 m e nas densidades de 10, 15, 20, 25 e 30 plantas m^{-1}. Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso com 15 tratamentos (3 cultivares x 5 densidades de plantas), repetidos três vezes. Cada época de semeadura constituiu experimento independente onde foram avaliadas as seguintes características: altura final de planta, diâmetro da haste principal, número de nós e número de ramificações por planta. As conclusões são: a) o atraso da época de semeadura reduziu o ciclo dos cultivares, principalmente na fase reprodutiva; b) independente da época de semeadura, quanto maior a densidade de plantas na linha, maior a altura final de planta, menor o diâmetro da haste principal e menor o número de ramificações por planta; c) com o atraso da época de semeadura, independente da densidade de plantas, apenas o cultivar IAC-19 diminui o número de nós na haste principal.

Palavras-chave: soja, cultivar, época de semeadura, densidade de plantas.

Revisores: Helena M. C. P. Chamma e Ederaldo José Chavegato (ESALQ/USP)

157 - CULTIVARES DE SOJA PARA ROTAÇÃO COM ARROZ IRRIGADO.
M.F. C. GASTAL *; N.BRANCÃO; F.J. VERNETTI **(Embrapa Clima Temperado , Pelotas, RS) .**

RESUMO - Nas áreas de terras baixas do Rio Grande do Sul , a ocorrência de níveis extremos de umidade no solo, além de outros fatores característicos do ambiente onde predomina o sistema produtivo do arroz irrigado, obriga o uso de cultivares de soja que possuam qualidades especiais de adaptação. Neste ambiente a soja possui o importante papel de diversificar a renda e de desinfestar o solo de plantas daninhas, especialmente o arroz-vermelho, de difícil controle no cultivo do arroz. Os trabalhos de avaliação de cultivares de soja desenvolvidos no Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (CPACT), tem identificado, ao longo dos anos, genótipos com boas características de adaptação, como as cultivares IAS 5, Ivorá, FT- Saray, CEP 12 - Cambará, IAS 4 e FT- Abyara, que ainda compõem a lista das indicadas para o Rio Grande do Sul. Falta-lhes entretanto resistência a doenças , como o Cancro da Haste e a Podridão Parda, que passaram a ser fator limitante ao cultivo da soja no Rio Grande do Sul. O incremento das doenças verificou-se a partir de 1990 , coincidindo com a rápida expansão do uso do plantio direto em soja que, no início, ocorreu sem rotação de culturas e com uso de cultivares suscetíveis. O elevado potencial de inóculo de doenças que, se verifica atualmente no Estado, obriga a aliar adaptação ambiental à resistência a doenças de elevado potencial de dano, indicando-se o uso de cultivares que, como a Embrapa 66, além da adaptação a condições climáticas e edáficas das terras baixas, sejam também resistentes aos principais patógenos.

Palavras-chave: cultivares de soja; terras baixas ; doenças da soja

Revisores: Ariano Magalhães Jr. e José M. Parfitt (Embrapa-Clima Temperado)

158 - MODIFICAÇÕES MORFOLÓGICAS E FENOLÓGICAS EM SOJA PROVOCADAS POR SOMBREAMENTO EM SISTEMA AGROFLORESTAL COM SERINGUEIRAS
M.S. BERNARDES*; **G.M.S. CÂMARA**; **D.S. CASTRO** (ESALQ/USP, Piracicaba, SP)

Com intuito de melhor compreender as respostas fisiológicas ao efeito da intensidade luminosa e ação da temperatura nas plantas, foi conduzido um experimento com Sistema Agroflorestal de seringueira e soja, no período de outubro de 1997 a abril de 1998, no campo experimental do Departamento de Agricultura da ESALQ/ USP, em Piracicaba, SP (22° 42'30" S. 47° 38'00" Oeste). Nas plantas de soja a aproximadamente 4 m do renque de árvores, que sofreram uma maior influência do sombreamento causado pelas árvores de seringueira, foi observado uma maior área foliar específica (17 m^2 kg^{-1}) e menor produção de biomassa (450 g m^{-2}) e grãos (200 g m^{-2}), em relação às plantas mais distantes das seringueiras, que apresentaram, respectivamente, 12 m^2 kg^{-1}, 1060 g m^{-2} e 510 g m^{-2}. O aumento da área foliar específica na sombra demonstra a capacidade destas plantas em compensar a redução da disponibilidade de luz com o aumento da área foliar e produção de uma folha menos espessa, em razão de um menor acúmulo de matéria seca. Nas plantas localizadas até 5,4 m de distância das árvores, onde a temperatura foliar era aproximadamente 2°C menor em relação as plantas mais distantes, constatou-se um retardamento no desenvolvimento, ocasionando um atraso de aproximadamente 20 dias para atingir-se a maturidade fisiológica.

Palavras-chave: seringueira; sistema agroflorestal, sombreamento, temperatura.

Revisores: Clóvis P. Peixoto e Elvis Lima Vieira (EAUFBA)

159 - SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO PARA O MANEJO DE RESTOS DE CULTURAS.
O.F. SARAIVA*; **E. TORRES** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

A matéria orgânica é um dos constituintes essenciais para a preservação dos solos agrícolas e do meio ambiente. Os restos de culturas e adubos verdes são fontes importantes nos sistemas de manejo de uso intensivo do solo. Objetivou-se quantificar as capacidades de cobrir o solo e de incorporar os restos de culturas, condicionadas por sistemas de preparo do solo, no sistema de produção da soja. O delineamento experimental foi constituído de um fatorial 7x2, em blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de 8m por 30m. Os tratamentos, estabelecidos em 1988, foram sete sistemas de preparo do solo: semeadura direta três anos e cruzador no quarto ano, cruzador, semeadura direta, arado de discos, arado de aivecas, grade pesada e preparo alternado, sob duas modalidades de rotações de culturas: trigo/soja continuamente e aveia/soja - tremoço/ milho - trigo/soja - trigo/soja. Desde o início do trabalho de avaliação da cobertura do solo, em 1991, após a colheita, avaliou-se a produção de restos de culturas. A seguir, após o preparo do solo para a cultura subseqüente, nova avaliação foi realizada. A partir de equações de regressão, estimou-se a cobertura do solo como função da massa de restos de culturas de soja, milho, trigo e aveia. Foi observado que os tratamentos não influenciaram a produção de restos de culturas. A produção de restos de soja não foi suficiente para atingir 100% de cobertura do solo. As culturas de milho, trigo e aveia foram capazes de produzir restos suficientes para cobrir 100% do solo. O aumento da capacidade de incorporar foi observada na seguinte ordem: semeadura direta, cruzador, escarificador, grade pesada, arado de discos e arado de aivecas. O tipo de restos de culturas influenciou a capacidade de incorporação através dos sistemas de preparo do solo, que foi aumentada na seguinte seqüência: milho, aveia, trigo e soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, cobertura do solo, restos de cultura, preparo do solo.

Revisores: Clóvis M. Borkert e Alexandre L. Nepomuceno (Embrapa Soja)

160 - AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA PARA AS CONDIÇÕES ECOLÓGICAS E SISTEMA DE PRODUÇÃO DO MÉDIO VALE DO PARANAPANEMA
P. C. RECO*; **R. A. D. KANTHACK**; **A. P. DUARTE**. (INSTITUTO AGRONÔMICO – IAC/Núcleo de Agronomia do Vale do Paranapanema, Assis, SP)

No Médio Vale do Paranapanema predomina a sucessão das culturas soja/milho "safrinha", sendo necessário o escalonamento e a antecipação da semeadura da soja para assegurar a implantação de toda esta cultura até o final do mês de novembro e, consequentemente, viabilizar a semeadura do milho "safrinha" no período de 15/2 a 15/3. Em 1996/97 e 1997/98, estudou-se em latossolo roxo de Tarumã, SP, o efeito das semeaduras antecipadas de soja sobre o comportamento agronômico das principais variedades cultivadas na Região e dos novos genótipos IAC. Foram avaliados 11 cultivares, de ciclo médio (M), semiprecoce (SP) e precoce (P) em três épocas de semeadura (05/10, 05/11 e 05/12). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas de quatro linhas com 5,0 m de comprimento e espaçadas de 0,5 m. Os cultivares IAC 15-1, IAC 90-948, Foster IAC, Ocepar 13 (SP) e FT Estrela (M) foram os mais produtivos, exceto em outubro de 1997/98. As variedades mais cultivadas (Iguaçu, BR 16 e BR 37) apresentaram melhores rendimentos de grãos nas semeaduras do início de novembro e dezembro, enquanto a Ocepar 14 e IAC 22 (P), em outubro. Na semeadura de outubro, os cultivares Foster-IAC, Ocepar 13 (SP) e Forrest (P), apresentaram altura de plantas e de inserção da primeira vagem inadequadas para a colheita mecânica. Na Região, a antecipação da semeadura da soja é tecnicamente recomendável em função do cultivar utilizado, sendo que, entre os estudados, o IAC 22 (P) apresentou adaptação às condições ecológicas, estabilidade de rendimento de grãos e flexibilidade nas épocas de semeadura, adequando-se ao sistema de produção regional.

Palavras-chave:Épocas de semeadura; interação genótipo x ambiente; cultivares de soja

Revisores: Roberto T. Tanaka e Hipólito A. A. Mascarenhas (IAC/Centro de Plantas Graníferas)

161 - EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES EM SOLO SECO NA EMERGÊNCIA, RENDIMENTO DE GRÃOS E OUTRAS CARACTERÍSTICAS DA SOJA [Glycine max(L.)*Merrill]*

P.M. de REZENDE*; **J.da C. MACHADO**; **E.P.BOTREL**; **E. N. MANN**; **E. CORTE** (Universidade Federal de Lavras)

A semeadura em solo seco pode ser uma alternativa viável para maior elasticidade da época de plantio, principalmente em áreas extensas. Esse trabalho avaliou o efeito do tratamento de sementes e de semeadura no seco, utilizando delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 2x5, compreendendo: semente tratada (Vitavax/Thiram P.M) e não tratada e cinco períodos de seca (0, 7, 14, 21 e 28 dias após semeadura). A semeadura foi realizada no dia 28/09/94 em Latossolo Roxo distrófico seco (6% de umidade), no campus da Universidade Federal de Lavras utilizando-se a cultivar Doko. A condição de seca foi obtida cobrindo todas as parcelas com lona plástica que impedia a passagem de chuvas, à exceção do tratamento testemunha (0 dias) que foi irrigado. A permanência das sementes de soja tratadas no seco por um período de sete dias, não proporcionou diferenças significativas no estande inicial quando comparado a testemunha, o mesmo não se verificando em relação ao não tratamento de sementes. Por sua vez, o rendimento de grãos, independente do tratamento de sementes não foi alterado significativamente, por efeito de até quatorze dias de seca após a semeadura.

Palavras-chave: tratamento de sementes; semeadura no seco.

Revisores: José Caetano Vieira Neto e Gabriel José de Carvalho (UFLA)

162 - SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SOJA EM ROTAÇÃO COM PECUÁRIA DE CORTE, VISANDO SUSTENTABILIDADE.

N.L. da COSTA, R.W. COELHO* (Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS)

A região Sul do Rio Grande do Sul é muito dependente economicamente da atividade primária, principalmente da cultura do arroz e da pecuária de corte. A agricultura, como atividade isolada, vem apresentando problemas técnicos e econômicos nessa região. A integração da agricultura com a pecuária, em sistemas de produção, é uma alternativa para diminuir esses problemas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o manejo de espécies forrageiras de inverno, para serem utilizadas como alimentação animal e cobertura vegetal para o plantio direto de grãos em rotação. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos em faixas, com três repetições. Nas parcelas as forrageiras e nas faixas, o diferimento (nº de dias entre a data em que foi cessado o pastejo e a implantação da soja). Foram testadas cinco gramíneas (aveia preta, azevém comum, azevém cv LE284, capim lanudo e trigo cv Embrapa 16) e cinco leguminosas (ervilhaca, lotus cv El Rincón, trevo persa cv Kyambro, trevo subterrâneo cv Woogenellup e trevo vermelho cv LE116). Após as avaliações de produção de matéria seca da forragem, as parcelas eram pastejadas por bovinos de corte. Depois de avaliada a cobertura vegetal residual para o plantio direto da soja, toda a área foi dessecada com herbicida. A maior produção de forragem foi a do trigo. O azevém comum, a aveia preta e o azevém LE284, foram iguais entre si, e superiores às demais espécies. Os rendimentos de grãos de soja obtidos sobre "palhas" diferidas aos 73 e 48 dias antes da semeadura, em sua maioria, foram estatisticamente iguais (P<001). O rendimento de soja sobre cobertura de aveia diferida 73 dias foi de 2067 kg/ha, sendo estatisticamente diferente do produzido sobre trigo (1678 kg/ha) e trevo vermelho (1496 kg/ha).

Palavras-chave: Rotação de culturas, forrageiras, integração lavoura/pecuária.

Revisores: Mário F.Gastal e Cláudio A.S. da Silva (Embrapa-Clima Temperado

163 - RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA A TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA E TRÊS ESPAÇAMENTOS, EM SISTEMA DE SEMEADURA CONVENCIONAL.
W.M.C.VAL* (Embrapa Soja, Londrina,PR)

Com a finalidade de se testar a influência da população de plantas sobre cultivares de soja BR's semeadas em três populações e em três épocas, foi instalado na área experimental da Embrapa Soja, em um Latossolo Roxo distrófico, um experimento para se avaliar o efeito deste fatores. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados em parcelas subsubdivididas com quatro repetições. As parcelas foram as épocas de semeadura (15/10, 15/11 e 15/12), as subparcelas foram os espaçamentos (0,30m, 0,40m e 0,50m entre fileiras) e as subsubparcelas foram as cultivares EMBRAPA 1 (Grupo L), BR 16 (Grupo M) e BR 37 (Grupo N). As características agronômicas estudadas foram produção de grãos (kg/ha), peso de 100 sementes (g), alturas de plantas e altura de inserção de vagens (cm). O trabalho foi conduzido durante três anos agrícolas (1992/93 a 1994/95).Os resultados indicaram que a melhor época de semadura foi aquela no mês de novembro. A maior produção de grãos foi obtida no espaçamento de 0,30m para as semeaduras de outubro e novembro. Nas semeaduras de dezembro não se observou diferença entre os tratamentos, para os diversos parâmetros avaliados.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merill; manejo; sistema de plantio;população.

Revisores: Ademir Assis Henning e Aureo Francisco Lantmann (Embrapa Soja)

164 - RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA A TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA E TRÊS ESPAÇAMENTOS, EM SISTEMA DE SEMADURA DIRETA
W.M.C.VAL* (Embrapa Soja, Londrina, PR).

O trabalho foi realizado nos anos agrícolas de 1992/93 a 1994/95 na área experimental da Embrapa Soja em Latossolo Roxo distrófico, com a finalidade de se testar o efeito de época de semeadura e do espaçamento entre fileiras em três cultivares de soja. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados em parcelas subsubdivididas com quatro repetições. As parcelas foram as épocas de semeadura (15/10, 15/11 e 15/12), as subparcelas foram os espaçamentos entre fileiras (0,30m, 0,40m e 0,50m) e as subsubparcelas foram as cultivares EMBRAPA 1 (Grupo L), BR-16 (Grupo M) e BR 37 (Grupo N). Foram analisadas as seguintes características agronômicas: produção de grãos (kg/ha), peso de 100 sementes (g), alturas de plantas e altura de inserção de vagens (cm). Na média dos três anos, a melhor época de semeadura foi a realizada no mês de novembro e o melhor espaçamento foi o de 0,30m entre fileiras. As cultivares não diferiram entre si quando se variou a época de semeadura e o espaçamento. Nos demais parâmetros avaliados não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merill; manejo; sistema de plantio; população.

Revisores: Ademir Assis Henning e Aureo Francisco Lantmann (Embrapa Soja)

165 - COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE SOJA PROMISSORES EM TRÊS ÉPOCAS DE SEMEADURA.
W.M.C.VAL*; **F.C.KRZYZANOWSKI** (Embrapa Soja, Londrina,PR)

Com a finalidade de avaliar genótipos promissores de soja, oriundos do programa de melhoramento da Embrapa Soja, foi conduzido o presente estudo em três épocas distintas de semeadura, 15/10, 15/11 e 15/12, por três safras, 93/94, 94/95 e 95/96, nas principais regiões produtoras da soja do Estado do Paraná. O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelas épocas e as subparcelas pelos genótipos , os quais foram divididos em ciclo precoce/semiprecoce e ciclo médio, num total de 12 genótipos para cada ciclo de maturação. Os experimentos foram instalados em dez localidades , sendo três na região norte (Londrina, Maringá e Bandeirantes), quatro na região oeste (Fênix, Campo Mourão, Palotina e Toledo) e três na região sul/sudeste (São Miguel do Iguaçu, Mariópolis e Ponta Grossa). As seguintes características agronômicas foram analisadas: rendimento de grãos, peso de 100 sementes e alturas de plantas e da inserção da primeira vagem. A semeadura de novembro foi a melhor para a maioria dos genótipos nas diversas regiões avaliadas. A semeadura de dezembro foi sempre a menos produtiva. Observaram-se diferenças significativas para as demais características avaliadas. Na média das três safras, sobressaíram como mais produtivos os genótipos BRS-133 [Embrapa 133], BRS-156, EMBRAPA 48, EMBRAPA 59 e EMBRAPA 58 do ciclo precoce/semiprecoce e BRS-134[Embrapa 134], BR 37 e EMBRAPA 60.do ciclo médio

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merill; cultivares; manejo; grupo de maturação.

Revisores: Carlos Alberto Arrabal Arias, Alexandre José Catellan (Embrapa Soja)

166 - AUMENTO NA NODULAÇÃO DE SOJA INOCULADA COM BACTÉRIAS PROMOTO-RAS DO CRESCIMENTO VEGETAL, A CAMPO.
A.J. CATTELAN* (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Bactérias que crescem próximo às raízes e que são estimuladas pelos exsudatos radiculares são chamadas rizobactérias. Algumas rizobactérias têm a capacidade de promover o crescimento vegetal quando inoculadas em sementes ou no solo e são, portanto, conhecidas como rizobactérias promotoras do crescimento de plantas (RPCP). O presente trabalho objetivou testar isolados de RPCP para a promoção do crescimento de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) a campo. Os experimentos foram instalados em dois locais no estado do Paraná: um na estação experimental da Embrapa Soja, em Londrina, em uma área de Latossolo Roxo, e outro, na estação experimental da Embrapa Sementes Básicas, em Ponta Grossa, em uma área de Latossolo Vermelho-Escuro. Sementes de soja cv. BR 37 foram inoculadas com seis isolados de RPCP (um por tratamento). Todos os tratamentos, inclusive a testemunha, também foram inoculados com as quatro estirpes de *Bradyrhizobium* spp. recomendadas (SEMIA 587, 5019, 5079 e 5080). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco repetições. A massa nodular de plantas de soja inoculadas com o isolado LN3212, em Londrina, e com o isolado GN2214, em P. Grossa, foi significativamente maior do que aquela de plantas do tratamento sem inoculação com RPCP, em avaliação efetuada aos 30 dias após a emergência. Outros aspectos do desenvolvimento das plantas, como massa radicular e da parte aérea, assim como estatura, foram pouco influenciados. Com base nesses resultados, pode-se concluir que a coinoculação de sementes de soja com determinados isolados de RPCP e *Bradyzhizobium* spp. apresenta grande potencial para a promoção do crescimento dessa cultura, especialmente em relação à nodulação e à fixação do nitrogênio atmosférico.

Palavras-chave: rizobactérias, RPCP, nodulação, inoculação.

Revisores: Norman Neumaier e Daniel R. Sosa Gomez (Embrapa Soja)

167 - EFEITO DE DOSES E GRANULOMOMETRIA DE INOCULANTE TURFOSO SOBRE A FIXAÇÃO DE N_2 E COMPONENTES DO RENDIMENTO DE SOJA, A CAMPO.
A.J. CATTELAN*; **M. HUNGRIA** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A inoculação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma prática cada vez mais difundida e aceita pelos produtores. Mesmo assim, ainda há dúvidas quanto à dose ideal de inoculante a ser recomendada. Com o objetivo de auxiliar nessa decisão, foi conduzido esse estudo. O experimento foi instalado na estação experimental da Embrapa Soja, em Londrina, em uma área de Latossolo Roxo, safra 1993/94. Os inoculantes testados foram produzidos pela Embrapa Soja com as estirpes de *Bradyrhizobium* SEMIA 587 e SEMIA 5019, recomendadas comercialmente, com concentração de 7 x 10^9 células/g de turfa. Utilizou-se turfa com duas granulometrias: £ 0,149 mm (100 mesh; turfa média) e £ 0,0749 mm (200 mesh; turfa fina). O adesivo usado foi solução açucarada a 25%. Os inoculantes foram aplicados em sementes de soja cv. BR 37 nas doses de 0 (testemunha), 250, 500, 750, 1000 e 2000 g por 50 kg de semente. Em avaliação efetuada no início do florescimento, nenhuma dose de turfa fina aumentou, significativamente, a massa de nódulos em relação à testemunha. Já para a turfa média, isso ocorreu apenas para a dose de 500 g. Com exceção de 1000 g, todas as demais doses de turfa fina aumentaram significativamente a concentração de N no tecido, o mesmo não ocorrendo para nenhuma das doses de turfa média. Os maiores rendimentos de grãos foram obtidos com as doses de 250 e 500 g de turfa fina e 250 e 750 g de turfa média, embora sem significância estatística. Em média, inoculantes à base de turfa fina aumentaram o rendimento de grãos em 155 kg por ha (5%) e aqueles à base de turfa média, em 86 kg por ha (2,7%). Conclui-se, dessa forma, que inoculantes à base de turfa fina são mais eficientes do que aqueles à base de turfa média e que a dose ideal encontra-se entre 250 e 500 g por 50 kg de semente.

Palavras-chave: turfa; *Bradyrhizobium*; dose ideal; inoculação.

Revisores: Norman Neumaier e Rubens J. Campo (Embrapa Soja)

168 - O QUE UTILIZAR NA SEMENTE DE SOJA? INOCULANTE, FUNGICIDA OU MICRONUTRIENTE?
R.J.CAMPO*; **U.B. ALBINO**; **M. HUNGRIA** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

O nitrogênio (N) é o nutriente que a soja necessita em maior quantidade. Para uma produtividade de 3000 kg/ha seriam necessários 1800 kg de soja para pagar o N que a soja necessita, caso não existisse a fixação biológica do N_2 (FBN). Nessas condições, o cultivo da soja seria economicamente inviável. Por outro lado, diversos trabalhos de pesquisa têm demonstrado a importância da aplicação de fungicidas nas sementes, para o controle fitossanitário, garantindo boa emergência em condições adversas, e da aplicação dos micronutrientes, Mo e Co, no aumento da produtividade da soja. Assim, o objetivo desse estudo foi o de quantificar os efeitos da aplicação conjunta de inoculantes, fungicidas e micronutrientes nas sementes de soja para compatibilizar o uso destes insumos. Em experimentos de laboratório, casa de vegetação e campo, foram avaliados os efeitos dos micronutrientes, das misturas de fungicidas (sistêmico mais contato) e de ambos, sobre o *Bradyrhizobium*, a nodulação e a FBN. De modo geral, os micronutrientes Co+Mo e os produtos que possuem estes micronutrientes reduziram a nodulação da soja em até 22%. Por sua vez, os fungicidas reduziram a nodulação da soja em até 65%. Entretanto, quando ambos, os fungicidas e os micronutrientes foram colocados juntos com o inoculante nas sementes, a redução na nodulação foi superior a 63%. Os resultados demonstram existir uma variabilidade muito grande, entre os diferentes micronutrientes, fungicidas e inoculantes utilizados nas sementes, quanto aos efeitos na redução da nodulação e FBN.

Palavras-chave: Fixação Biológica de N em soja; Inoculação; Fungicidas; Micronutrientes.

Revisores: Odilon F. Saraiva e Norman Neumaier (Embrapa Soja)

169 - INOCULAÇÃO DA SOJA: EFEITO DA DOSE DE INOCULANTE TURFOSO E DA SOLUÇÃO AÇUCARADA COMO ADERENTE DA TURFA

O. BRANDÃO JUNIOR (Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR); **M. HUNGRIA***; **R.J. CAMPO** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A associação simbiótica da soja com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* resulta no processo de fixação biológica do N_2 (FBN). A inoculação com estirpes selecionadas garante a maximização da FBN e, por isso, são comercializadas no Brasil, atualmente, cerca de 12 milhões de doses de inoculante por safra, a maioria à base de turfa. A adesão da turfa às sementes, porém, é baixa, requerendo o uso de adesivos. Neste estudo foram testadas, como adesivo, doses de 10% a 25% de solução açucarada (açúcar comercial). A solução açucarada foi essencial ao sucesso da inoculação, incrementando em até 90% a aderência da turfa às sementes. Contudo, em experimentos conduzidos em casa de vegetação e a campo, constatou-se que a concentração de 25%, recomendada por vários anos, pode ser reduzida para 10%, reduzindo possíveis riscos de perda de vigor ou de aumento na incidência de doenças nas sementes. Quanto à dose de inoculante turfoso, verificou-se que 50 kg de sementes conseguem aderir, no máximo, 500 g a 600 g de inoculante. Em experimentos conduzidos com doses de 250 g a 1000 g de inoculante turfoso/50 kg de sementes, em vasos contendo solo não esterilizado e a campo, a máxima eficiência da FBN foi obtida com a dose de 500 g. Nos experimentos conduzidos a campo, em Londrina e Ponta Grossa, em solos com população estabelecida de *Bradyrhizobium*, a reinoculação da soja com 500 g de inoculante (10^8 células/g de inoculante) e solução açucarada como aderente incrementou, significativamente, o rendimento da cultura e o teor de N dos grãos.

Palavras-chave: Fixação biológica do nitrogênio; *Bradyrhizobium*; inoculante turfoso; adesivos.

Revisores: Alexandre .J. Cattellan e Norman Neumaier (Embrapa Soja)

170 - TOLERÂNCIA DA CULTIVAR DE SOJA CODETEC 411 AOS HERBICIDAS IMAZAPYR, METSULFURON E NICOSULFURON.

A. MEROTTO JR*; **R. A. VIDAL**; **N. G. FLECK**. (UFRGS – FA, Departamento de Plantas de Lavoura, Porto Alegre, RS).

As culturas resistentes aos herbicidas possibilitam o aumento da diversidade dos herbicidas utilizados seletivamente para o controle de ervas. Os herbicidas inibidores de Acetolactato sintase (ALS) são utilizados em grande número de culturas e caracterizam-se por baixa toxicidade e uso em pequenas doses. A maior disponibilidade destes herbicidas na cultura da soja pode proporcionar maior facilidade no controle de invasoras de difícil eliminação, de espécies semelhantes a cultura e de plantas daninhas resistentes aos herbicidas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o índice de resistência e a resistência cruzada da cultivar CODETEC 411 aos principais herbicidas inibidores de ALS normalmente não seletivos para a cultura da soja. O experimento foi realizado em casa de vegetação através da semeadura em vasos e disposto em delineamento completamente casualizado em arranjo fatorial. Os tratamentos constaram das cultivares de soja CODETEC 411 e OCEPAR 14 e dos herbicidas imazapyr, metsulfuron e nicosulfuron, aplicados em cinco doses. A aplicação foi realizada aos 30 dias após a emergência, quando as plantas estavam com aproximadamente 25 cm de altura. A área foliar e a fitoxicidade aos 14 e 35 dias após a aplicação do herbicida metsulfuron foram menos afetadas na cultivar CODETEC 411 do que na OCEPAR 14. A determinação do índice de resistência em função da matéria seca das plantas demonstrou que as duas cultivares são igualmente sensíveis ao herbicida imazapyr. A cultivar CODETEC 411 apresentou resistência aos herbicidas metsulfuron e nicosulfuron, sendo respectivamente, 10,25 e 3,25 vezes mais resistente do que a cultivar OCEPAR 14.

Palavras-chave: Culturas resistentes a herbicidas, seletividade, metsulfuron.

Revisores: Paulo Regis Ferreira da Silva e André Luís Thomas (UFRGS)

171 - A PRESENÇA DE *Bidens subaternans* E A DIMINUIÇÃO DA QUALIDADE DA LUZ AFETAM O CRESCIMENTO INICIAL DA SOJA.

A. MEROTTO JR*; **R. A. VIDAL**; **N. G. FLECK**; **R. ZANELLA.** (UFRGS – FA, Departamento de Plantas de Lavoura, Porto Alegre, RS).

A luz é um dos principais fatores envolvidos na interferência das plantas daninhas sobre o crescimento das plantas cultivadas. Os efeitos da qualidade luz podem acontecer mesmo antes de se estabelecer a competição por água, nutrientes e pela própria quantidade de luz. As plantas daninhas podem diminuir a qualidade da luz, e assim afetar a cultura desde o inicio de seu desenvolvimento. O objetivo desta trabalho foi determinar os efeitos da qualidade da luz sobre a emergência e o crescimento inicial em plantas de soja e *Bidens subalternans* (BIDSU). Os tratamentos constaram da variação da qualidade da luz disponível às plantas de soja através de fontes artificiais de luminosidade, competição com BIDSU e pela presença de palha sobre o solo. Além da luz natural (LN), foram utilizadas radiações na faixa do vermelho (V) e do vermelho distante (Ve), obtidas através de lâmpadas revestidas com papel celofane. O tratamento de cobertura do solo com palha foi efetuado através de uma quantidade equivalente a 6.000 kg/ha de palha de aveia branca. A radiação Ve em interação com a presença de palha diminuíram a emergência de BIDSU. O incremento da radiação Ve aumentou a altura das plantas de soja e de BIDSU aos 25 dias após a emergência (DAS), demonstrando o efeito da qualidade da luz sobre o crescimento das plantas. A matéria seca de BIDSU não foi afetada pela alteração da qualidade da luz.. Entretanto, a matéria seca de soja foi diminuída pela presença de BIDSU já aos 16 DAE, evidenciando assim, que os efeitos das plantas daninhas já acontecem no início do crescimento da cultura, possivelmente, devido aos efeitos da alteração da qualidade da luz recebida pela cultura.

Palavras-chave: Qualidade da luz, competição; crescimento inicial.

Revisores: José Antonio Costa e André Luís Thomas (UFRGS – Fac. Agronomia)

172 - TOLERÂNCIA DE 2,4-DB e 2,4-D NA CULTURA DA SOJA E POTENCIALIDADE DE MISTURA COM HERBICIDAS INIBIDORES DE PROTOX.

A. MEROTTO JR*; **R. A. VIDAL**; **N. G. FLECK**. (UFRGS – FA, Departamento de Plantas de Lavoura, Porto Alegre, RS).

A existência de plantas daninhas latifolioladas de difícil controle e o surgimento de invasoras resistentes aos herbicidas usados na cultura da soja determinam a necessidade de produtos com diferentes mecanismos de ação e de misturas com efeito sinérgico. Os herbicidas 2,4-DB e 2,4-D são auxinas sintéticas que podem aumentar a eficiência dos herbicidas inibidores de PROTOX no controle de invasoras latifolioladas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da cultura da soja a diferentes doses dos herbicidas 2,4-DB e 2,4-D, com vistas a utilização em misturas com outros herbicidas. Os tratamentos constaram dos herbicidas 2,4-D e 2,4-DB nas doses de 20, 40, 60, 160 e 400 g/ha, ambos produtos na dose de 60 g/ha em mistura com Acifluorfem na dose de 200 g/ha e as testemunhas sem aplicação e com capina manual. A aplicação dos tratamentos foi realizada aos 24 dias após a emergência quando as plantas estavam no estádio V3. A fitotoxicidade a cultura aos 10 dias após o tratamento (DAT) foi constatada pela presença de folhas e caules retorcidos e amarelados situando-se em 20 % para as doses de 40 e 120 g/ha de 2,4-D e 2,4-DB, respectivamente. A fitoxicidade aos 33 DAT foi evidenciada apenas na altura das plantas, apresentando-se em níveis semelhantes aos da primeira avaliação. O herbicida 2,4-D causou maior redução da altura das plantas, que aconteceu desde a dose de 20 g/ha, enquanto que para 2,4-DB a altura das plantas somente foi afetada a partir de 40 g/ha. O herbicida 2,4-DB apresentou maior seletividade do que 2,4-D a cultura da soja e pode ser utilizado seletivamente em mistura com outros herbicidas nesta cultura.

Palavras-chave: Herbicidas; misturas; 2,4-DB; 2,4-D.

Revisores: José Antonio Costa e André Luís Thomas (UFRGS – Fac. Agronomia)

173 - RESISTÊNCIA DA PLANTA DANINHA AMENDOIM-BRAVO (*Euphorbia heterophylla*) AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ENZIMA ALS.

D. L. P. GAZZIERO; A. M. BRIGHENTI*; C. D. G. MACIEL; P. J. CHRISTOFFOLETI; F. S. ADEGAS; E. VOLL. (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Com o objetivo de confirmar a resistência do biótipo E-298 da planta daninha amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) aos herbicidas inibidores da enzima ALS (aceto lactato sintase) , encontrado em área de cultivo de soja no município de Cafelândia, PR, foi conduzido um experimento na Embrapa Soja, Londrina, PR. As plantas provenientes da população com suspeita de resistência foram comparadas com plantas da população suscetível. Os tratamentos foram estabelecidos, considerando as doses recomendadas dos herbicidas, metade delas e, duas, quatro e oito vezes superiores à recomendada. Os produtos aplicados foram cloransulam methyl nas doses 0,0; 0,015; 0,03; 0,06; 0,12; 0,24 kg i.a./ha, mais o espalhante adesivo agral 0,2% v/v, imazethapyr nas doses 0,0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,8 kg i.a./ha, imazaquin nas doses 0,0; 0,075; 0,15; 0,3; 0,6; 1,2 kg i.a./ha, mais o espalhante adesivo assist 0,3% v/v, sulfentrazone nas doses 0,0; 0,3; 0,6; 1,2; 2,4; 4,8 kg i.a./ha, mais o espalhante adesivo assist 0,3% v/v, e lactofen nas doses 0,0; 0,082; 0,165; 0,33; 0,664; 1,329 kg i.a./ha. O biótipo E 298 apresentou diferentes níveis de resistência cruzada entre os herbicidas cloransulam methyl, imazethapyr e imazaquin. As curvas de dose-resposta do biótipo resistente apresentaram valores inferiores ao biótipo suscetível em todas as doses estudadas para os herbicidas cloransulam methyl, imazethapyr e imazaquin. Para os herbicidas sulfentrazone e lactofen, que apresentam mecanismos de ação diferente da inibição da enzima ALS, ocorreram altos índices de controle de ambos os biótipos.

Palavras-chave: controle químico; curvas de dose-resposta, resistência cruzada.

Revisores: Cezar de Mello Mesquita e Alexandre J. Cattelan

174 - O SISTEMA INTEGRADO DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS (SIC) NA PREVENÇÃO CONTRA A SELEÇÃO E RESISTÊNCIA DE INVASORAS.

A. C. BARROS* (EMATER GO, Jatai, GO); **A.L.F. OLIVEIRA; H. A. MORAIS** (ZENECA BRASIL LTDA, Rio Verde - GO).

O 'SIC' busca o controle de plantas daninhas (P.D.), combinando herbicidas com cada etapa do cultivo, fundamentado na prevenção da seleção e resistência de ervas, ampliação do controle e germinação da cultura no limpo. Neste trabalho, conduzido em Rio Verde - GO, foram avaliadas as vantagens do 'SIC' no manejo de P.D. e seus benefícios ao tratamento pós emergente (Pós-em.) na cultura da soja. O herbicida Sulfosate (Zapp = 2,5 l/ ha), foi aplicado 17 dias antes do plantio (D.A.P), havendo tempo para uma ação eficaz sobre ervas difíceis, ocorrendo novas germinações até o plantio. Um dia após o plantio, foi aplicado Paraquat (Gramoxone =1,0 l/ha), complementando a ação de Zapp e eliminando o 1° fluxo de germinação. Na pós emergência foi aplicado Fomesafen+Fluazifop-p-butyl (Fusiflex = 1,2 l/ha). Como padrão, foi utilizado Glifosate (Roundup = 3,5 l/ha) + 2,4-D (0.6 l/ha), aos 09 D.A.P.. Na pós emergência foram utilizados Haloxyfop (Verdict R = 0.4 l/ha) + Lactofen (Cobra = 0.6 l/ha) + Chlorimuron (Classic = 45 g/ha). No plantio, ainda sem a aplicação do Gramoxone, haviam 149 plantas germinadas/m2 no tratamento SIC e 58 plantas/m2 no padrão. Aos 07 dias após o plantio a infestação era de 36 plantas/m2 no SIC (controle do 1° fluxo pelo Gramoxone) e 306 plantas/m2 no padrão. Na aplicação dos Pós-em., haviam 170 plantas/m2 no 'SIC' e 628 plantas/m2 no padrão. Além do menor número de plantas/m2 no 'SIC', estas encontravam-se em estádios precoces, o que permitiu uma flexibilidade maior, em dias, para aplicação do Pós-em., ou ainda a redução de doses quando aplicados em ervas menores no Programa 'SIC'.

Palavras-chave: Seleção; Resistência; Competição; Aplicação sequencial.

Revisores: Élcio B. de Oliveira e Alberto L. L. Barroso (FESURV - Rio Verde - GO)

175 - AVALIAÇÃO DE HERBICIDAS DO GRUPO QUÍMICO DAS IMIDAZOLINONAS, APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA, EM SOJA TOLERANTE.

D. L. P. GAZZIERO*; **R. A. S. KIIHL**; **L. A ALMEIDA**; **A. M. BRIGHENTI**; **E. VOLL**; **C. D. G. MACIEL.** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Foi conduzido um experimento em Londrina, PR, com o objetivo de estabelecer alternativas preliminares para o controle de plantas daninhas com diferentes herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, não seletivos para a cultura da soja. Utilizou-se como cultivar, material originalmente tolerante ao grupo químico das sulfoniluréias. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Foram aplicados os herbicidas imazethapyr 100 g i.a./ha (padrão), imazapic 60 g i.a./ha, imazapic + imazapyr 30 + 30; 40 + 20 e 45 + 15 g i.a./ha, além de duas testemunhas, capinada e sem capina. As espécies infestantes e respectivas densidades médias observadas (plantas/m²) na testemunha sem capina foram: *Euphorbia heterophylla* (92), *Commelina benghalensis* (11), *Ipomoea grandifolia* (6) e *Brachiaria plantaginea* (6). Foram efetuadas avaliações de controle, fitotoxicidade e produtividade, além do número e peso da biomassa seca/m² para cada espécie infestante. A análise dos resultados indicou elevados níveis de controle geral com imazapic (60 g i.a./ha) isolado, embora não diferindo estatisticamente dos tratamentos em mistura com imazapyr. Esse resultado reflete os da avaliação de eficiência agronômica para cada espécie estudada. Não foi detectada diferença estatística nos rendimentos obtidos pelos tratamentos químicos programados e pela testemunha capinada.

Palavras-chave: controle químico; plantas daninhas.

Revisores: Cezar de Mello Mesquita e Alexandre J. Cattelan

176 - AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA GLYPHOSATE APLICADO NA CULTIVAR TRANSGÊNICA BR-16 RR.

D. L. P. GAZZIERO*; **R. A. S. KIIHL**; **L. A. ALMEIDA.** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Com objetivo de avaliar o comportamento do herbicida de ação total, glyphosate, quando aplicado na soja BR-16 RR (tolerante a esse produto), foi conduzido um experimento em Londrina, PR, delineado em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos constaram de sete doses únicas de glyphosate e, da pulverização seqüencial de duas doses, além de duas testemunhas, capinada e sem capina. Os estádios das invasoras na aplicação variou com o tratamento. As espécies avaliadas foram o amendoim-bravo *(Euphorbia heterophylla)*, trapoeraba *(Commelina benghalensis)* e capim-marmelada *(Brachiaria plantaginea)*, cujas densidades médias, na testemunha sem capina, eram de 42, 24 e 12 plantas/m², respectivamente. Houve controle total do capim-marmelada para todos os tratamentos. Para o amendoim-bravo, doses únicas a partir de 1,2 kg i.a./ha em plantas com 6 a 8 folhas, ou seqüencial de 0,48 + 0,48 kg i.a./ha, proporcionaram excelente nível de controle. Para trapoeraba, foram obtidos resultados satisfatórios com aplicação seqüencial. Verificou-se ainda que, o controle cultural potencializou os efeitos do produto sobre as plantas daninhas. Para tratamentos com doses elevadas, registrou-se fitotoxicidade sobre a soja, expressa por clorose foliar, porém em níveis baixos que desapareceram rapidamente. Quanto ao rendimento de grãos, apenas a testemunha sem capina diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. O experimento permitiu concluir que o produto foi eficiente e seletivo na modalidade de aplicação utilizada.

Palavras-chave: controle químico; plantas daninhas; controle cultural.

Revisores: Cezar de Mello Mesquita e Alexandre J. Cattelan

177 - EFEITOS DOS HERBICIDAS DICLOSULAM E FLUMETSULAM, NA REDUÇÃO DA DOSES DE 2,4-D, NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM SEMEADURA DIRETA DA CULTURA DA SOJA [*GLYCINE MAX (L.) MERRILL*].

D. VICENTE* **(COODETEC, Cascavel, PR);** M. S. FOGAÇA JÚNIOR **(Dow AgroSciences, São Paulo, SP).**

As associações dos herbicidas diclosulam, flumetsulam, 2,4-D amina e glifosate, e ainda estes herbicidas com óleo mineral, no controle de plantas daninhas, em operação de manejo para a semeadura direta da cultura da soja(*Glycine max*) cv. CD 201, foram avaliadas em experimento instalado no ano agrícola 1997/98. A pesquisa foi realizada, em Palotina - PR., o solo classificado como *latossolo roxo eutrófico*. As condições climáticas no momento das pulverizações, apresentavam 28°C de temperatura do ar, 60 % de umidade relativa do ar, velocidade do vento de 0,5 m/s e o solo estava úmido. Quando da realização das aplicações dos herbicidas, estavam presentes as espécies *Commelina benghalensis* (trapoeraba) e *Amaranthus hibridus* (caruru), proporcionando uma cobertura do solo em média de 60%. As plantas daninhas presentes estavam em estádios avançados de desenvolvimento, sendo que algumas possuíam flores. A trapoeraba, no manejo foi controlada excelentemente quando nas associações dos herbicidas diclosulam e ou flumetsulam com glifosate 720 g i.a./ha, e 2,4-D amina a 670 g e.a./ha. As associações com 2,4-D amina na dose de 335 g e.a./ha o controle foi moderado. A não adição de 2,4-D amina nas associações de diclosulam e ou flumetsulam com glifosate, apresentaram controles inexpressivos para trapoeraba. O caruru, no manejo foi controlado excelentemente por todos tratamentos químicos.

Palavras-chave: diclosulam; flumetsulam; glifosate; redução de doses de 2,4-D

Revisores: Arlindo Harada e Edson Feliciano de Oliveira (COODETEC)

178 - COBERTURA DE AVEIA E CALAGEM SOBRE *Euphorbia heterophylla* L. EM SEMEADURA DIRETA DE SOJA.

G. SEIFERT (UEL, Londrina, PR - Tese MSc.); **E. VOLL*** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.), e o seu controle, sob os efeitos de manejos com calcário e cobertura morta do solo com aveia-preta, em semeadura direta de soja. Um ensaio foi instalado em Latossolo Roxo distrófico, na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, Warta (Londrina), PR, em 1997/98. O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso, no esquema fatorial 2^3, com quatro repetições. Os tratamentos foram: 1. calcário (com e sem); 2. aveia (com e sem); e, 3. controle (com e sem). Avaliações da evolução do banco de sementes e da flora emergente da espécie foram feitas em pré e pós-semeadura da soja. No período de corte da aveia até a fase de enchimento de vagem da soja (R5), houve um decréscimo médio do banco de sementes de 83,2% na presença dos manejos com calcário ou com aveia e, de 91,9% na sua ausência. A taxa média de emergência em pré-semeadura da soja foi de 4,7%, sendo semelhante nos tratamentos com ou sem calcário, porém maior na ausência de aveia do que na sua presença. Em pós-semeadura, a taxa média de emergência foi de 12,6%, não diferindo entre os manejos. Uma maior intensidade de infestação no manejo com aveia, sem controle, reduziu a produtividade da soja. A infestação foi superada no manejo de calcário, produzindo significativamente mais.

Palavras-chave: plantas daninhas; banco de sementes; amendoim-bravo.

Revisores: Alexandre M. Brighenti e Cézar de Melo Mesquita (Embrapa Soja)

179 - DINÂMICA DE ESTABELECIMENTO E COMPETIÇÃO DE DESMÓDIO (*Desmodium tortuosum* (Sw.) DC.) NA CULTURA DA SOJA.

E. VOLL*; **D.L.P. GAZZIERO**; **F.S. ADEGAS**; **A.M. BRIGHENTI**. (Embrapa Soja, Londrina, PR).

O desmódio (*Desmodium tortuosum* (Sw.) DC.) é uma planta daninha de introdução recente nas lavouras de soja do Paraná e já assume importância econômica. O objetivo do trabalho foi determinar a periodicidade, a taxa de emergência, a sobrevivência e a capacidade competitiva da espécie com a cultura da soja cv. Embrapa-62. O experimento foi instalado em Londrina-PR e terá duração de cinco anos. Bancos de sementes nas densidades de 0, 60, 120, 240 e 480 sementes/m² foram estabelecidos através de semeadura, em maio/1997, nos sistemas convencional (Scon) e direto (Sdir) da soja, após trigo. O delineamento foi em blocos casualizados, parcelas subdivididas, fatorial 2x5, quatro repetições. Em 27/08/97, o levantamento do banco de sementes mostrou uma recuperação de 10% de sementes de desmódio. Até 28/10/97, na fase de pré-semeadura da soja, não ocorreram emergências de desmódio; em pós-semeadura, as emergências foram de 1,8% (Scon) e 3,1% (Sdir). A produtividade média da soja foi de 3505 kg/ha; as estimativas de redução pela competição de desmódio foram de 15,5 kg/ha por planta/m² (Scon), e de 11,3 kg/ha (Sdir).

Palavras-chave: planta daninha; emergência; sobrevivência; periodicidade.

Revisores: Dionísio L.P. Gazziero e Ricardo V. Abdelnoor (Embrapa Soja)

180 - DINÂMICA DE ESTABELECIMENTO E COMPETIÇÃO DE BALÃOZINHO (*Cardiospermum halicacabum* L.) NA CULTURA DA SOJA.

E. VOLL*; **D.L.P. GAZZIERO**; **F.S. ADEGAS**; **A.M. BRIGHENTI**; **O. LÉLIS Fº.** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

O balãozinho (*Cardiospermum halicacabum* L.) é uma planta daninha de introdução recente em lavouras de soja do Paraná e já assume importância econômica. O objetivo do trabalho foi determinar a periodicidade, a taxa de emergência, a sobrevivência e a capacidade competitiva da espécie com a cultura da soja cv. Embrapa-62. O experimento foi instalado em Londrina-PR e terá duração de cinco anos. Bancos de sementes nas densidades de 0, 60, 120, 240 e 480 sementes/m² foram estabelecidos através de semeadura, em maio/1997, nos sistemas convencional (Scon) e direto (Sdir) da soja, após trigo. O delineamento foi em blocos casualizados, parcelas subdivididas, fatorial 2x5, quatro repetições. Em 27/08/97, o levantamento do banco de sementes resultou numa recuperação de 100% de sementes de balãozinho. Até 28/10/97, as suas emergências em pré-semeadura da soja foram de 15,7% (Scon) e 26,1% (Sdir); em pós-semeadura, foram de 15,1% (Scon) e 18,0% (Sdir). A produtividade média da soja foi de 3505 kg/ha; as estimativas de redução pela competição de balãozinho foram de 16,1 kg/ha por planta/m² (Scon), e de 21,3 kg/ha (Sdir). Competição significativa de balãozinho ocorreu acima de 22 plantas/m². Por ocasião do ciclo reprodutivo do balãozinho, ocorreu ataque severo de doença não identificada, com eliminação da planta daninha, não havendo problemas na colheita da soja.

Palavras-chave: planta daninha; emergência; sobrevivência; periodicidade; controle biológico; colheita.

Revisores: Dionísio L.P. Gazziero e Ricardo V. Abdelnoor (Embrapa Soja)

181 - DINÂMICA DE ESTABELECIMENTO E COMPETIÇÃO DE AMENDOIM-BRAVO (*Euphorbia heterophylla* L.) NA CULTURA DA SOJA.
E. VOLL*; **D.L.P. GAZZIERO**; **F.S. ADEGAS**; **A.M. BRIGHENTI**. (Embrapa Soja, Londrina, PR).

O amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.) é uma planta daninha de importância econômica nas lavouras de soja do Paraná. O objetivo do trabalho foi determinar a periodicidade, a taxa de emergência, a sobrevivência e a capacidade competitiva da espécie com a cultura da soja cv. Embrapa-62. O experimento foi instalado em Londrina-PR e terá duração de cinco anos. Bancos de sementes nas densidades de 0, 30, 60, 120 e 240 sementes/m² foram estabelecidos em maio/1997, nos sistemas convencional (Scon) e direto (Sdir) da soja, após trigo. O delineamento foi em blocos casualizados, parcelas subdivididas, fatorial 2x5, quatro repetições. Em 27/08/97, o levantamento do banco de sementes mostrou uma recuperação de 18% de sementes de amendoim-bravo. Até 28/10/97, as emergências em pré-semeadura da soja foram de 2,9% (Scon) e 6,2% (Sdir); em pós-semeadura, as emergências foram de 18,1% (Scon) e 25,9% (Sdir). A produtividade média da soja foi de 3505 kg/ha; as estimativas de redução pela competição de amendoim-bravo foram de 15,7 kg/ha por planta/m² (Scon), e de 11,0 kg/ha (Sdir).

Palavras-chave: planta daninha; emergência; sobrevivência; periodicidade.

Revisores: Dionísio L.P. Gazziero e Ricardo V. Abdelnoor (Embrapa Soja)

182 - DESSECAÇÃO AÉREA DE SOJA COM O HERBICIDA PARAQUAT
E.P. SCHRÖDER* (Convênio Mirim Aviação Agrícola/UFPel, Pelotas, RS).

O herbicida paraquat não é aplicado por via aérea em soja devido a falta de registro para tal fim. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes formulações de paraquat na dessecação de soja infestada por plantas daninhas, e nas gotas pulverizadas. O experimento foi instalado em lavoura comercial no município de Pelotas, RS, em 09/04/98, quando as plantas de soja apresentavam-se no estádio R7.0 e as plantas daninhas cobriam 50% da área. Os tratamentos foram água, Magnetic 1,5 l/ha, Magnetic 2,5 l/ha e Gramoxone 2,5 l/ha, pulverizados por aeronave EMB-201A. Cartões de papel sensível à água foram dispostos horizontalmente para a coleta da deposição das gotas e verticalmente para a avaliação da deriva, através da determinação da densidade de gotas. Avaliações de eficiência aos 6 e 14 dias após os tratamentos–DAT indicaram que Magnetic a 1,5 l/ha mostrou 90% de eficiência de dessecação da soja, e os dois herbicidas a 2,5 l/ha tiveram efeito de 100%. Oryza sativa (arroz-vermelho) foi dessecada em 100% aos 6 DAT nos tratamentos com 2,5 l/ha, mas ocorreu rebrote, resultando num efeito final de 90%. O controle de Echinochloa crusgalli e de Brachiaria plantaginea foi total em todos os tratamentos com 2,5 l/ha, mas de apenas 90% com 1,5 l/ha. A dessecação de Aeschynomene rudis foi de 100% e de Cynodon dactylon e Polygonum hidropiperoides ficou limitada a 90%. Gramoxone produziu uma maior densidade de gotas que Magnetic e ambos mostraram valores superiores à pulverização de água; a deriva limitou-se a 150 metros. Concluiu-se que a dessecação da cultura da soja com paraquat necessita uma dose de 500 g i.a./ha para ser eficiente, e que Gramoxone e Magnetic mostraram-se adequados a aplicações aéreas, desde que obedecidos os critérios técnicos que regem esta tecnologia.

Palavras-chave: pulverização aérea; herbicidas; dessecação.

Revisores: Alci Enimar Loeck e Anderson Dionei Grützmacher (DFs,FAEM,UFPel)

183 - MODELO DE SIMULACION POBLACIONAL DE *AMARANTHUS QUITENSIS* EN SOJA: EFECTOS DE HERBICIDAS E IMPLICANCIAS DE SUBDOSIS.

E. LEGUIZAMÓN*; **D. FACCINI**; **L. NISENSOHN**; **J. FERNÁNDEZ** (Fac. de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Argentina).

Un modelo de simulación poblacional de *Amaranthus quitensis* (HBK) se ha elaborado en el contexto del cultivo de soja. El diagrama de flujo comprende los siguientes estadíos: banco de semillas, plántulas, adultos, fecundidad y aportes de semillas. El modelo esta acoplado a un modelo hiperbólico de competencia. Para estudiar el efecto de herbicidas preemergentes (PREE) y postemergentes (POST) se han realizado simulaciones, durante un período de 3 años, considerando un banco inicial de 50 y 5000 semillas /m². En ambos casos, sin control químico, el banco alcanza valores de 56000 semillas/m² en el tercer año. Con la aplicación de un herbicida PREE (97% de control) los niveles finales son igualmente elevados (ca. 48.000 semillas/m²) y se registra una importante caída en el rendimiento de soja. Por el contrario, un herbicida POST con igual nivel de control, independientemente del valor inicial, produce una disminución importante del banco (4 y 375 semillas/m²), y no causa pérdidas de rendimiento. El herbicida POST, además de disminuir significativamente la fecundidad, modifica la biomasa de las plantas sobrevivientes y posiblemente su habilidad competitiva. El uso de una subdosis de herbicida POST (50 % de la dosis de marbete) con un control del 70 % tiene diferentes respuestas: el banco duplica su valor en el caso del nivel inicial elevado y ocurren pérdidas significativas del rendimiento del cultivo; sin embargo, cuando el banco inicial es bajo, el valor final es cercano a cero y el rendimiento es máximo. Los resultados muestran los procesos regulatorios que exhibe la población de la maleza y reafirman la necesidad de optimizar la eficiencia (ca 100%) cuando se utilizan herbicidas PREE. Además permiten ilustrar las restricciones del uso de subdosis.

Palabras claves: *Amaranthus* sp; Modelo de simulación; Herbicidas; Subdosis.

Revisores: R. Sabbatini (Univ. Nacional del Sur), J. P. Lewis (Univ. Nacional de Rosario)

184 - LAS MALEZAS EN LA REGION SOJERA NUCLEO ARGENTINA: SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS.

J. VITTA; D. FACCINI; L. NISENSOHN; E. PURICELLI; D. TUESCA; E. LEGUIZAMON*. **(Fac. de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Argentina)**

El modelo actual de producción en el área sojera núcleo argentina se sustenta en dos pilares básicos: a) La minimización del laboreo y la utilización intensiva de herbicidas y b) La siembra de cultivares resistentes a glifosato. La estrategia de control basada en la contención de malezas por debajo de un determinado umbral de daño económico está siendo reemplazada por estrategias tendientes a su erradicación. El objetivo de este trabajo es analizar a nivel regional los cambios cuali y cuantitativos en las comunidades de malezas derivados de la consolidación del modelo productivo dominante. Previo a la adopción de este modelo, el tamaño de las poblaciones de las principales malezas se consideraba estabilizado. La introducción de sistemas de labranza conservacionistas ha generado cambios marcados en la composición florística y abundancia de las malezas. Las malezas latifoliadas anuales han disminuido mientras que las gramíneas anuales y las especies con dispersión anemófila han incrementado su importancia relativa. En estos sistemas, la diversidad y persistencia del banco de semillas es menor que en sistemas convencionales. La presión de selección ejercida por el uso continuo de herbicidas ha favorecido la aparición de biotipos resistentes. Si bien en la actualidad se considera que el glifosato posee una baja probabilidad de generar resistencia, su uso exclusivo y generalizado podría incrementar dicha probabilidad. Las especies que se caracterizan por una mayor tolerancia al herbicida podrían transformarse en dominantes. La eficacia del glifosato está asociada al estadío fenológico de las malezas por lo cual el conocimiento de la dinámica de emergencia de plántulas cobrará especial importancia. La simplicidad del modelo productivo regional puede favorecer la rápida propagación de poblaciones de malezas con características biológicas particulares.

Palabras clave: malezas, composición florística, labranza conservacionista, glifosato.

Revisores: V. Lallana (U.N. Entre Ríos) y R. Sabattini (U.N. del Sur)

185 - ANTECIPAÇÃO DE COLHEITA DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) ATRAVÉS DO USO DE DESSECANTES.

A.L.S. LACERDA; **E. LAZARINI***; **M.E. DE SÁ** (UNESP, Ilha Solteira, SP)

Com o objetivo de determinar a melhor época de aplicação dessecantes na cultura da soja, visando uma máxima antecipação da colheita, desenvolveu-se o presente trabalho, na área experimental da F.E./UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria - MS (20°22"S e 51°21"W). A variedade utilizada foi a IAC-15 e o trabalho foi desenvolvido em dois anos agrícolas (1996/97 e 1997/98). O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados com os tratamento s dispostos em um esquema fatorial de épocas de aplicação e produtos. Como épocas, foram realizadas três aplicações em 96/97 e quatro em 97/98, sendo todas realizadas a partir de R6 e espaçadas de cinco dias. Os produtos utilizados foram: Paraquat, Diquat e Paraquat + Diquat em 96/97 e Paraquat, Diquat, Paraquat + Diquat e Glufosinato de Amônio em 97/98, respectivamente nas dosagens de 0,4; 0,3; 0,2+0,15 e 0,4 kg i.a./ha. O volume de calda utilizado foi de 300 l/ha. Através dos resultados obtidos, verificou-se que no ano agrícola 96/97, não se consegui antecipar a colheita com o uso de dessecantes, mesmo sendo a primeira aplicação realizada no final do estádio R6, devido as condições favoráveis a senescência das plantas. No ano agrícola 97/98, conseguiu-se uma antecipação da colheita em sete dias, com as três primeiras aplicações. Ne mesmo ano, a maior produtividade conseguida foi quando a aplicação ocorreu quando as sementes apresentavam em média, 60,3% de umidade e as plantas continham 91% de vagens verdes + amarelas e apenas 9% de vagens marrons (secas). Nessas condições obteve-se uma produtividade de 3823 kg/ha, contra 3285 kg/ha da testemunha (parcela não dessecada) colhida sete dias após. A dessecação antes do estádio R7 proporcionou menor produtividade, obtendo-se também menor peso das sementes.

Palavras-chave: soja: dessecantes; épocas de aplicação; antecipação de colheita.

Revisores: Marco Eustáquio de Sá e Orivaldo Arf (UNESP)

186 - MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA NO ESTADO DO PARANÁ

F. S. ADEGAS* (EMATER-Paraná, Londrina, PR); **E. VOLL**; **D. L. P. GAZZIERO** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

O manejo integrado de plantas daninhas – MIPD pode ser definido como a seleção e integração de métodos de controle de plantas daninhas e o conjunto de critérios para a sua utilização, com resultados favoráveis dos pontos de vista agronômico, econômico, ecológico e social. A partir da safra 1995/96, iniciou-se o programa de MIPD na cultura da soja no Estado do Paraná, com a participação da Embrapa Soja, a Emater-Paraná, a COODETEC e as Cooperativas AGRÁRIA, COAMO, COPACOL, COTREFAL e Fundação ABC. Nas três primeiras safras foram instalados 79 campos de validação em 58 propriedades diferentes, onde selecionaram-se talhões homogêneos de 1,5 a 3,0 ha, subdivididos em três áreas iguais, sendo uma testemunha sem controle das plantas daninhas, uma de manejo onde foram utilizadas as recomendações do MIPD e uma padrão onde foi feito o controle normal do produtor. Em cada área realizou-se a amostragem do banco de sementes, o acompanhamento da flora emergente, a produtividade e a rentabilidade econômica. O leiteiro, o picão-preto, o capim-marmelada e a trapoeraba, com 86, 79, 67 e 67% de frequência, respectivamente, foram as principais plantas daninhas presentes nas áreas. As espécies que obtiveram as maiores médias de sementes/m^2 foram o leiteiro com 274,6, a nabiça com 175,6, o capim-colchão com 162,1 e o capim-marmelada com 146,5. O MIPD mostrou-se viável economicamente, pois as áreas de manejo tiveram um custo médio de R$ 26,46/ha e rentabilidade líquida de R$ 606,64/ha, contra R$ 40,59/ha e R$ 553,93/ha, respectivamente, das áreas padrão dos produtores, permitindo uma diminuição média de 24,7% na utilização de herbicidas.

Palavras-chave: manejo integrado; plantas daninhas; banco de sementes.

Revisores: Antonio Eduardo Pípolo e Eleno Torres (Embrapa Soja)

187 - AVALIAÇÃO DO HERBICIDA TEPRALOXYDIM NA CULTURA DA SOJA *Glycine max*
G.F. VELHO*; **H.D. BRIX.** (BASF S/A – Estação Experimental Agrícola).

Na cultura da soja, as plantas daninhas constituem-se um dos principais problemas, visto limitar a produtividade e onerar o custo de produção, uma vez que estas podem causar perdas significativas, conforme a espécie, a densidade, a distribuição na lavoura e o tempo de convivência com a cultura. Com o objetivo de avaliar a atividade do herbicida tepraloxydim no controle de plantas daninhas e a seletividade na cultura da soja, foram realizados um total de vinte e cinco experimentos nos anos agrícolas de 94/95, 95/96, e 96/97, na estação experimental da BASF S.A, situada no município de Santo Antônio da Posse - SP. Os tratamentos foram aplicados em pós-emergência da cultura e das daninhas, no estádio de desenvolvimento utilizado pelo produtor, com pulverizador costal pressurizado com ar comprimido a 2,0 bar de pressão, ponta de aplicação XR 8002, estando o solo com boas condições de umidade sem estresse das plantas. Os tratamentos constituíram-se de tepraloxydim com DASH 1,0 l/ha nas doses de: 75 e 100 g i.a./ha, também de testemunha sem capina. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 3 repetições e parcelas de 8 m^2. As avaliações de seletividade e eficácia foram realizadas aos 7, 21 e 42 dias após a aplicação, através do método de porcentagem. Os resultados obtidos demostram que o herbicida tepraloxydim obteve eficácia superior a 95% na dose de 75 g i.a./ha para: *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Echinochloa colonum*, *Eleusine indica* e *Zea mays* (milho voluntário) e a 100 g i.a./ha para *Brachiaria plantaginea*, independente dos estádios de desenvolvimento das plantas daninhas. Constatou-se ausência de injúria na cultura da soja em todos os experimentos nas doses utilizadas. Para as condições dos ensaios, conclui-se que o herbicida tepraloxydim é uma excelente opção para o controle das gramíneas na cultura da soja, sem apresentar sintomas de fitotoxicidade para a cultura.

Palavras-chave: Herbicida; tepraloxydim; Aramo; soja; *Glycine max* (L.);

Revisores: Fábio B. Oliveira, José M. Felippe, BASF S.A – Santo Antonio de Posse - SP

188 - WF2619: NOVA FORMULAÇÃO DE SULFOSATE PARA MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA DE SEMEADURA DIRETA.
J. CONSTANTIN*; **R.S. OLIVEIRA JR.**; **C.D.G. MACIEL.** (Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR).

Em virtude da importância econômica das espécies cultivadas no sistema de semeadura direta, têm-se buscado alternativas visando aumentar a segurança para o aplicador e para o ambiente ou incrementar a eficiência de controle das plantas daninhas. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência da nova formulação de sulfosate, denominada WF2619, no manejo de plantas daninhas em área de semeadura direta. Os tratamentos foram: sulfosate (480 e 960 g i.a./ha) aplicado na formulação tradicional (ZAPP, 480 g i.a./L ou 330 g e.a./L) e na nova formulação (WF2619, 600 g i.a./L ou 412,5 g e.a./L), sulfosate+2,4-D (720+806 g i.a./ha) e testemunha sem capina. A aplicação, em pós-emergência, foi feita após a colheita do trigo, dez dias antes da semeadura da soja, com um volume de calda de 200 L/ha e bicos leque 110-SF-02. A infestação da área e respectivas densidades (nº de plantas/m^2) foram *Brachiaria plantaginea* (32), *Sida rhombifolia* (50), *Commelina benghalensis* (16), *Acanthospermum hispidum* (12) e *Ipomoea grandifolia* (10), todas em estádio avançado de desenvolvimento. O sulfosate, em ambas as formulações, foi altamente eficiente no controle de *B. plantaginea*, *S. rhombifolia*, e *A. hispidum*, e não eficiente para *C. benghalensis* e *I. grandifolia*. Para essas duas plantas daninhas, o único tratamento que proporcionou controle aceitável (³88%) foi sulfosate+2,4-D. Não foi observado qualquer sintoma de fitotoxicidade na soja em 3 avaliações após a semeadura.

Palavras-chave: sulfosate; manejo; semeadura direta.

Revisores: Alessandro Braccini (UEM) e Alexandre Brighenti (Embrapa-Soja)

189 - AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DICLOSULAM E DE CLORANSULAM-METIL, PARA O CONTROLE DE INFESTANTES DA SOJA.

J. CONSTANTIN*; C.D.G. MACIEL; R.S. OLIVEIRA JR. (Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR); **M.S. FOGAÇA JR.** (Dow AgroSciences).

Visando estudar a viabilidade de diclosulam (25 e 35 g i.a./ha) em pré-plantio incorporado (PPI), assim como de cloransulam-metil aplicado isoladamente (30 e 40 g i.a./ha) ou em mistura com lactofen (30+96 e 40+120 g i.a./ha) em pós-emergência (PÓS), foram conduzidos três experimentos nos municípios de Ângulo e Paiçandu, PR. Foram ainda incluídos tratamentos com flumetsulam (120 g i.a./ha) em PPI e chlorimuron+lactofen (250+240 g i.a./ha) em PÓS. Para *Desmodium tortuosum*, ambas as doses de diclosulam foram eficientes, sendo que a 35 g i.a./ha foram obtidos maiores índices de controle; o cloransulam isolado só proporcionou controle satisfatório quando aplicado a 40 g i.a./ha, mesmo assim o nível de controle foi igual ou inferior à aplicação em mistura com lactofen. Todos esses tratamentos foram semelhantes ao controle proporcionado por chlorimuron+lactofen (PÓS) e por flumetsulam (PPI). Com exceção das doses de cloransulam aplicadas em PÓS, os demais tratamentos químicos proporcionaram bom controle de *Euphorbia heterophylla* e *Commelina benghalensis*, sendo que para *C. benghalensis* inclusive cloransulam foi muito eficiente (controle ³90%). As aplicações de cloransulam ou cloransulam +lactofen, em ambas as doses, foram muito eficientes para o controle de *Ipomoea grandifolia*, *Sida rhombifolia*, *Acanthospermum hispidum*, e *Parthenium histerophorus*, não diferindo entre si na pré-colheita (controle ³88%), e sendo superiores aos tratamentos em PPI, principalmente para *I. grandifolia*. As injúrias observadas após a aplicação dos tratamentos em PÓS não causou prejuízo no desenvolvimento posterior da soja.

Palavras-chave: diclosulam; cloransulam-metil; controle de plantas daninhas.

Revisores: Alessandro Braccini (UEM) e Alexandre Brighenti (EMBRAPA-Soja)

190 - AVALIAÇÃO DE MISTURAS DE IMAZETHAPYR COM OUTROS LATIFOLICIDAS PARA CONTROLE DE *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* EM SOJA

J. CONSTANTIN*; C.D.G. MACIEL; R.S. OLIVEIRA JR. (Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR).

Esse estudo teve como objetivo avaliar a seletividade para soja e eficiência de misturas de tanque de imazethapyr com outros latifolicidas. Os tratamentos avaliados foram: imazethapyr (100 g i.a./ha), imazethapyr+ chlorimuron-ethyl (50+10; 50+12,5; e 60+10 g i.a./ha), imazethapyr+lactofen (50+96; 50+120; 60+96; 60+120 e 12,5+120 g i.a./ha), imazethapyr+oxasulfuron (50+37,5 e 60+37,5 g i.a./ha), além de chlorimuron-ethyl+lactofen (12,5+120 g i.a./ha), oxasulfuron (45 g i.a./ha), chlorimuron-ethyl (15 g i.a./ha), lactofen (168 g/ha), e testemunhas capinada e sem capina. Todos os herbicidas foram aplicados em pós-emergência, no estádio V4 a V5 (3 a 4 folhas trifolioladas). As espécies presentes, densidades (nº de plantas/m²) e estádios de desenvolvimento na aplicação eram *B. pilosa* (179) (2 a 4 folhas) e *E. heterophylla* (63) (4 a 5 folhas). As misturas de imazethapyr+chlorimuron-ethyl, imazethapyr+lactofen e imazethapyr+oxasulfuron foram excelentes no controle de *B. pilosa* e *E. heterophylla*, proporcionando >97% de controle na pré-colheita, não havendo diferenças significativas entre as diferentes misturas ou entre doses de uma mesma mistura. Em relação à *E. heterophylla*, as misturas contendo imazethapyr foram superiores à mistura de chlorimuron-ethyl+lactofen, e às aplicações isoladas de chlorimuron-ethyl e lactofen. As misturas com imazethapyr apresentaram um efeito residual até 21 dias após a aplicação (DAA) para *E. heterophylla*. Nenhum tratamento com herbicidas afetou o desenvolvimento ou produtividade da soja.

Palavras-chave: imazethapyr; chlorimuron-ethyl; lactofen; oxasulfuron.

Revisores: Alessandro Braccini (UEM) e Alexandre Brighenti (Embrapa-Soja)

191 - MISTURAS DE OXASULFURON COM IMIDAZOLINONAS: EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA.

J. CONSTANTIN*; C.D.G. MACIEL; R.S. OLIVEIRA JR. (Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do oxasulfuron, um novo herbicida do grupo das sulfoniluréias, aplicado isoladamente ou em mistura com imidazolinonas, sobre o controle de plantas daninhas e tolerância da cultura da soja. Os tratamentos avaliados foram: oxasulfuron (45 e 60 g i.a./ha), imazethapyr (60 e 100 g i.a./ha), imazethapyr+oxasulfuron (60+45 e 60+60 g i.a./ha), imazamox (40 e 60 g i.a./ha), imazamox+oxasulfuron (40+45 e 40+60 g i.a./ha) e lactofen+chlorimuron-ethyl (90+10 g i.a./ha), além de testemunhas capinada e sem capina. Todos os herbicidas foram aplicados em pós-emergência, 26 dias após a semeadura, quando a soja encontrava-se no estádio V3 a V4 (2 a 3 folhas trifolioladas). As plantas daninhas e respectivas densidades de infestação (nº de plantas/m²) na aplicação foram *Raphanus raphanistrum* (10), *Commelina benghelensis* (12), *Bidens pilosa* (16) e *Emilia sonchifolia* (20), todas em estádio avançado de desenvolvimento (2 a 5 folhas). As misturas de oxasulfuron com imazethapyr ou com imazamox, independente da dose utilizada, foram altamente eficientes no controle de todas as espécies de plantas daninhas, com níveis de controle ³92% na pré-colheita, semelhantes aos resultados obtidos por lactofen+chlorimuron-ethyl. O uso de oxasulfuron resultou, de modo geral, em aumento da eficiência de controle para *B. pilosa*. Nenhum tratamento químico afetou a produtividade da soja, mas na testemunha sem capina houve uma redução de 37% na produtividade, associada à interferência das plantas daninhas.

Palavras-chave: oxasulfuron; imidazolinonas; imazethapyr; imazamox.

Revisores: Alessandro Braccini (UEM) e Alexandre Brighenti (Embrapa Soja)

192 - CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE DO DICLOSULAM APLICADO EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA.

J. CONSTANTIN*; R.S. OLIVEIRA JR.; C.D.G. MACIEL (Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR); **M.S. FOGAÇA JR.** (Dow AgroSciences)

O presente trabalho foi constituído de 2 experimentos. O primeiro foi conduzido em Iguaraçu, PR, onde foram avaliadas doses de diclosulam (30, 35 e 40 g i.a./ha), além de imazaquin (140 g i.a./ha), flumetsulam (108 g i.a./ha) e testemunha sem capina. Diclosulam controlou eficientemente as gramíneas *Pennisetum typhoideum*, *Cenchrus echinatus*, *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizontalis* apenas até 42 dias após a aplicação (DAA), necessitando-se uma aplicação complementar de um graminicida em pós-emergência para que o controle fosse adequado até a colheita. Para *Commelina benghalensis*, diclosulam a 30 g i.a./ha promoveu 89% de controle aos 63 DAA. Para latifoliadas como *Raphanus raphanistrum*, *Sida rhombifolia*, *Acanthospermum hispidum* e *Euphorbia heterophylla*, diclosulam proporcionou ótimo controle (>97%) a partir da menor dose, sendo igual ou superior aos tratamentos com imazaquin e flumetsulam, até a colheita. Observou-se redução do nº de trifólios aos 33 DAA nos tratamentos com diclosulam, mas não houve redução do estande. O segundo experimento, realizado em Maringá, PR, avaliou a mistura de diclosulam com metolachlor, uma vez que diclosulam isoladamente não proporcionou controle adequado das gramíneas infestantes até o final do ciclo da soja. Diclosulam, a partir de 25 g i.a./ha, isolado ou em mistura com metolachlor (³1200 g i.a./ha), controlou muito bem (³93%) as invasoras *Commelina benghalensis*, *Euphorbia heterophylla*, *Desmodium tortuosum* e *Emilia sonchifolia*, não havendo diferença significativa entre doses. Não foi possível avaliar o efeito de controle da mistura sobre gramíneas em função da ausência de infestação na área.

Palavras-chave: diclosulam; metolachlor; seletividade.

Revisores: Alessandro Braccini (UEM) e Alexandre Brighenti (Embrapa Soja)

193 - EFEITOS DA ÉPOCA DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA SOJA.

J. ZAGONEL*; **W.S. VENÂNCIO**; **K. H. D. SIU**; **W. FERREIRA FILHO** (Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa , PR).

O período em que a soja deve ser mantida livre da presença das plantas daninhas situa-se entre 20 e 40 dias após a emergência. Entretanto, este pode variar de acordo com a época em que as plantas de soja cobrem totalmente o solo e exercem controle cultural, sendo esta mais tardia em regiões mais frias, onde desenvolvimento da cultura é mais lento. Objetivando avaliar os efeitos da época de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento e a produtividade da soja, foi instalado um experimento na Fazenda Escola da UEPG, em Ponta Grossa – PR, no ano agrícola 1998/99. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com dez tratamentos e quatro repetições. O controle das plantas daninhas foi realizado manualmente nas seguintes épocas: capinas a partir de 0, 10, 20, 30 e 40 dias da emergência até o fechamento da cultura e capinas até 0, 10, 20, 30 e 40 dias após a emergência. A cultivar de soja utilizada foi Codetec 201 e as plantas daninhas predominantes no local foram *Brachiaria plantaginea*, *Raphanus raphanistrum* e *Bidens pilosa*, com respectivamente 330, 108 e 104 plantas por metro quadrado. A interferência das plantas daninhas na soja, ocorreu para as capinas realizadas a partir de 30 e até 0 dias após a emergência, quando verificou-se uma redução no peso das plantas e no teor de clorofila das folhas.

Palavras-chave: Plantas daninhas, interferência, época de controle

Revisores: Marcos V. R. Milléo e Antonio S. Chrun (UEPG)

194 - INFLUÊNCIA DO MÉTODO DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA SOJA.

J. ZAGONEL*; **W.S. VENÂNCIO**; **M.V.R. MILLÉO**; **E. SEKULA** (Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR)

O controle de plantas daninhas na cultura da soja, cultivada no sistema de plantio direto na palha, é realizado com o uso de herbicidas de ação pré ou pós-emergente. A eficiência de cada modo, varia em função das espécies daninhas presentes, de sua população e, no caso da utilização dos pós-emergentes, da época em são aplicados. Visando comparar a eficiência do método de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento e a produtividade da soja, foi instalado um experimento na Fazenda Escola (UEPG) em Ponta Grossa – PR, no ano agrícola 1998/99, em solo Latossolo Vermelho Escuro de textura argilosa, utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com oito tratamento e quatro repetições, quais foram: pré-emergentes - metolachlor[1] (3.360 g/ha); metolachlor (2.688 g/ha) + imazaquin[2] (120 g/ha); metolachlor (1.920 g/ha) + sulfentrazone[3] (350 g/ha); metolachlor (1.920 g/ha) + diclosulam[4] (29,4 g/ha), com uma aplicação de clethodim[5] (84 g/ha) aos 25 dias após a emergência (DAE). Pós-emergentes: dois tratamentos com clethodim (84 g/ha), um aplicado aos 15 e outro aos 25 DAE, em ambos aplicada a mistura de oxasulfuron[6] (45 g/ha) + lactofen[7] (96 g/ha) aos 17 DAE. A cultivar utilizada foi FT 5. Para os tratamentos aplicados em pós-emergência, observou-se uma redução no porte das plantas e folhas enrugadas com bordas necrosadas que, entretanto, não afetaram o peso das plantas e o teor de clorofila nas folhas, que apresentaram valores similares entre os tratamentos.

[1]Dual; [2]Scepter; [3]Boral; [4]Spider; [5]Select; [6]Chart; [7]Cobra

Palavras-chave: Plantas daninhas, herbicidas, modo de controle

Revisores: Antonio S. Chrun e Valter Schulz

195 - EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA TEPRALOXYDIN NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA.

J. ZAGONEL* (UEPG, Ponta Grossa - PR); **M.L. VAN SANTEN** (BASF S/A)

A introdução de novos herbicidas no mercado, garante ao agricultor mais opções de controle sobre as plantas daninhas presentes. Visando avaliar a eficiência e a seletividade do herbicida tepraloxydin no controle de plantas daninhas na cultura da soja, foi instalado um experimento na Fazenda Escola da UEPG, em Ponta Grossa-PR, no ano agrícola 1995/96. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de: tepraloxydin (Aramo) nas doses de 50, 75 e 100 g i.a./ha + óleo mineral (PE 04117S) a 0,5 % v/v; sethoxydin (Poast) nas doses 184 e 230 g i.a./ha + óleo mineral (Assist) a 0.5 % v/v; testemunha capinada e testemunha sem capina. A cultivar utilizada foi BR 16 e as plantas daninhas predominantes no experimento foram: *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã), *Digitaria horizontalis* (milhã), *Zea mays* (milho) e *Lolium multiflorum* (azevém). As avaliações foram efetuadas aos 7, 15, 32 e 110 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), onde verificou-se que o tepraloxydin nas doses de 50, 75 e 100 g i.a./ha foi eficiente no controle sobre *Brachiaria plantaginea*. Nas três doses avaliadas, o tepraloxydin foi eficiente no controle sobre *Digitaria horizontalis* dos 7 DAA até a pré colheita. No controle do azevém e do milho expontâneos, o tepraloxydin, nas três doses utilizadas, apresentou controle eficiente e superior a 91 % aos 7 e 15 DAA, eliminando totalmente estas plantas aos 32 DAA. O sethoxydim foi eficiente no controle sobre todas as plantas avaliadas. No foram observados efeitos fitotóxicos dos herbicidas nas plantas de soja.

Palavras-chave: *Glycine max*; plantas daninhas; herbicidas

Revisores: Marcos V. R. Milléo e Wilson S. Venâncio

196 - CONTROLE PÓS-EMERGENTE DE PLANTAS DANINHAS COM FLUMIOXAZIN NO CULTIVO DA SOJA 'CAC-1'.

J.A. CARVALHO*; **A.L.P. SILVAN V.L.M. SANTOS**; **C.H. BRITO**; **C.M. SANTOS** (Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia,MG).

Visando avaliar a eficácia e a seletividade do herbicida flumioxazin aplicado em pós-emergência na cultura da soja, cultivar CAC-1, e nas plantas daninhas *Alternanthera tenella* (40pl/m^2), *Commelina benghalensis* (22pl/m^2) e *Ipomoea grandifolia* (76pl/m^2), conduziu-se um experimento no município de Uberlândia - MG, no período de 05.12.97 a 25.03.98. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos estudados foram: flumioxazin a 20, 30 e 40 g/ha; lactofen a 180 g/ha e as testemunhas com e sem capina. O volume de calda aplicado foi de 200 L/ha, utilizando-se um pulverizador manual, pressurizado por CO_2 à 39 libras/pol^2, com seis bicos tipo leque 110.02XR, espaçados de 0,50m. Avaliou-se a fitotoxicidade aos 15 e 30 Dias Após Aplicação (DAA), o controle das plantas daninhas aos 15, 30 e 110 DAA e a produtividade. Concluiu-se que o flumioxazin em todas as doses estudadas foi eficaz no controle em pós-emergência inicial de *Commelina benghalensis* e *Alternanthera tenella*, e apenas as duas maiores doses controlaram muito bem *Ipomoea grandifolia*. O lactofen a 180 g/ha controlou *Commelina benghalensis* e *Alternanthera tenella*, mas não controlou *Ipomoea grandifolia*. O flumioxazin causou fitotoxicidade leve, sem comprometer a produtividade da cultura, quando aplicado em pós-emergência.

Palavras-chave: *Glycine max*, plantas daninhas, controle pós-emergente, flumioxazin.

Revisores: Ofélia C.R. Gomes e Maria Amélia dos Santos (UFU)

197 - EFICÁCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA FLUMIOXAZIN APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DA SOJA 'DOKO-RC'.
J.A. CARVALHO*; **A.L.P. SILVA**; **V.L.M. SANTOS**; **C.H. BRITO**; **C.M. SANTOS** (Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG).

Para avaliar a eficácia e a seletividade do herbicida flumioxazin aplicado em pós-emergência inicial da cultura da soja, cultivar DOKO-RC, estádio V_3 e em pós-inicial das plantas daninhas *Amaranthus hybridus* (32pl/m²), *Commelina benghalensis* (32pl/m²), *Hyptis suaveolens* (88pl/m²), e *Nicandra physaloides* (52pl/m²), conduziu-se um experimento no município de Uberlândia - MG, no período de 24.12.96 a 07.05.97. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram quatro doses de flumioxazin (20, 30, 40 e 50 g/ha), uma dose da mistura de tanque de chlorimuron-ethyl mais lactofen (12,5 + 96 g/ha) e duas testemunhas, com e sem capina. O volume de calda aplicado foi de 200 L/ha, utilizando-se um pulverizador manual, pressurizado por CO_2 à 39 libras/pol², com seis bicos tipo leque 110.02XR, espaçados de 0,50m. Foram avaliados: fitotoxicidade aos 7, 15 e 30 Dias Após Aplicação (DAA), o controle aos 15, 30 e 140 DAA e a produtividade. Concluiu-se que o flumioxazin nas doses de 20, 30, 40 e 50 g/ha aplicado em pós-emergência inicial foi altamente eficaz no controle de *Amaranthus hybridus, Commelina benghalensis, Hyptis suaveolens* e *Nicandra physaloides* e causou fitotoxicidade leve à cultura, sem comprometer sua produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max*, plantas daninhas, flumioxazin, chlorimuron-ethyl mais lactofen.

Revisores: Ofélia C.R. Gomes e Maria Amélia dos Santos (UFU)

198 - EFICÁCIA E SELETIVIDADE DAS MISTURAS DE OXASULFURON MAIS FLUMICLORAC NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DA SOJA 'FT-ESTRELA'.
J.A. CARVALHO*; **V.L.M. SANTOS**; **A.L.P. SILVA**; **C.H. BRITO**; **C.M. SANTOS** (Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia,MG).

Avaliou-se a eficácia das misturas dos herbicidas oxasulfuron e flumiclorac no controle pós-inicial das plantas daninhas *Acanthospermum hispidum* (20pl/m²), *Blainvillea latifolia* (17pl/m²), *Commelina benghalensis* (85pl/m²) e *Desmodium tortuosum* (21pl/m²) na cultura da soja, cultivar FT-Estrela, estádio V_3. O experimento foi conduzido no município de Tupaciguara - MG, no período de 08.12.96 a 15.03.97. Avaliou-se seis doses de oxasulfuron mais flumiclorac (45 + 40; 50 + 40; 60 + 40; 45 + 35; 45 + 30 e 30 + 60 g/ha) mais adjuvante (0,2% v/v); uma dose de chlorimuron-ethyl mais lactofen (12,5 + 96 g/ha) e as testemunhas sem herbicida (com e sem capina). Foram aplicados 200 L/ha de calda, utilizando-se um pulverizador manual, pressurizado por CO_2 à 39 lb/pol², com seis bicos tipo leque 110.02XR, espaçados de 0,50m. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Avaliou-se a fitotoxicidade aos 15 e 30 Dias Após Aplicação (DAA), o controle aos 15, 30 e 97 DAA, e a produtividade. Concluiu-se que todas as doses da mistura estudada controlaram com eficiência *Acanthospermum hispidum*, *Blainvillea latifolia e Desmodium tortuosum*, e apresentaram controle aceitável de *Commelina benghalensis*. Nenhum dos tratamentos causou fitotoxicidade severa à cultura nem prejudicou sua produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max*, plantas daninhas, oxasulfuron, flumiclorac.

Revisores: Ofélia C.R. Gomes e Maria Amélia dos Santos (UFU)

199 - EFEITOS DAS MISTURAS DE OXASULFURON MAIS FOMESAFEN E FLUAZIFOP-P-BUTIL EM PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DA SOJA 'FT-ESTRELA'.
J.A. CARVALHO*; **V.L.M. SANTOS**; **A.L.P. SILVA**; **C.H. BRITO**; **C.M SANTOS** (Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia,MG).

O presente trabalho foi conduzido no municlpio de Tupaciguara - MG, no período de 08.12.96 a 15.03.97, objetivando avaliar a eficiência das misturas do herbicida oxasulfuron no controle pós-inicial de *Acanthospermum hispidum* (20pl/m^2), *Blainvillea latifolia* (17pl/m^2), e *Desmodium tortuosum* (21pl/m^2), na cultura da soja, cultivar FT-Estrela, estádio V_3. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliadas além das testemunhas sem herbicida (com e sem capina), o fomesafen (250 g/ha); a mistura pronta de fluazifop-p-butil mais fomesafen (500 g/ha); o FLUAZIFOP-p-butil mais fomesafen (450 g/ha); oxasulfuron (60 g/ha); oxasulfuron mais fomesafen (45 + 150 g/ha); oxasulfuron mais fluazifop-p-butil mais fomesafen (45 + 300 g/ha); oxasulfuron mais fluazifop -p-butil mais fomesafen (45 + 270 g/ha). Aplicou-se 200 L/ha de calda por meio de um pulverizador manual, pressurizado por CO_2 à 39 lb/pol^2, com seis bicos tipo leque 110.02XR, espaçados de 0,50m. Foram realizadas avaliações de fitotoxicidade aos 15 e 30 Dias Após Aplicação (DAA), de controle aos 15, 30 e 97 DAA, e de produtividade. Concluiu-se que todas as misturas de oxasulfuron mais fluazifop p-butil mais fomesafen controlaram, com eficiência, *Desmodium tortuosum*. Todos os tratamentos com oxasulfuron, aplicado isolado ou em misturas, foram altamente eficientes no controle de *Acanthospermum hispidum* e *Blainvillea latifolia*, bem como as aplicações isoladas de fomesafen e as misturas de fluazifop p-butil mais fomesafen. Oxasulfuron aplicado isolado ou em mistura não causou fitotoxicidade severa à cultura, não afetando sua produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max*, plantas daninhas, mistura de tanque, oxasulfuron.

Revisores: Ofélia C.R. Gomes e Maria Amélia dos Santos (UFU)

200 - EFEITOS DOS HERBICIDAS FLUMIOXAZIN E S-METOLACLORO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SOBRE A CULTURA DA SOJA 'CONQUISTA'.
J.A.CARVALHO*; **A.L.P. SILVA**; **V.L.M. SANTOS**; **C.H. BRITO**; **C.M. SANTOS** (Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG)

Este trabalho foi conduzido em Uberlândia, MG, com o objetivo de avaliar a eficácia e a seletividade dos herbicidas flumioxazin e s-metolacloro, aplicados isolados e em mistura, no controle pré-emergente de *Alternanthera tenella, Brachiaria decumbens, Cenchrus echinatus, Ipomoea grandifolia* e *Mimosa pudica* na cultura da soja. Os tratamentos foram constituídos por quatro doses da mistura de flumioxazin mais s-metolacloro (50 + 1488; 60 + 1488; 50 + 1670 e 60 + 1670 g/ha), duas doses de flumioxazin (50 e 60 g/ha), duas doses de s-metolacloro (1488 e 1670 g/ha), e as testemunhas com e sem capina. O volume de calda foi de 200 L/ha, via pulverizador manual, pressurizado por CO_2 à 39 lb/pol^2, com 6 bicos tipo leque 110.02XR, espaçados de 0,5m. O delineamento foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram realizadas avaliações de fitotoxicidade aos 15 e 35 Dias Após a Aplicação (DAA), de controle aos 20, 35, 53 e 116 DAA, e de produtividade. Concluiu-se que todas as misturas de flumioxazin mais s-metolacloro controlaram *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia, Mimosa pudica, Cenchrus echinatus* e *Alternanthera tenella*. Já o flumioxazin aplicado isolado controlou apenas a *Alternanthera* tenella. O s-metolacloro a 1488 g/ha controlou *Brachiaria decumbens, Cenchrus echinatus* e *Alternanthera tenella*; e a 1670 g/ha *Mimosa pudica*. No entanto, não controlou *Ipomoea grandifolia* em nenhuma das doses estudadas. Os tratamentos não interferiram na produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max*, plantas daninhas, controle pré-emergente, flumioxazin.

Revisores: Ofélia C.R. Gomes e Maria Amélia dos Santos (UFU)

201 - EFEITOS DO HERBICIDA SULFENTRAZONE APLICADO ISOLADO E EM MISTURA COM METRIBUZIN NA CULTURA DA SOJA 'CONQUISTA'.

J.A. CARVALHO*; **V.L.M. SANTOS**; **A.L.P. SILVA**; **C.H. BRITO**; **C.M. SANTOS** (Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG).

Com o objetivo de avaliar a eficácia do herbicida sulfentrazone aplicado isolado e em mistura com metribuzin no controle das plantas daninhas *Alternanthera tenella*, *Cenchrus echinatus, Ipomoea grandifolia e Mimosa pudica*, e os possíveis efeitos fitotóxicos sobre a cultura da soja, cultivar Conquista, conduziu-se um experimento no município de Uberlândia - MG, no período de 23.12.97 a 12.05.98. Os tratamentos foram constituídos por sulfentrazone a 600 g/ha; metribuzin a 480 g/ha; mistura de tanque de sulfentrazone mais metribuzin a 350 + 360 g/ha; mistura de metribuzin mais imazaquin a 288 + 120 g/ha, e duas testemunhas (com e sem capina). Aplicou-se 200 L/ha de calda, utilizando-se um pulverizador manual, pressurizado por CO_2 à 39 lb/pol², com seis bicos tipo leque 110.02XR, espaçados de 0,50m. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram feitas as avaliações de fitotoxicidade aos 15, 30 e 45 Dias Após Aplicação (DAA), as de controle aos 30, 45, 56 e 110 DAA, e de produtividade. Concluiu-se que o sulfentrazone e a mistura sulfentrazone mais metribuzin controlaram eficazmente todas as plantas daninhas avaliadas. O metribuzin isolado controlou *Alternanthera tenella* e *Mimosa pudica*. O mesmo não aconteceu para *Ipomoea grandifolia* e *Cenchrus echinatus*. Já a mistura metribuzin mais imazaquin controlou *Alternanthera tenella*, *Ipomoea grandifolia e Mimosa pudica* mas não controlou *Cenchrus echinatus*. Nenhum dos tratamentos comprometeu a produtividade da cultura.

Palavras-chave: *Glycine max*, plantas daninhas, mistura de tanque, sulfentrazone.

Revisores: Ofélia C.R. Gomes e Maria Amélia dos Santos (UFU)

202 - AVALIAÇÃO DE HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill.)

J. P. LACA-BUENDIA*; **J. C. FERREIRA** (EPAMIG, Belo Horizonte, MG).

Avaliou-se a performance dos herbicidas Conqust (chlorimuron-etil a 250 g/kg); HBT-350 (lactofen a 240 g/l); Vezir GrDA (imazethapyr a 700g/kg); Truco (quizalofop-p-etil a 108 g/l); Truco-18 (quizalofop-p-etil a 18 g/l)+ Assist a 0,05%, Pivot GrDA (imazethapyr 700 g/kg), na aplicação de pós-emergência. Os tratamentos foram: Conqust (chlorimuron-etil a 0,015 e a 0,020 kg/ha; HBT- 350 (lactofen) a 0,144 e a 0,180 kg/ha; Truco (quizalofop-p-etil) a 0,024 e a 0,108 kg/ha; Truco-18 (quizalofop-p-etil) a 0,027 e a 0,63 kg/ha, ambos com Assist a 0,05% v/v; Vezir GrDA (imazethapyr) a 0,098 kg/ha; Pivot GrDA (imazetaphyr) a 0,098 kg/ha, testemunha capinada e sem capina. A cultivar foi UFV-16. No controle das espécies daninhas, verificou-se que *Digitaria horizontalis*, foi controlada por Truco (0,024 kg/ha) e Truco-18 (0,027 e a 0,063 kg/ha + Assist a 0,05%; Vezir e Pivot, com índice acima de 95%. Para *Portulaca oleracea*, o melhor controle foi com HBT-350 (lactofen), a 0,144 e a 0,180 kg/ha, com 98,5% e 97,2%, seguidos de Vezir e Pivot, com 88%. Para *Spermacoce latifolia*, o melhor controle foi com HBT-350 (lactofen) a 0,180 e 0,144 kg/ha, com 96,7% e 96,5%, seguidos de Conqust a 0,020 kg/ha, Vezir e Pivot, com 87%. Para *Bidens pilosa*, o melhor controle foi com HBT-350 (lactofen) a 0,144 e 0,180 kg/ha, com 98,2% e 97,5% e Conqust a 0,015 e 0,020 kg/ha, com 98,5% e 97,2%, seguidos de Vezir e Pivot, com 97,2%. Para *Commelina benghalensis*, o melhor controle foi com HBT-350 (lactofen) a 0,144 e 0,180 kg/ha, com 96,5% e 95,7%, seguidos de Conqust à 0,015 e 0,020 kg/ha, com 93,5% e 91% e Vezir e Pivot, com 92,7% e 93,5%, até 30 dias da aplicação. Os herbicidas foram seletivos para a cultura.

Palavras-chave: *Glycine max*, herbicidas, plantas daninhas

Revisores: Roberto KazuhiKo Zito e João Oswaldo Rafael (EPAMIG)

203 - AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO HERBICIDA TOPGAN (imazaquin) CS E GrDA, PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO TARDÍO DE SOJA (Glycine max (L.) Merrill)
J. P. LACA-BUENDIA*; **J. C. FERREIRA** (EPAMIG, Belo Horizonte, MG)

Avaliou-se a peformance do herbicida Topgan GrDA (imazaquin 700 g/kg) e Topgan CS (imazaquin 150 g/l), na aplicação de pré-plantio incorporado e pré-emergência, na cultura de soja, num solo de Cerrado, tipo Latossolo Vermelho-Escuro, textura Média. A cultivar foi Primavera. Os tratamentos foram: Topgan CS a 1,0 l/ha, aplicado em pré-plantio incorporado e em pré-emergência; Topgan GrDA a 200 g/ha, aplicado em pré-plantio incorporado e em pré-emergência; Scepter a 1,0 l/ha, em pré-emergência; testemunha capinada e sem capina. Conclui-se que não foram detectadas diferenças estatísticas entre as doses e modos de aplicação do herbicida Topgan, para densidade de plantas final, produção de grãos, na altura de planta, inserção da primeira vagem, número de vagens por planta e no peso de 100 sementes. Para o controle das plantas daninhas presentes, o herbicida Topgan CS, quando aplicado em pré-plantio incorporado é altamente suscetível para o controle de *Bidens pilosa* (picão-preto) e *Digitaria horizontalis* (capim-colchão) e na pré-emergência, apresentou controle eficiente para *Acanthospermum australe* (carrapicho-rasteiro). O herbicida Topgan GrDA, quando aplicado em pré-plantio incorporado foi altamente eficiente para o controle de *Bidens pilosa* (picão-preto); *Acanthospermum australe* (carrapicho-rasteiro) e *Digitaria horizontalis* (capim-colchão) foi eficiente no controle de *Bidens pilosa* , *Acanthospermum australe* e *Digitaria horizontalis*, quando aplicado em pré-emergência. Topgan CS e GrDA, nas doses e modos de aplicação apresentaram alta seletividade para a cultura de soja, com nota EWRC de 1,0, até 30 dias após a aplicação.

Palavras-chave: *Glycine max*, Imazaquin, plantas daninhas

Revisores: Roberto Kazuhiko Zito e João Oswaldo Rafael - EPAMIG

204 - AVALIAÇÃO DE HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNTES, NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill.)
J. P. LACA-BUENDIA*; **M. A. NISRALA** (EPAMIG, Belo Horizonte, MG)

Avaliou-se a performance dos herbicidas Conqust (chlorimuron-etil a 250 g/kg); HBT-350 (lactofen a 240g/l); Vezir GrDA (imazethapyr a 700 g/kg); Truco (quizalofop-p-etil a 108 g/l); Truco-18 (quizalofop-p-etil a 18 g/l) + Assist a 0,05% v/v, Pivot GrDA (imazethapyr 700 g/kg),na aplicação de pós-emergência. A cultivar usada foi UFV-16. Os tratamentos foram: Conqust (chlorimuron-etil a 0,015 e a 0,020 kg/ha; HBT- 350 (lactofen) a 0,144 e a 0,180 kg/ha; Truco (quizalofop-p-etil) a 0,024 e a 0,108 kg/ha; Truco-18 (quizalofop-p-etil) a 0,027 e a 0,63 kg/ha, ambos com Assist a 0,05% v/v; Vezir GrDA (imazethapyr) a 0,098 kg/ha; Pivot GrDA (imazetaphyr) a 0,098 kg/ha, testemunha capinada e sem capina. No controle das espécies daninhas, verificou-se que para *Digitaria horizontalis*, o melhor controle foi Truco 18 a 0,063 kg/ha +óleo mineral a 0,05%, com 98,25%, e Truco a 0,108 kg/ha , com 97,25 %, seguido de Truco a 0,034 kg/ha e Truco 18 a 0,027 kg/ha + Assist a 0,05%, Vezir GrDa e Pivot GrDA, com 90 %. Para *Commelina benghalensis*, o melhor controle foi com HBT-350 (lactofen) a 0,180kg/ha e Conqust a 0,02 kg/ha, com 96,50 e 95,75 %, seguidos de Conqust a 0,015 kg/ha, HBT (lactofen) a 0,144kg/ha, Vezir GrDA e Pivot GrDA, com 90%. Para *Blainvillea rhomboidea*, o melhor controle foi com HBT-350 (lactofen) a 0,180 e 0,144, com 94,25% e 96,5%, respectivamente, seguidos de Conqust a 0,015 e 0,020 kg/ha, com 89,25 e 95 %, respectivamente, seguidos de Vezir e Pivot, com 86,25%. Para *Ipomoea grandifolia*, o melhor controle foi obtido com HBT (lactofen) a 0,18 kg/ha, com 90,5%, seguido de Conqust a 0,015 e 0,020 kg/ha, HBT (lactofen) a 0,144 kg/ha, Vezir GrDA e Pivot GrDA, com índices acima de 86 %, até 30 dias da aplicação.

Palavras-chave: *Glycine max*, herbicidas, plantas daninhas

Revisores: Roberto Kazuhiko Zito e João Oswaldo Rafael (EPAMIG)

205 - AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO HERBICIDA TROP (glyphosate) EM DESSECAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS E OS HERBICIDAS TOPGAN (imazaquin) E HBT-341 (acetochlor), ISOLADOS E/OU EM MISTURA, NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS,APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA, EM PLANTIO DIRETO DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill.)

J.P. LACA-BUENDIA*; **J.O.V. RAFAEL**; **J.C. FERREIRA** (EPAMIG, Belo Horizonte, MG)

Avaliou-se a performance do herbicida Trop (glyphosate PSA a 712 g/l equivalente ácido e 783 g/l de sal amônico), em dessecação das plantas daninhas na dose 1200 g/ha e os herbicidas Topgan (imazaquin a 700 g/kg) e HBT-341 (acetolachlor a 900 g/l), isolados e, ou em mistura, na aplicação de pré-emergência. Os tratamentos foram: Topgan (imazaquin) a 0,14 kg/ha; HBT 341 (acetochlor) a 1,35 e 2,25 kg/ha; HBT-341 (acetochlor) + Topgan (imazaquin) a 1,34 + 0,14 e 1,80 + 0,14 kg/ha; Scepter (imazaquin) a 0,14 kg/ha, testemunha capinada e sem capina. Na dessecação das plantas daninhas, antes do plantio, observou-se um índice de controle de 90% para *Portulaca oleracea*; *Amaranthus hybridus e Spermacoce latifolia,* 95% para *Brachiaria plantaginea e Panicum maximum*; 100% para *Bidens pilosa*. A cultivar foi UFV-16. Para *Bidens pilosa*, o melhor controle foi HBT-341 (acetochlor) + Topgan a 1,34 + 0,14 e 1,80 + 0,14 kg/ha, com 98% e 99%, seguido de acetochlor a 1,35 e 2,25 kg/ha, com 93% e 95%. Para *Portulaca oleracea*, o melhor controle foi HBT-341 (acetochlor) + Topgan a 1,34 + 0,14 e 1,80 + 0,14 kg/ha, com 96% e 98%, seguido de acetochlor a 1,35 e 2,25 kg/ha, com 92% e 95%. Para *Amaranthus hybridus*, os herbicidas nas doses testadas apresentaram controle acima de 92%. Para *Eleusine indica*, o melhor controle foi com HBT-341 (acetochlor)+ Topgan a 1,34 + 0,14 e 1,80 +0,14 kg/ha com 98% e 99%, seguido de acetochlor a 1,35 e 2,25 kg/ha, com 95% e 96%, até 45 dias após a aplicação.

Palavras-chave: *Glycine max*, plantio direto, mistura de herbicidas, plantas daninhas

Revisores: Roberto Kazuhiko Zito e José Mauro Valente Paes (EPAMIG)

206 - AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA BIOLÓGICA DE TOPGAN (imazaquin) E VEZIR (imazethapyr), PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

J. P. LACA-BUENDIA*; **J. O. V. RAFAEL**; **J. C. FERREIRA** (EPAMIG, Belo Horizonte, MG)

Avaliou-se a performance do herbicida Topgan (imazaquin 150 g/l), na aplicação de pré-plantio incorporado e pré-emergência e Vezir (imazathapyr 100 g/l), na pós-emergência na cultura de soja, num solo de Cerrado, Latossolo Vermelho-Escuro, textura média. A cultivar foi FT-Estrela. Os tratamentos foram: Topgan (imazaquin) a 150 g/ha, aplicado em pré-plantio incorporado e em pré-emergência; Vezir (imazethapyr) a 100 g/ha, aplicado na pós-emergência; Scepter (imazaquin) a 150 g/ha, aplicado em pré-emergência, testemunha capinada e sem capina. Não foram detectadas diferenças estatísticas entre os herbicidas nas doses e modos de aplicação para produção de grãos, na altura de planta, na inserção da primeira vagem, no número de vagens por planta e no peso de 100 sementes. Para o controle das plantas daninhas, o herbicida Vezir (pós-emergência), apresentou controle altamente eficiente para *Amaranthus hybridus* (caruru) e *Sida rhombifolia* (guanxuma) e controle eficiente para *Digitaria horizontalis* (capim-colchão) e *Spermacoce latifolia* (erva-quente). O herbicida Topgan (pré-plantio incorporado e na pré-emergência), após 45 dias da aplicação, apresentou controle altamente eficiente para *Amaranthus hybridus* (caruru), Topgan (imazaquin) e Vezir (imazethapyr), nas doses e modos de aplicação apresentaram alta seletividade para a cultura de soja, com nota EWRC de 1,0, até 30 dias após a aplicação.

Palavras-chave: *Glycine max*, imazaquin, imazethapyr, plantas daninhas

Revisores: Roberto Kazuhiko Zito e José Mauro Valente Paes (EPAMIG)

207 - EFICIÊNCIA DO HERBICIDA ROUNDUP READY APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla* EM SOJA TOLERANTE À ROUNDUP READY

L.L.FOLONI (UNICAMP-FEAGRI, Campinas, SP-Bolsista CNPq); **D. CAMPOSILVAN; R. MIRANDA** (MONSANTO DO BRASIL, São Paulo, SP)

O amendoim bravo como é vulgarmente conhecida a *Euphorbia heterophylla* L. é uma planta daninha que ganhou importância com o aumento da área cultivada de soja, notadamente a partir do início dos anos 80. Este trabalho procurou avaliar a eficiência do herbicida Roundup Ready (Mon 77280), aplicadas em pós-emergência total, em área com alta infestação de amendoim bravo desenvolvidas, na cultura da soja transgênica (cultivar M.Soy 8888), O experimento foi instalado na Estação Experimental da Monsoy – Morrinhos – GO. Empregou-se o delineamento experimental com 8 tratamentos e 4 repetições. A aplicação dos herbicidas foi feita 12 dias após a emergência (estádio V1). Foram avaliados a fitotoxicidade (fito aparente, altura da soja e stand) e a porcentagem de controle. Os resultados mostraram que independentemente da dose, os tratamentos herbicidas não provocaram fitointoxicação, efeito depressivo na altura da soja e interferência no stand. O herbicida Roundup Ready (Mon 77280 a 1,29; 1,62 e 1,94) propiciaram excelente nível de controle de *Euphorbia heterophylla*, sendo que as maiores doses promoveram melhor nível de controle.

Palavras-chave: soja transgênica; *Euphorbia heterophylla* ; Mon 77280

Revisores: C.R. Espíndola e N. Boni (FEAGRI/UNICAMP)

208 - EFICIÊNCIA DO HERBICIDA ROUNDUP READY (Mon 77280) APLICADO EM DIFERENTES ÉPOCAS, E TOLERÂNCIA ÀS CULTIVARES DE SOJA TRANSGÊNICAS

L.L.FOLONI (Unicamp-Feagri, Campinas, SP-Bolsista CNPq); **D. CAMPOSILVAN; R.MIRANDA** (Monsanto do Brasil, São Paulo, SP)

Com a ajuda da biotecnologia é possível introduzir novas características que permitam às plantas realizarem tarefas biológicas que não eram possíveis anteriormente. O glifosate atua nas plantas como inibidor enzimático. A resistência ao herbicida Roundup Ready (RR) é condicionado por um gene dominante, que uma vez incorporado à planta, neutraliza a ação do glifosate. O presente trabalho avaliou a seletividade de 3 variedades de soja transgênica - RR (Mon 77280), e sua eficiência; aplicado em pós-emergência, em aplicação única, em três estádios da cultura. O ensaio foi instalado na Estação Experimental da Monsanto – Goiatuba – Go. O delineamento foi de blocos ao acaso com 21 tratamentos e 4 repetições, com parcelas de 35 m2 cada, tendo cada parcela 2 linhas de cada uma das três variedades M. Soy, intercalada pela FT 2001 (testemunha). Foram utilizadas doses de 0,48 a 1,704 kg i.a/ha em cada período de aplicação, aos 23, 30 e 37 dias após a emergência. As principais plantas daninhas eram – *Eleusine indica*, *Pennisetum americanum*, *Ipomoea grandifolia*, *Euphorbia hirta*, *Acanthospermum australe* e *Emilia sonchifolia*. As avaliações de % de controle, fitotoxicidade, altura e stand foram realizadas aos 14 e 28 DAT para cada época. Os resultados demonstraram que o herbicida Roundup Ready provocou elevado efeito de fitotoxicidade à cultivar convencional, maior quanto mais cedo a aplicação; e foram altamente seletivos às variedades transgênicas. Mon 77280 controlou as plantas daninhas presentes (exceto *I. grandifolia*, *E. hirta*, *A. australe* para a última aplicação, aos 28 DAT)

Palavras-chave: soja transgênica, glifosate

Revisores: C.R. Espíndola e N. Boni (FEAGRI/UNICAMP)

209 - INTERAÇÀO DE HERBICIDAS SELETIVOS, NÃO SELETIVOS E ADJUVANTES, VISANDO A REDUÇÃO DE DOSES NO CONTROLE DA COMUNIDADE INFESTANTE DA SOJA (SIMULANDO SOJA GENETICAMENTE MODIFICADA)

L.L FOLONI (UNICAMP-FEAGRI-CAMPINAS-SP-BOLSISTA CNPq)

Com o advento das plantas geneticamente modificadas (plantas transgênicas) prestes a ser introduzida no país, pensou-se em associar os controles de produtos pré e pós emergentes seletivos com os não seletivos. O Glifosate é a base futura para o controle da comunidade infestante nestas culturas. Embora este herbicida seja possuidor de um espectro de controle excepcional, muitas plantas daninhas são naturalmente seletivos a ele, precisando portanto para ter amplo espectro a necessidade da associação com outros produtos. Este trabalho procurou avaliar a eficiência de produtos do grupo das Imidazolinonas no aumento desse espectro de controle, bem como reduzir as doses e custos. O experimento foi instalado em 13/11/97 sobre soja IAC –Foscarin. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 18 tratamentos e 3 repetições de 20 m² cada. As principais plantas daninhas eram: *Digitaria horizontalis*, *Brachiaria plantaginea*, *Commelina benghalensis*, *Bidens pilosa*, *Ipomoea grandifolia*, *Amaranthus viridis* .Foram efetuadas avaliações aos 15, 30 e 45 DAT. Os resultados obtidos permitiram concluir que os herbicidas utilizados (seletivos e não seletivos), possibilitaram bom nível de controle das plantas daninhas presentes na cultura. Algumas plantas daninhas não tiveram bom nível de controle na avaliação de 45 DAT em sub dose. Os dados de colheita mostraram melhor rendimento para o tratamento herbicida Imazethapyr + Glifosate + Organo silicone com 3558 Kg/ha.

Palavras-chave: interação de herbicidas, Organo silicone, Simulação em soja transgênica

Revisores: C.R. Espíndola e N. Boni (FEAGRI/UNICAMP)

210 - EFEITOS ALELOPÁTICOS DE *Brachiaria decumbens* Stapf. SOBRE O DESENVOLVIMENTO INICIAL DA SOJA (*Glycine max* L.).

L. S. SOUZA* (FCA-UNIMAR ,Marília, SP); **E.D. VELINI**; **D. MARTINS**; **C. A ROSOLEM.** (FCA - UNESP, Botucatu, SP).

Com o objetivo de verificar os efeitos alelopáticos de *B. decumbens* (BRADC), sobre o crescimento inicial da soja, foi instalado um experimento em casa-de-vegetação, no Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal/ FCA-UNESP-Câmpus de Botucatu-SP. Foi utilizado 3,0% (peso/peso) de matéria seca moída de BRADC incorporada ao solo. Constituindo-se três tratamentos com duas épocas sazonais de coleta da BRADC, época seca e das águas, e uma testemunha (sem incorporação) com cinco repetições. Foram avaliados o teor e quantidade de clorofila, área foliar, acúmulos de massa seca, teores foliares de macro e micronutrientes das plantas de soja e os teores de nitrato (NO_3), amônia (NH_3), nitrogênio inorgânico, orgânico e total do solo. Os resultados evidenciaram, que os teores de N-orgânico e N-total foram superiores nos tratamentos com a incorporação de BRADC ao solo. Em contraste, os teores de N-mineral sempre foram inferiores, nestes tratamentos. A significativa redução dos teores de NO_3 no solo, nos tratamentos com BRADC, sugere-se duas hipóteses. A primeira, que os menores teores de NO_3 poderia ser resultante da inibição do processo de nitrificação pela matéria seca de BRADC. A segunda, que os menores teores de NO_3 encontrado nos tratamentos pode ter sido resultado de um maior consumo desta fração de N-mineral. O maior consumo poderia resultar da incorporação do N-nitrico à matéria orgânica do solo durante o processo de decomposição da matéria seca adicionada. As quantidades acumuladas de todos os macro e micronutrientes nas folhas de soja foram reduzidas significativamente. Tais resultados reflitiram-se nas reduções no acúmulo de massa seca de folhas e de caule das plantas soja, resultado da adição de qualquer um dos tipos (seca e das águas) de matéria seca de BRADC.

Palavras-chave: alelopatia, soja (*Glycine max* L.), *Brachiaria decumbens,* nitrogênio.

Revisores: Rezende,V. F. (FCA/UNIMAR/Marília) e Andreotti, M. (FCA/UNESP)

211 - SELETIVIDADE E EFICÁCIA DO NOVO HERBICIDA TEPRALOXYDIM NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L.).

M. L. VAN SANTEN*; **J. M. FELIPPE**; **E. BEGLIOMINI** (BASF S.A. – Divisão Desenvolvimento de Produtos, São Bernardo do Campo, SP).

A interferência de plantas daninhas na cultura da soja, constitui-se em um dos principais fatores na quebra da produtividade, estando a intensidade das perdas, diretamente relacionada com o tipo de infestantes, sua densidade e das condições climáticas. Com o objetivo de avaliar a atividade e a seletividade do novo herbicida tepraloxydim, pertencente ao grupo das ciclohexanonas, foram realizados 8 ensaios nos anos agrícolas de 95/96 e 96/97 nas regiões de Ribeirão Preto/SP, Ponta Grossa/PR e Passo Fundo/RS. Em todos os ensaios, adotou-se o delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições e parcelas de 20 m^2. Os tratamentos foram aplicados na pós-emergência da cultura e das plantas daninhas, no estádio de 3 folhas até 4 perfilhos das gramíneas, com pulverizador costal pressurizado com ar comprimido a 2,0 bar de pressão, ponta de aplicação XR 11002 VR, gastando-se 200 l/ha, estando o solo com boas condições de umidade e as plantas sem estresse. Os tratamentos utilizados em todos os ensaios foram: tepraloxydim com Dash a 1,0 l/ha a 50, 75 e 100 g i.a./ha, sethoxydim com Assist a 1,0% a 184 g i.a./ha e testemunha sem capina. As avaliações de fitotoxicidade na cultura e porcentagem de controle de plantas daninhas foram realizadas aos 7, 21 e 42 dias após a aplicação. Os resultados obtidos demonstraram que o herbicida tepraloxydim não apresentou fitotoxicidade para a cultura da soja, obtendo-se eficácia de controle superior a 95% na dose de 75 g i.a./ha para: *Cenchrus echinatus, Digitaria horizontalis, Eleusine indica e Pennisetum setosum* e a 100 g i.a./ha para *Brachiaria plantaginea*, nos estádios de até 4 perfilhos. Nas condições dos ensaios conclui-se que tepraloxydim foi totalmente seletivo e eficaz no controle das principais gramíneas na cultura da soja.

Palavras-chave: Herbicida; tepraloxydim; Aramo; soja; Glicine max (L.)

Revisores: Gilberto F. Velho e José M. Santos (BASF S.A. – Sto Antonio de Posse/SP)

212 - EFEITOS DOS HERBICIDAS DICLOSULAM E FLUMETSULAM, NA REDUÇÃO DA DOSES DE 2,4-D, NO CONTROLE DE TRAPOERABA (*Commelina benghalensis*) e CARURU (*Amaranthus hibridus*), EM SEMEADURA DIRETA DA CULTURA DA SOJA(*Glycine max*).

D. VICENTE (COODETEC, Cascavel, PR); **M. S. FOGAÇA JÚNIOR*** (Dow AgroSciences, São Paulo, SP).

Associações dos herbicidas diclosulam, flumetsulam, 2,4-D amina e glifosate, e ainda estes herbicidas com óleo mineral, no controle de plantas daninhas, em operação de manejo para a semeadura direta da cultura da soja (*Glycine max*) cv. CD 201, foram avaliadas em experimento instalado no ano agrícola 1997/98. A pesquisa foi realizada em Palotina – PR, e solo classificado como *latossolo roxo eutrófico*. As condições climáticas no momento das pulverizações, apresentavam 28°C de temperatura do ar, 60 % de umidade relativa do ar, velocidade do vento de 0,5 m/s e o solo estava úmido. Quando da realização das aplicações, estavam presentes de forma uniforme as espécies trapoeraba e caruru. As plantas daninhas encontravam-se em estádios avançados de desenvolvimento, sendo que algumas possuíam flores. A trapoeraba, no manejo foi controlada excelentemente quando nas associações dos herbicidas diclosulam e ou flumetsulam com glifosate 960 g i.a./ha, e 2,4-D amina a 670 g e.a./ha. As associações com 2,4-D amina na dose de 335 g e.a./ha o controle foi moderado. A não adição de 2,4-D amina nas associações de diclosulam e ou flumetsulam com glifosate, apresentaram controles inexpressivos para trapoeraba. O caruru, no manejo foi controlado excelentemente por todos tratamentos químicos.

Palavras-chave: soja; plantas daninhas; semeadura direta; redução de doses de 2,4-D

Revisores: Arlindo Harada e Edson Feliciano de Oliveira (COODETEC)

213 - EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DE CLORANSULAM-METIL APLICADO ISOLADAMENTE E EM MISTURA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS DA SOJA.(*Glycine max*).
M.S.FOGAÇA JR*; **R.RUBIN** (DowAgrosciences, São Paulo, SP).

Com o objetivo de verificar os efeitos do herbicida cloransulam-metil aplicado sozinho ou em mistura com imazetapir, no controle pós-emergente de Euphorbia heterophylla, Ipomoea grandifolia, Commelina benghalensis, Senna obtusifolia, e Bidens pilosa na cultura da soja, foram instalados três experimentos na região de Cascavel/PR, no ano agricola de 1996/1997.O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos em g.i.a/ha foram: loransulam-metil nas doses de 20, 30 e 40 + Agral (0,2 %); cloransulam-metil + Imazetapir a 20 + 50, 30 + 50 e 40 + 50g + Agral (0,2 %). Como padrão foram utilizados imazetapir + clorimuron-etil na dose de 80 + 5 g.i.a/ha e testemunha sem capina. Utlizou - se o pulverizador costal de CO2, equipado com barra de quatro bicos (110.02), com vazão de 200 l/ha. ioransulam-metil sozinho na dose de 20 g.i.a/ha controlou eficientemente (95%) Bidens pilosa, não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, cloransulam-metil sozinho 30 g.i.a/ha e na mistura com imazetapir a 50 g.i.a/ha controlou satisfatoriamente (88,5%) Senna obtusifolia, não diferindo estatisticamente do padrão imazetapir + clorimuron-etil (91%), cloransulam-metil a 40 g.i.a/ha sozinho e na mistura a 40 g.i.a/ha + imazetapir a 50 g.i.a/ha controlaram eficientemente Commelina benghalensis, Euphorbia heterophylla e ipomoea grandifolia não diferindo estatisticamente do padrão. Em todos os tratamentos utilizou - se Agral (0,2%).

Palavras-chave: cloransulam-metil; pós emergente; plantas daninhas.

Revisores: José Carlos Vieira de Almeida e Cassio Egidio C. Prete (UEL)

214 - ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE TEPRALOXYDIM NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PÓS EMERGÊNCIA NA CULTURA DE SOJA.
W. S. VENANCIO*; **E. MORESCO** (UEPG, Ponta Grossa, PR); **M. L. VAN SANTEN** (BASF, São Paulo, SP)

Foi realizado um experimento no Município de Ponta Grossa (PR), na safra 1996/97, visando estudar o comportamento de tepraloxydim no controle em pós emergência de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. e *Avena sativa* L. e na seletividade para a cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill.), utilizando-se a cultivar BR-16. A semeadura foi realizada em Latossolo vermelho amarelo, de textura argilosa, no delineamento de blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de tepraloxydim (50, 75 e 100 g i.a.$^{-ha}$); sethoxydim + óleo mineral (184.5 + 945.0 e 230.0 + 945.0 g i.a.$^{-ha}$); e testemunha com e sem capina. O estádio de aplicação dos tratamentos herbicidas foi quando as plantas daninhas atingiram 2 perfilhos em média. As avaliações foram realizadas aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA). Observou-se que o herbicida tepraloxydim foi eficiente no controle de todas as plantas daninhas avaliadas nas doses de 70 e 100 g i.a.$^{-ha}$ até os 30 DAA. O herbicida sethoxydim mostrou-se eficiente aos 30 DAA na dose de 230.0 + 945.0 g i.a.$^{-ha}$ para as três plantas avaliadas. Para as avaliações visando efeitos fitotóxicos sobre a cultura da soja, observou-se não ocorrer alteração no desenvolvimento das plantas e nem injúrias sobre as folhas da cultura que pudessem ser atribuídas ao uso dos herbicidas. A interferência das plantas daninhas sobre a cultura provocou perdas superiores à 25% quando comparado ao tratamento testemunha sem capina.

Palavras-chave: tepraloxydim; sethoxydim; controle químico de plantas daninhas.

Revisores: Jeferson Zagonel e Marcos V. R. Milléo (UEPG, Ponta Grossa, PR)

215 - ESTUDO DE BENTAZON, 600 g^{-L} APLICADO ISOLADO E EM MISTURA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PÓS EMERGÊNCIA NA SOJA

W. S. VENANCIO*; **E. MORESCO** (Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR); **M. L. VAN SANTEN** (BASF, São Paulo, SP)

Foi realizado um experimento no Município de Ponta Grossa (PR), na safra 1996/97, para estudar o comportamento de bentazon, 600 g^{-L} aplicado isoladamente ou em mistura com outros herbicidas no plantas daninhas em soja, onde *Brachiaria plantaginea*, *Sida rhombifolia* e *Euphorbia heterophylla* predominaram. Os tratamentos utilizados foram bentazon, 600 g^{-L} + fomesafen, 250 g^{-L} + óleo mineral parafínico, 756 g^{-L} (0,80 + 0,70 + 1,00 l $p.c.^{-ha}$); bentazon, 600 g^{-L} + fomesafen, 250 g^{-L} + espalhante adesivo não iônico, 226 g^{-L} (0,80 + 0,70 + 0,40 l $p.c.^{-ha}$); bentazon, 600 g^{-L} + [fluazifop-p-butil,125 g^{-L} + fomesafen, 250 g^{-L}] + óleo mineral parafínico, 756 g^{-L} (0,80 + 1,40 + 1,00 l $p.c.^{-ha}$); bentazon (600 g^{-L}) + [fluazifop-p-butil, 125 g^{-L} + fomesafen, 250 g^{-L}] + espalhante adesivo não iônico, 226 g^{-L} (0,80 + 1,40 + 0,40 l $p.c.^{-ha}$); bentazon, 600 g^{-L} + [fluazifop-p-butil, 200 g^{-L} + fomesafen, 250 g^{-L} + espalhante] (0,80 + 0,70 l $p.c.^{-ha}$); bentazon, 600 g^{-L} + óleo mineral parafínico, 756 g^{-L} (1,20 + 1,00 l $p.c.^{-ha}$); fomesafen, 250 g^{-L} + espalhante adesivo não iônico, 226 g^{-L} (1,00 + 0,40 l $p.c.^{-ha}$); [fluazifop-p-butil, 125 g^{-L} + fomesafen, 250 g^{-L}] + espalhante adesivo não iônico, 226 g^{-L} (2,00 + 0,40 l $p.c.^{-ha}$); [fluazifop-p-butil, 200 g/l + fomesafen, 250 g^{-L} + espalhante] (1,00 l $p.c.^{-ha}$); fluazifop-p-butil, 125 g^{-L} + bentazon, 600 g^{-L} + fomesafen, 250 g^{-L} + espalhante adesivo não iônico, 226 g^{-L} (1,50 + 0,80 + 0,70 + 0,20 l $p.c.^{-ha}$); sethoxydim, 184 g^{-L} + bentazon, 600 g^{-L} + fomesafen, 250 g^{-L} + óleo mineral parafínico, 756 g^{-L} (1,25 + 0,80 + 0,70 + 1,25 l $p.c.^{-ha}$); testemunhas com e sem capina. Observou-se que sethoxydim, 184 g^{-L} + bentazon, 600 g^{-L} + fomesafen, 250 g^{-L} foi mais eficiente no controle de *B. plantaginea*. Para *S. rhombifolia* o melhor foi bentazon, 600 g^{-L} isoladamente. A adição de fomesafen, 250 g^{-L} nos tratamentos com bentazon, 600 g^{-L} promoveu maior eficiência no controle sobre *E. heterophylla*.

Palavras-chave: herbicidas; bentazon; controle químico de plantas daninhas.

Revisores: Jeferson Zagonel e Marcos V. R. Milléo (UEPG , Ponta Grossa , PR)

216 - IMAZAMOX APLICADO EM DIFERENTES VOLUMES DE CALDA E HORÁRIOS DE APLICAÇÃO NO CONTROLE DE LEITEIRO (*Euphorbia heterophylla*) EM SOJA.

W.J.S. BUZATTI* (Fundação ABC, Castro, PR); **C.V. ABREU** (CARGIL, Jatai, GO)

A possibilidade de aplicação de herbicidas em pós-emergência com menores volumes de calda e em qualquer horário do dia para o controle do leiteiro, uma das principais invasoras da soja, traz vantagens na operacionalidade de máquinas e equipamentos, bem como aproveitamento das melhores condições do dia para pulverização. Com objetivo de avaliar a eficácia do herbicida imazamox aplicado em diferentes volumes e horários para o controle do leiteiro em pós- emergência em soja, foi realizado um ensaio no ano agrícola 97/98, em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, seis repetições. A parcela principal, com diferentes volumes de calda (50, 100, 150 l/ha) e na subparcela horários de aplicação (6:00, 15°C e 84% UR; 10:00, 32°C e 62% UR; 14:00, 34°C e 53% UR;18:00, 29°C e 60% UR,22:00 horas, 20°C e 91% UR). A dose de imazamox foi de 42 g/ha + 0,2% Agral, aplicação no estádio de 4 a 7 folhas do leiteiro. Na análise dos dados (percentagem de controle de leiteiro, estatura de planta, peso de mil grãos e rendimento) não ocorreu interação entre volume e horário de aplicação, o que mostra que o imazamox independe do volume e horário de aplicação no controle do leiteiro. Quando se analisa os tratamentos em separado, não se verificou diferença entre os volumes aplicados no controle do leiteiro, para estatura de planta, peso de mil grãos e rendimento. A diferença ocorreu, porém, quando o controle de leiteiro e rendimento de grãos foram comparados com a testemunha sem controle. O mesmo foi verificado entre os horários de aplicação. O trabalho mostrou que o imazamox 42 g/ha aplicado nos volumes de 50, 100 e 150 l/ha e cinco horários do dia, apresentou controle superior a 90% em leiteiro, evitando com a soja reduzisse o seu rendimento em 29% devido a ao efeito da matocompetição avaliada em 33 plantas/m^2.

Palavras-chave: imazamox; volume aplicação, horário aplicação; controle Euphorbia.

Revisores: Dionísio L. P. Gazziero e Elemar Voll

217 - PAPUÃ (*Brachiaria plantaginea*) SUSPEITO DE RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ACCase. **W.J.S.BUZATTI*** (Fundação ABC, Castro,PR); **C.V.ABREU** (CARGIL, Jataí, GO), **M.BORATO** (UEPG, Ponta Grossa, PR).

Em área cultivada no sistema de plantio direto com as culturas de feijão e soja durante vários anos e com controle sistemático das plantas daninhas de folhas estreitas com herbicidas graminicidas inibidores da ACCase, foi constatado, na safra 97/98, na cultura da soja, escapes de plantas de papuã após aplicação de graminicidas. Testes preliminares, realizados na ocasião, mostraram que as plantas apresentavam-se resistentes aos tratamentos graminicidas testados. Com objetivo confirmar a suspeita de resistência do ano anterior, foi realizado no início da safra 98/99, um ensaio em blocos ao acaso, 4 repetições, parcelas de 3 x 7 m, com os seguintes tratamentos: sethoxydim[1], nas doses: 230, 322, 460 e 920 g/ha; clethodim[2] nas doses: 60, 84, 120, e 168 g/ha; quizalofop-p-ethyl[3] , nas doses: 75, 100 e 150 g/ha e testemunha sem aplicação. Nos tratamentos com sethoxydim e clethodim foi adicionado 0,5% de óleo mineral (Assist). O papuã encontrava-se no máximo com três perfilhos. Os tratamentos foram pulverizados com equipamento costal pressurizado à CO_2, ponta XR 11002, volume de 128 l/ha. O local do ensaio foi na fazenda Volta Grande, município de Castro, PR. Os resultados obtidos, mostraram que o papuã, não foi controlado, nos tratamentos testados. Conclui-se que o biotipo *Brachiaria plantoginea* apresenta resistência aos herbicidas testados, inibidores de ACCase.

[1]Poast; [2]Select; [3]Targa

Palavras-chave: controle gramineas; inibidores ACCcase, papuã resistente; plantio direto.

Revisores: Dionísio L. P. Gazziero e Elemar Voll (Embrapa Soja)

218 - DICLOSULAM[1] (DE-564) APLICADO EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO SOLO COM DIFERENTES QUANTIDADES DE PALHA DE AVEIA NA SUPERFÍCIE NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA. **W.J.S.BUZATTI*** (Fundação ABC, Castro, PR); **A.C.SANTOS,** (Dow AgroSciences, Araras, SP).

A utilização de herbicida pré-emergente no sistema de plantio direto, apresenta algumas limitações, principalmente devido a passagem do produto através da cobertura morta sobre a superfície do solo. Entretanto, este problema pode ser minimizado em função da solubilidade do herbicida e a ocorrência de chuva após a aplicação. Com o objetivo de estudar a eficácia dos herbicidas diclosulam e flumetsulam aplicados em pré-emergência em diferentes quantidades de cobertura morta de aveia-preta sobre superficie do solo, no controle de plantas daninhas em soja, foi realizado, no ano agrícola 1996/97, um ensaio em blocos ao acaso com parcela subdividida, de 25 m². Os tratamentos foram: diclosulam 25, 35 45 g/ha; flumetsulam[2] 120 g/ha e três quantidades de palha de aveia (zero, 3 e 6 t/ha). A análise dos resultados não mostrou interações entre doses e quantidades de palha na superfície do solo no controle das plantas daninhas de caruru (*Amaranthus sp.*), guanxuma (*Sida sp.*), picão-preto (*Bidens pilosa*). Os resultados mostraram que os produtos testados proporcionam controle das plantas daninhas indiferente da presença ou não da palha na superfície do solo. Quando analisado somente os herbicidas e suas respectivas doses, também não se verificou diferenças na percentagem de controle das plantas daninhas e o controle obtido foi superior 90% para as três plantas daninhas avaliadas.

[1]Spider; [2]Scorpion

Palavras-chave: diclosulam; *Amaranthus sp.*; *Sida sp.*, controle planta daninha; plantio direto.

Revisores: Dionísio L. P. Gazziero e Elemar Voll (Embrapa Soja)

219 - EFICÁCIA DO HERBICIDA DICLOSULAM[1] (DE-564) APLICADO EM MISTURA DE TANQUE COM DESSECANTES NO CONTROLE EM PRÉ-EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO DA SOJA.

W.J.S.BUZATTI* (Fundação ABC, Castro, PR); **A.C.SANTOS** (DOW AgroSciences, Araras, SP.)

A utilização de herbicidas pré-emergentes em mistura de tanque com dessecantes por ocasião da semeadura da soja é uma prática comum na região dos Campos Gerais, o que permite a otimização no uso de máquinas e redução no custo de produção. Com o objetivo de avaliar a mistura de tanque de herbicida dessecante com o pré-emergente, foi realizado um ensaio no ano agrícola 1996/97 com o herbicida diclosulan e misturado com dessecante no controle de caruru (*Amaranthus sp.*), guanxuma (*Sida sp.*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). Os tratamentos utilizados foram: 1) diclosulan 25 g/ha + glyphosate[2] 540 g/ha + 2,4-D[3] 600 g/ha; 2) diclosulan 35 g/ha + glyphosate 540 g/ha + 2,4-D 600 g/ha; 3) diclosulan 45 g/ha + glyphosate 540 g/ha + 2,4-D 600 g/ha; 4) diclosulan 15 g/ha + glyphosate 540 g/ha + 2,4-D 600 g/ha + flumetsulam[4] 70 g/ha; 5)diclosulan 20 g/ha + glyphosate 540 g/ha + 2,4-D 600 g/ha + flumetsulam 100 g/ha; 6) flumetsulam 120 g/ha + glyphosate 540 g/ha + 2,4-D 600 g/ha; 7) glyphosate 540 g/ha + 2,4-D 600 g/ha; 8) glyphosate 540 g/ha + 2,4-D 600 g/ha + capina. Os resultados obtidos mostraram que não houve comprometimento da mistura de tanque na dessecação, nem do controle das plantas daninhas em pré-emergência. Os controles obtidos foram superiores a 95 % para as três plantas daninhas avaliadas até o período de pré-colheita.

[1]Spider; [2]Roundup; [3]Esteron 400 BR; [4]Scorpion

Palavras-chave: diclosulam; plantio direto; mistura de herbicidas; controle em soja.

Revisores: Dionísio L. P. Gazziero e Elemar Voll (Embrapa Soja)

220 - LEITEIRO (*Euphorbia heterophylla*) SUSPEITO DE RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS

W.J.S.BUZATTI* (Fundação ABC, Castro, PR); **M.BORATO** (Estagiário, UEPG, Ponta Grossa, PR.); **M.J.PODOLAN** (Fundação ABC, Castro, PR).

Em área cultivada no sistema de plantio direto com a cultura da soja, foi observado na safra 97/98, após a aplicação do herbicida pós-emergente imazethapyr[1], um grande número de plantas de leiteiro que não foram controladas. Na safra 98/99, na mesma área foi utilizado o herbicida pré-emergente flumetsulam[2] (120 g/ha) e observou-se um controle insatisfatório das plantas de leiteiro. Nesta área foi realizado um ensaio, sobre as plantas que não haviam sido controladas, com objetivo de verificar se a falta de controle foi devido à falhas do herbicida flumetsulam ou a presença de biotipos de leiteiro resistentes. O ensaio foi realizado à campo na Fazenda Onix, município de Pirai do Sul, PR. O delineamento foi em blocos ao acaso, 4 repetições, parcela 3x7 m. Os tratamentos foram: imazethapyr 100, 200 e 300 g/ha e fomesafem[3], dose 250 g/ha + 0,2 % Energic, aplicados em pós-emergência do leiteiro, que apresentava-se em média com 6 folhas. Os tratamentos foram aplicados com equipamento costal, pressurizado à CO_2, ponta XR 11002, volume 128 l/ha. As avaliações realizadas mostraram que os tratamentos com imazethapyr não apresentaram controle nas plantas de leiteiro, mas, no tratamento com fomesafem o controle foi superior a 90%. Os resultados obtidos indicam que o biótipo de leiteiro testado apresenta resistência aos herbicidas, imazethapyr e flumetsulam, inibidores da ALS.

[1]Pivot; [2]Scorpion; [3]Flex

Palavras-chave: planta daninha; resistência; plantio direto; inibidor da ALS.

Revisores: Dionisio L. P. Gazziero e Elemar Voll (Embrapa Soja)

221 - SISTEMA INTEGRADO DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM SEMEADURA DIRETA DE SOJA.
R.A. VIDAL* (UFRGS, Porto Alegre, RS); **N.A. OLIVEIRA; J. ASSUITI** (Zeneca)

A mudança do sistema de semeadura convencional para direta reduziu as oportunidades para controlar plantas daninhas antes da semeadura da cultura. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o controle geral de plantas daninhas quando se incrementa a freqüência de aplicação de herbicidas totais para manejo de ervas antes da semeadura de soja no sistema de semeadura direta. Conduziram-se dois experimentos a campo onde se comparou aplicação seqüencial de herbicidas totais (denominado sistema integrado de controle, SIC) com aplicação única (AU). O SIC consistiu de sulfosate (396 g/ha), aos 20 dias antes da semeadura, e complementada com paraquat (200 g/ha), na época do plantio, enquanto AU consistiu de sulfosate (495 g/ha), aos 7 a 10 dias antes do plantio. SIC controlou plantas daninhas recém emergidas e, aos 30 dias após a semeadura, reduziu a biomassa de plantas daninhas entre 40 e 50 %, comparado com AU. A densidade de plantas de cinco espécies foi reduzida entre 50 e 90% com SIC, comparado com AU. As plantas daninhas emergiram antes da cultura nos tratamentos com AU, enquanto que as plantas de soja emergiram antes que as ervas em SIC. Como conseqüência, aos 30 dias após a semeadura, a biomassa de soja estava 40% maior nos tratamento com SIC do que nos com AU.

Palavras-chave: aplicação seqüencial; herbicidas; semeadura direta; plantio direto.

Revisores: Nilson G. Fleck e Aldo Merotto Jr. (UFRGS)

222 - SISTEMA INTEGRADO DE CONTROLE DE *EUPHORBIA HETEROPHYLLA* EM SOJA
R. A. VIDAL* (UFRGS, Porto Alegre, RS)

Populações de leiteira (*Euphorbia heterophylla*) resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS estão sendo encontradas no Brasil, sendo pouco controladas por produtos com ação em outras enzimas. Dois experimentos foram conduzidos a campo com o objetivo de avaliar o desempenho de aplicações seqüenciais antes e após a semeadura da soja no controle de leiteira resistente aos inibidores de ALS. Os experimentos foram realizados no município de Passo Fundo, RS, com tratamentos organizados num esquema bifatorial. O fator A consistiu dos herbicidas para controle de plantas daninhas antes da semeadura de soja: a) sulfosate (396 g/ha) mais 2,4-D (400 g/ha) aos 20 dias antes da semeadura (DAS), complementados com paraquat (200 g/ha) 2 dias depois da semeadura (DDS); e b)sulfosate (495 g/ha) mais 2,4-D (400 g/ha) aos 7 DAS. O fator B consistiu dos herbicidas de pós-emergência: a)fomesafen (100 g/ha) aos 22 DDS e aos 37 DDS; b) fomesafen (100 g/ha) mais imazethapyr (40 g/ha) aos 22 DDS e fomesafen (100 g/ha) aos 37 DDS; c)imazethapyr (100 g/ha) aos 22 DDS; e d) testemunha sem herbicidas. Comparada com aplicação única, a aplicação seqüencial antes da semeadura da cultura reduziu em 50% a densidade de leiteira. A aplicação seqüencial antes da semeadura também uniformizou o estádio de desenvolvimento da espécie daninha. Nas avaliações de pós-emergência, num dos experimentos, observou-se interação entre os fatores testados. Neste caso, a aplicação seqüencial de herbicidas antes da semeadura da soja favoreceu o controle de leiteira em pós-emergência por imazethapyr aplicado sozinho. Em ambos experimentos, os melhores controles de leiteira foram obtidos com fomesafen + imazethapyr complementada com fomesafen (85-90% de controle).

Palavras-chave: aplicação seqüencial; herbicidas; semeadura direta; plantas resistentes.

Revisores: Nilson G. Fleck e Aldo Merotto Jr. (UFRGS)

223 - AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE BIOLÓGICA DE CHART (oxasulfuron) EM MISTURA DE TANQUE COM COBRA (lactofen), NO CONTROLE DE *Sena obtusifolia* EM APLICAÇÃO PÓS-EMERGENTE NA SOJA.
R.L. MAGNANI* (NOVARTIS BIOCIÊNCIAS S.A - São Paulo, SP)

Com o objetivo de avaliar a performance biológica dos herbicidas pós-emergentes na cultura da soja para o controle de *Sena obtusifolia*, foi instalado um experimento na Fazenda Verdura, Itiquira-MT durante o ano agrícola 98/99. A cultivar de soja FT-106 foi semeada no dia 18.10.98. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 8 tratamentos e 4 repetições. A aplicação dos produtos foi realizada no dia 12.11.98 com pulverizador costal à pressão constante (CO_2) de 3,0 bar, munido de barra com 4 bicos tipo leque DG 110.02 distanciados 0,50 m e com volume de calda de 200 l/ha. Os herbicidas aplicados, com suas respectivas dosagens em g i. a. /ha foram: oxasulfuron (45 , 60) , chlorimuron-ethyl (15) , oxasulfuron+lactofen (45+96, 60+96) chlorimuron-ethyl+lactofen (12,5+96, 15+96). Em todos os tratamentos foi adicionado espalhante adesivo Extravon na dosagem de 0,2% v.v.. Avaliou-se a eficiência de controle e fitotoxicidade dos herbicidas aos 7, 15 e 30 dias após o tratamento(DAT), empregando-se o método de avaliação visual através de uma escala de 0-100%, sendo zero (0) nenhum efeito e cem (100) a morte total da planta. A infestação média por metro quadrado era de 40 plantas de *Sena obtusifolia*. No dia da aplicação, a planta daninha estava no estádio de 1-2 trifólios. Os resultados permitiram concluir que a mistura em tanque de oxasulfuron+lactofen proporcionou controle satisfatório de *Sena obtusifolia*, comparável a chlorimuron+lactofen. Oxasulfuron+lactofen apresentou boa seletividade à cultura da soja.

Palavras-chave: herbicida, mistura de tanque, soja

Revisores: VALENTE, T.O. Prof. DCA/CEUD/UFMS e BARROS, A.C. Emgopa-GO

224 - EFEITOS DE HERBICIDAS SOBRE A SOJA IRRIGADA NO ESTADO DE RORAIMA.
R.D. de MEDEIROS*; **D. GIANLUPI; M.A. B. MOREIRA; J.O.L. OLIVEIRA Jr** (Embrapa Roraima, Boa Vista, RR)

A cultura da soja é uma alternativa para exploração das áreas de cerrado de Roraima, entretanto a grande incidência de planta daninhas, tem onerado os custos de produção no Estado. O presente trabalho objetivou testar diferentes misturas de herbicidas na cultura da soja e comparar seus efeitos sobre os componentes de produção e produtividade. Conduziu-se um experimento, no período de dezembro/96 a abril de 1997, em cerrado (LVA), irrigada por aspersão via pivô central, ocupando área de 50 ha com soja cv. Rio Doce, no Campo Experimental Monte Cristo, Boa Vista-RR, O delineamento foi em faixas com cinco repetições, testando-se os tratamentos: C1 – Dual + scorpion (pré); C2 – podium + classic + cobra (pos); C3 – herbadox (ppi) + classic + podium + flex (pos); C4 – classic + flex + verdict (pos); C5 – Laço + scorpion (pre); C6 – herbiflan (ppi) e cobra + podium + classic (pos),.utilizando-se as doses recomendadas pelos fabricantes; C7 – Testemunha (sem controle). A área ocupada com cada tratamento foi em torno de 8,0 ha, exceto da testemunha (C7) que foi de 0,1 ha. Avaliou-se o número de vagens por planta, grão por vagem, massa de 100 grãos, estande de plantas de soja e produtividade de grãos. As avaliações foram feitas em cinco sub áreas de 100 m^2, selecionadas ao acaso dentro de cada faixa. Os tratamentos afetaram significativamente a 5% o estande, sendo a menor média verificada no tratamentos C3; a massa de 100 grãos, verificando-se o menor valor no tratamento C6; bem como a produtividade, obtendo-se a produtividade máxima de 3002 kg de grãos/ha no tratamento C1, a qual foi 39% superior ao rendimento obtido nas parcelas sem controle (1812 kg/ha), mas não difere das médias obtidas nos demais tratamentos.

Palavras-chave: herbicidas; controle de plantas daninhas; soja.

Revisores: Oscar José Smiderle e Alfredo do Nascimento Júnior (Embrapa Roraima)

225 - ESPECTRO DE EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DE DICLOSULAM ISOLADO OU EM MISTURA COM FLUMETSULAM NA CULTURA DA SOJA.
R.S. OLIVEIRA JR*; **J. CONSTANTIN**; **C.D.G. MACIEL** (Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR); **M.S. FOGAÇA JR.** (Dow AgroSciences)

Visando verificar a eficiência da mistura de diclosulam com flumetsulam no controle de plantas daninhas, bem como os efeitos sobre a cultura da soja, foram realizados três experimentos em Paiçandu e Maringá, PR. Os solos em questão apresentavam pH de 6,2 a 6,9, C orgânico de 1,1 a 2,1% e texturas argila a muito argilosa (49 a 57% de argila e 8 a 27% de areia). Os tratamentos avaliados foram diclosulam (25 e 35 g i.a./ha), flumetsulam (120 g i.a./ha) e diclosulam+ flumetsulam (15+70 e 20+94 g i.a./ha), além de um padrão com imazaquin (150 g i.a./ha) e testemunha capinada. Os resultados obtidos demonstraram que diclosulam, isolado ou em mistura com flumetsulam, foi eficiente para *Sida rhombifolia*, *Parthenium histerophorus*, *Euphorbia heterophylla*, *Commelina benghalensis* e *Leonorus sibiriscus*, sendo o nível de controle semelhante à aplicação isolada de flumetsulam ou de imazaquin. Para *Bidens pilosa* e *Acanthospermum hispidum*, diclosulam isolado ou em mistura com flumetsulam foram superiores a imazaquin e iguais ou superiores a flumetsulam aplicado isoladamente. Para *Ipomoea grandifolia*, diclosulam isolado ou com flumetsulam proporcionaram controle superior à flumetsulam isolado e igual ou superior a imazaquin. Em todos os casos, não houve diferenças significativas entre doses ou entre aplicação de diclosulam ou diclosulam+flumetsulam. Nenhum tratamento químico afetou a cultura da soja.

Palavras-chave: diclosulam; flumetsulam; seletividade.

Revisores: Alessandro Braccini (UEM) e Alexandre Brighenti (EMBRAPA-Soja)

226 - DIFUSÃO DE CULTIVARES DE SOJA DESENVOLVIDAS PELA EMBRAPA SOJA, PARA OS ESTADOS DO PARANÁ , SANTA CATARINA E SÃO PAULO.
A.E.PÍPOLO*; **L.A.DOMIT**; **L.C.MIRANDA**; **R.A.S.KIIHL**; **L.A. ALMEIDA** e **O.V. VIEIRA** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

A Embrapa Soja e a Embrapa Sementes Básicas vêm desenvolvendo trabalho de difusão de cultivares de soja desde a safra 89/90. O objetivo do trabalho é apresentar, para técnicos e produtores, as vantagens (adaptabilidade, produtividade e resistência à doenças) das cultivares desenvolvidas pela Embrapa Soja, quando comparadas com as cultivares em uso pelos agricultores. O projeto vem sendo realizado junto a cooperativas e produtores de sementes e consiste, basicamente, na realização de uma reunião de planejamento para a instalação de Unidades Demonstrativas-UDs, acompanhamento das UDs por parte dos pesquisadores da Embrapa, realização de Dias de Campo e de uma reunião de avaliação, onde são apresentados os resultados obtidos e discutidos os pontos positivos e negativos do trabalho. Na safra 1997/98, foram realizados 20 dias de campo, com a participação de 6322 agricultores e técnicos. Paralelamente a este trabalho, também foram distribuídas à empresas previamente cadastradas, 100 coleções com as cultivares Embrapa 48, Embrapa 58, Embrapa 59, Embrapa 60, Embrapa 61, Embrapa 62, Embrapa 132, Embrapa 133, Embrapa 134, Embrapa 135 e Embrapa 136, para a instalação de UDs. Nesses locais, foram realizados 25 dias de campo, com 9487 participantes. A participação das cultivares da Embrapa Soja, no total da semente produzida no Paraná, aumentou de 3%, na safra 1989/90, para 63%, na safra 97/98.
Palavras-chave: semente, difusão, marketing, parceria.

Revisores: Odilon F. Saraiva e Norman Neumaier (Embrapa Soja)

227 - EFICIÊNCIA E RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA À CALAGEM E À ADUBAÇÃO FOSFATADA
A E. PIPOLO* (Embrapa Soja, Londrina, PR).

O objetivo do trabalho foi caracterizar genótipos de soja quanto a eficiência e resposta à calagem e à adubação fosfatada visando oferecer aos agricultores, informações técnicas adicionais sobre as cultivares desenvolvidas pela Embrapa Soja. O experimento foi conduzido no município de Ponta Grossa (PR), em Latossolo vermelho-escuro, nas safras de 1993/94, 1994/95 e 1995/96. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em parcelas sub-subdivididas. As parcelas foram constituídas por dois níveis de calagem: a)sem calcário e b) correção para elevar a saturação por bases a 70%. As subparcelas, por quatro níveis de fósforo, 75, 175, 375, 675 Kg/ha de P_2O_5 , e as sub-subparcelas, por nove genótipos. Com base na eficiência, produtividade de grãos obtida com baixos níveis de fertilidade, e na resposta definida como incremento obtido na produtividade quando se aplicou determinada dose de calcário ou fósforo, os genótipos foram classificados como ER(eficiente e responsivo), ENR(eficiente e não responsivo), NER(não eficiente e responsivo) e NENR(não eficiente e não responsivo). As cultivares BR-37 e Embrapa 48 foram classificadas como ENR quanto a eficiência e resposta a calcário, indicando tolerância ao complexo de acidez do solo; na presença de calcário, também apresentaram excelentes produtividades, podendo ser semeadas em solos de média a alta fertilidade. Os genótipos BR-16 e Embrapa 59, classificados como ER, devem ser semeados em solos corrigidos com calcário, pois foram mais competitivos nessa situação. Quanto a eficiência e resposta a fósforo na ausência de calcário, destacou-se a cultivar BR-37 classificada como ER e as cultivares Embrapa 59 e Embrapa 48 classificadas como ENR. Quanto a eficiência e resposta a fósforo, na presença de calcário, destacaram-se os genótipos BR-16 e BR-37 classificados como ER e Embrapa 59, Embrapa 48 e BR-36 classificados, como ENR.

Palavras-chave: soja, eficiência, resposta, adubação.

Revisores: Lineu Alberto Domit e Odilon F. Saraiva (Embrapa Soja)

228 - NOVAS CULTIVARES DE SOJA PARA O PLANALTO PARANAENSE DE GUARAPUAVA – PR, SAFRA 1997/98.
C. WOBETO* (FAPA-Guarapuava, PR); **B. STUTZ**; **F. SAAD**; **M. GRUSKA**; **O. ROVANI**; **S. CAUS** (Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava/PR)

Os produtores rurais somente adotam uma nova cultivar após o processo de convencimento, normalmente feito através da validação dos resultados experimentais. Em função disto, objetivou-se neste trabalho validar os dados da pesquisa quanto ao rendimento de grãos e comportamento agronômico de diferentes cultivares de soja. Para tanto utilizou-se parcelões demonstrativos, os quais foram instalados em áreas de cooperados e sob o acompanhamento dos agrônomos da assistência técnica da Cooperativa Agrária. O solo da região é classificado como Latossolo Bruno álico e a altitude varia entre 900 e 1100m. As localidades foram: Candói, Cantagalo, Palmeirinha, Pinhão e Taguá, sendo que a semeadura foi realizada durante o mês de novembro, sob plantio direto. As cultivares foram: BR 16, BR 37, OCEPAR 17, COODETEC 201, 202 e 203, FT Abyara, FT 2002, Embrapa 58, 59, 60, 132, 133 e 134, e a linhagem OC 90-1450. Foram avaliados 15 genótipos e feita a análise estatística para rendimento e peso de mil grãos (PMG), utilizando os locais como repetições. Os genótipos que tiveram rendimento superior foram Embrapa 59, BR 37, COODETEC 203, Embrapa 133, COODETEC 202, Embrapa 58 e FT Abyara, que produziram, em média, 3.449 kg ha^{-1}, enquanto que a cultivar padrão, BR 16, produziu 3.281 kg ha^{-1}. Tiveram comportamento inferior os genótipos OCEPAR 17 e FT 2002. Os resultados obtidos permitem concluir que o produtor da região de Guarapuava, dispõe de novas opções de cultivares de soja para substituir, com vantagens, às tradicionalmente cultivadas.

Palavras-chave: cultivar, validação, plantio direto, soja

Revisores: Antônio Eduardo Pípolo (Embrapa Soja) e Sandra M. V. Fontoura (FAPA)

229 - USO DE FAIXAS DEMONSTRATIVAS PARA DIFUSÃO DE NOVAS CULTIVARES DE SOJA E ADEQUAÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA, SAFRA 1997/98.

C. WOBETO; **E. CABRAL** (FAPA - Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, Guarapuava, PR)

A renovação de cultivares, em cultivos anuais, é um processo dinâmico. A FAPA, em parceria com os principais programas de melhoramento de soja do Paraná, busca difundir as novas cultivares lançadas no mercado, objetivando validar os resultados experimentais, especialmente quanto ao rendimento de grãos e adaptação regional. Para tanto, utilizou-se na safra 1997/98, faixas demonstrativas em três épocas de semeadura. As datas de semeadura foram: 27/10, 19/11 e 10/12, em sistema de plantio direto. O solo da região é classificado como Latossolo Bruno álico e a altitude varia entre 900 e 1.100 m. As cultivares foram: BR 16, BR 37, OCEPAR 17, COODETEC 201, 202 e 203, FT Abyara, FT 2000, 2002, 2005, 2006 e 2010, Embrapa 58, 59, 60, 61, 62, 132, 133, 134, 136 e as linhagens OC 90-1450 (CD 204) e OC 91-671 (CD 205). Foram avaliados o rendimento e peso de mil grãos, ciclo, estatura, inserção de vagens, acamamento e reação à doenças. O rendimento das oito cultivares mais produtivas foi de 2.805 kg ha^{-1}, na média das três épocas, enquanto o grupo das oito inferiores produziu 2.334 kg ha^{-1}. Para o fator época, o rendimento de grãos foi de 2.802 kg ha^{-1}, 2.599 kg ha^{-1} e 2.422 kg ha^{-1} respectivamente para a primeira, segunda e terceira época de semeadura. Pode-se inferir a partir destes resultados, que o fator cultivar foi mais preponderante que o fator épocas para provocar queda no rendimento, indicando que o produtor possui opções seguras para substituir as cultivares antigas. Estes resultados também confirmam que a preferência atual de cultivares do produtor da Coop. Agrária é adequada, pois cerca de 70% da área cultivada na safra 1998/99, são do grupo superior.

Palavras-chave: cultivar, época, plantio direto, soja

Revisores: Antônio Eduardo Pípolo (Embrapa Soja) e Juliano L. de Almeida (FAPA

230 - SISTEMA DE TREINO E VISITA (T&V): UMA ALTERNATIVA PARA APRIMORAR O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

L.A. DOMIT* (Embrapa Soja, Londrina, PR); **F.S. ADEGAS** (EMATER-PR, Londrina, PR)

A pesquisa agropecuária brasileira desenvolve milhares de projetos que resultam em informações e recomendações (processos, serviços e produtos) que estão disponíveis à assistência técnica, produtores rurais e outros usuários. São tecnologias que proporcionam melhor aproveitamento do espaço agrícola, maiores rentabilidade e produtividade das lavouras e procuram conservar e/ou melhorar o ambiente produtivo. Essas tecnologias são transferidas para técnicos e produtores através das metodologias tradicionais. Entretanto, na maioria dos casos, não é realizada uma avaliação criteriosa sobre o índice de adoção e os fatores que o influenciaram. Como alternativa para aprimorar o processo de transferência de tecnologia, foi desenvolvido na safra 97/98, em parceria com a EMATER-PR, cooperativas e empresas privadas, a metodologia denominada de "Sistema de Treino e Visita" (T&V), para a transferência e validação das tecnologias recomendadas para a cultura da soja em 12 regiões do Paraná e no norte de Santa Catarina. Numa primeira etapa, foi reunido o Comitê de especialistas, formado por pesquisadores e 16 técnicos especialistas da extensão rural, quando o ciclo da cultura foi dividido em períodos e foram escolhidas as tecnologias e recomendações que seriam trabalhadas. Esses técnicos especialistas foram treinados periodicamente, organizaram grupos e treinaram 163 técnicos de campo que, por sua vez, organizaram grupos e repassaram as tecnologias para 2.058 produtores, num total de 165.751 ha de soja. Os resultados mostraram que a produtividade média obtida pelos produtores participantes do T&V foi de 45,0 sc/ha, 7,1% superior à media dos municípios trabalhados. O custo variável das lavouras de soja desses produtores foi de R$ 257,7/ha, 2,6% inferior à média nesses mesmos municípios.

Palavras-chave: Difusão de tecnologia; transferência de tecnologia.

Revisores: José Renato Bouças Farias e Odilon F. Saraiva (Embrapa Soja)

231 - MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS DA SOJA NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TOLEDO.
J.A SOUZA*; A R. ANGONESE (Prefeitura Municipal de Toledo, Toledo, PR); **M.B.O. GIACHINI** (FUNTEC, Toledo, PR); **I.D. RAUPP**; **R.A R. PIRES** (EMATER-PR, Toledo, PR)

Projeta-se com este trabalho difundir junto aos agricultores da Microbacia do Rio Toledo, o uso e a adoção de práticas de Manejo Integrado de Pragas da Soja e outras tecnologias economicamente desejáveis, que propiciem a redução do uso de agroquímicos de maior toxidade nas lavouras, de forma que se pratique uma agricultura sustentável, objetivando um ambiente mais equilibrado e consequentemente uma melhor qualidade de vida no meio rural. O trabalho objetiva massificar o uso do controle biológico da lagarta na bacia do Rio Toledo e também controlar de forma biológica o percevejo da soja através da utilização do microhymenoptero *Trissolcus basalis*. Sabendo-se que atualmente os produtos utilizados para o controle do percevejo são de baixa seletividade aos inimigos naturais, inviabilizando desta forma, o controle do percevejo pelo *Trissolcus basalis*, portanto se faz necessário um trabalho numa área contínua e de relevância por ser esta bacia, o abastecedor do município. Os resultados obtidos com o trabalho de MIP da soja ao longo dos anos demonstram que essa atividade reduz as intoxicações, o gasto com inseticidas e diminui os custos com o uso de máquinas e equipamentos além de contribuir com a conservação do meio ambiente.

Palavras-chave: tecnologias economicamente desejáveis, melhor qualidade de vida no meio rural, microhymenoptero, *Trissolcus basalis*.

Revisores: Marilene B. de O. Giachini e Valdair A. Baggio (Funtec, Toledo, PR)

232 - USO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE OÍDIO EM SOJA, NA COOPERATIVA AGRÁRIA MISTA ENTRE RIOS LTDA.
C. WOBETO; **M. M. C. BLUM*** (FAPA-Guarapuava, PR); **A. STOCK**; **B. STUTZ**; **E. CABRAL**; **F. SAAD**; **J. L. COSTA VAZ**; **L. STREMEL**; **M. GRUZSKA**; **O. ROVANI**; **P. DOMIT**; **S. CAUS.** (Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava/PR).

A ocorrência de oídio nas lavouras de soja em Entre Rios (Guarapuava) foi registrada a partir da safra 96/97, sendo as cultivares OCEPAR 17 e BR-16 as mais suscetíveis. Na safra 97/98, os agrônomos da Cooperativa Agrária e FAPA, em parceria com seus cooperados, instalaram áreas demonstrativas (parcelões de 500 m^2), em 13 propriedades, para avaliar o uso de fungicidas no controle de oídio, no cultivar BR-16. O plantio foi realizado entre 10 e 20/11/97, sendo nove lavouras estabelecidas em monocultura e quatro em rotação com milho. A aplicação dos fungicidas foi realizada quando a severidade da doença encontrava-se entre 10 e 30%. Nas lavouras em monocultura, oito apresentaram rendimentos superiores nas parcelas tratadas, em relação às não tratadas; o equivalente a 163 Kg ha^{-1} (5,9% de incremento), na média. Em rotação, todas as áreas tratadas apresentaram rendimentos superiores; o equivalente a 151 Kg ha^{-1} (4,5% de incremento), na média. Desconsiderando o fator rotação de culturas, observou-se um aumento médio de 159 Kg ha^{-1} (5,4% de incremento) nas parcelas que receberam tratamento fungicida; contudo, o custo do controle químico, na safra, ficou em 153 kg de soja/ha. Por outro lado, foi observado um ganho de 22,4% devido à rotação de culturas, não estando este resultado relacionado com a ocorrência de oídio.

Palavras-chave: *Glycine max*; *Microsphaera diffusa*

Revisores: Ricardo T. Casa (UPF/RS e UFV/MG) e Rubens Blum (UPF/RS)

233 - MONITORAMENTO DA POPULAÇÃO DE PRAGAS E PREDADORES DA SOJA NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO CAMPO, CAMPO MOURÃO, PR.

R. C. GUIMARÃES* (EMATER-PR, Campo Mourão); **E. BUASKI** (RIOCAM); **L. GOUVEIA** (COAMO, Campo Mourão, PR); **R. A. LIMA** (EMATER-PR, Campo Mourão, PR)

Com o objetivo de acelerar a adoção do Manejo Integrado de Pragas, iniciou-se um trabalho na Microbacia do Rio do Campo na safra 1993/94 (Ano Zero), com vistorias semanais das lavouras de soja. As vistorias foram realizadas através do pano-de-batida de novembro a março por estagiários do Colégio Agrícola de Campo Mourão, durante quatro safras (1994/95 à 1997/1998). O processo de levantamento das informações relativas à flutuação populacional das pragas e dos predadores, na cultura da soja, foi realizado da seguinte forma: a)divisão da área de lavouras de soja (4.500 ha) em talhões homogêneos, considerando a divisão fundiária, a data de semeadura, e a cultivar utilizada; b)seleção e treinamento dos estagiários em manejo integrado de pragas; c)distribuição dos estagiários para cada talhão de soja a ser monitorado; d)vistorias semanais pelos estagiários durante o ciclo vegetativo e reprodutivo da cultura da soja; e)digitação e organização das informações em forma de relatório; f)encaminhamento dos relatórios para cada profissional responsável técnico pela condução da lavoura. Participaram deste trabalho 65 agricultores. O uso do baculovírus (virus de poliedrose nuclear) aumentou de 5% do total da área cultivada de soja no Ano Zero para: 61%; 47%; 54% e 62% de uso do primeiro ao quarto ano, respectivamente. As principais ações desenvolvidas foram: educação ambiental; criação massal de *T. basalis* (parasitóide de percevejos da soja); recomendação específica de inseticidas de maior seletividade.

Palavras-chave: manejo integrado de pragas da soja; monitoramento; inimigos naturais.

Revisores: Lineu Alberto Domit e Beatriz S. C. Ferreira (Embrapa Soja)

234 - VALIDAÇÃO DO USO DE MOLIBDÊNIO NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO DE ENTRE RIOS, GUARAPUAVA/PR.

C. WOBETO (FAPA-Guarapuava, PR); **O. ROVANI**; **S. CAUS**; **M. GRUSKA**; **F. SAAD**; **B. STUTZ**; **S. M. V. FONTOURA***; (Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava/PR).

A utilização de molibdênio na cultura da soja, via tratamento de sementes, vem sendo recomendada há alguns anos para o Estado do Paraná. Com o objetivo de validar essa recomendação, conduziu-se parcelões demonstrativos em cinco locais, que representam microregiões distintas dentro da área de abrangência da Cooperativa Agrária, no ano agrícola 97/98. O solo é classificado como Latossolo Bruno álico, cultivado sob plantio direto, com as características químicas (média): pH em $CaCl_2$ = 5,6; matéria orgânica = 38,07 g dm^{-3}; P-mehlich = 5,75 mg dm^{-3}; Al, Ca, Mg e K trocáveis = 0, 4,90, 2,36 e 0,29 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; H+Al = 4,48 $cmol_c$ dm^{-3} e V = 62,03%. Os locais e as respectivas datas de semeadura foram: Cantagalo (09/11/97), Palmeirinha (21/11/97), Taguá (21/11/97), Candói (28/11/97) e Pinhão (29/11/97). A área útil de cada parcelão foi de 400 m^2. A cultivar utilizada foi a Embrapa 59, com e sem aplicação de molibdênio, utilizando-se como fonte de molibdênio o molibdato de amônio na dose de 13 g ha^{-1} de Mo. Todas as operações agrícolas foram realizadas com máquinas de produtores e os tratos culturais seguiram a recomendação da pesquisa. Os resultados foram submetidos à análise estatística por meio do teste de Student, não sendo observadas diferenças significativas entre os tratamentos para qualquer variável analisada. O rendimento médio de grãos, o peso de mil sementes, o teor de óleo e o teor de proteína dos cinco locais, com e sem a aplicação de molibdênio, foi de 3460 e 3499 kg ha^{-1}, 174 e 171 g, 20,7 e 20,6% e 34,0 e 33,9%, respectivamente.

Palavras-chave: molibdênio, tratamento de sementes, plantio direto, soja

Revisores: Juliano Luiz de Almeida e Sandro Paulo Back (FAPA e Cooperativa Agrária)

235 - ANÁLISE ECONÔMICA PARA PRODUÇÃO DE IOGURTE DE SOJA

S.P. FREITAS; S. C. TERZI; L.M.C. CABRAL; S. COURI* (Embrapa-Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ)

Numerosos trabalhos vêm sendo desenvolvidos para transformar o "leite" de soja em um produto tipo iogurte considerando o mercado potencial que as bebidas fermentadas de soja poderão alcançar, entre consumidores adeptos à dietas alternativas, por apresentarem características sensoriais mais agradáveis que o leite. Neste trabalho realizou-se um estudo comparativo de pré-viabilidade econômica, para produção de "iogurte obtido a partir do "leite" de soja preparado por dois diferentes processos: leite de soja homogeneizado ou integral e o leite de soja não homogeneizado ou convencional. Os custos unitários de produção do iogurte de soja a partir do "leite" integral e do "leite" convencional foram estimados em R$0,22 e R$0,29 por litro respectivamente. Estes custos possibilitam aos "iogurtes" obtidos a partir do "leite" de soja uma boa margem para comercialização, se considerado os preço praticados para as bebidas de soja disponíveis no mercado nacional (R$1,20 a 1,55 por litro). O investimento total para a montagem da unidade de processamento, com capacidade diária de 6,35 toneladas, foi estimado em R$879.245,00. Considerando este investimento, a taxa interna de retorno será superior a 35% se o preço de venda por litro do produto for no mínimo igual a R$0,40 para o "iogurte" obtido a partir do "leite" de soja integral e R$0,60 para o "iogurte" obtido a partir do "leite" de soja convencional. Estes resultados demonstram que o "iogurte" de soja integral é economicamente mais vantajoso que o "iogurte" de soja obtido pelo processo convencional.

Palavras-chave: "iogurte" de soja, viabilidade econômica, produto de soja

Revisores: Marcos Maia – Embrapa Agroindústria de Alimentos e Elizabeth Brandão (Embrapa Agroindústria de Alimentos)

236 - AUMENTO DA ESTABILIDADE DO "LEITE DE SOJA" INTEGRAL POR TRATAMENTO COM ENZIMA CELULOLÍTICA

ROSENTHAL, A.; DELIZA, R.; CABRAL, L.C.; FARIAS, C.A.; SILVA, L.F.M.
(Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro – RJ)

Foi avaliada a utilização de um complexo enzimático celulolítico (Celluclast, Novo Nordisk) na obtenção de "leite de soja" integral com maior estabilidade e melhores características sensoriais. O processo de obtenção do "leite de soja" integral envolveu primeiramente a moagem por via úmida do grão e posteriormente o branqueamento em água fervente, seguido da homogeneização da suspensão resultante. A suspensão homogeneizada foi tratada com diferentes concentrações do complexo enzimático (0 – 1,6% v/v) e por diferentes tempos de atuação da enzima (0 – 6 h). O efeito da reação enzimática sobre o tamanho das partículas de fibra em suspensão foi determinado com auxílio de um sistema difracional a laser. A estabilidade do leite foi avaliada a partir da separação visual de fases com o tempo. O comportamento reológico do produto foi avaliado utilizando-se um reômetro rotacional em um sistema de medida cilíndrico co-axial. O aumento da concentração e do tempo de reação enzimáticas até níveis, respectivamente, de 1,2% v/v e 3h, acarretou a diminuição do tamanho médio das partículas em suspensão, e o aumento da viscosidade aparente e da estabilidade do produto. O produto tratado enzimaticamente apresentou, como resultado da avaliação sensorial por uma equipe de oito provadores treinados, níveis de gredosidade (sensação de pó de giz na boca) e «beany flavour» inferiores aos do produto não tratado enzimaticamente, além de valores para os atributos corpo e impressão global superiores aos do produto sem tratamento, proveniente de uma ou duas passagens pelo homogeneizador. Desse modo, pode-se concluir que o tratamento enzimático melhorou as características físicas e sensoriais do «leite de soja».

Palavras-chave: "leite de soja", análise sensorial, enzima, estabilidade

Revisores: Lourdes Cabral e Edson Watanabe (Embrapa Agroindústria de Alimentos)

237 - BENEFÍCIOS DA SOJA NA ALIMENTAÇÃO

C. G. ALMEIDA* (ICDV, Campinas, SP); **D. K. YIM**(UNICAMP, Campinas, SP); **C. V. FERREIRA** (ITAL, Campinas, SP); **R. M. MORAES** (ITAL, Campinas, SP)

A utilização da soja na alimentação do brasileiro é a forma ideal de suprir as necessidades alimentares, aproveitando suas propriedades de prevenção de doenças. O Brasil destaca-se como o segundo maior produtor mundial de soja em grãos, entretanto, o consumo interno per capita, para alimentação humana, é baixo, representado, principalmente, pelo óleo de soja. Este trabalho visou levantar quais são os potenciais efeitos do consumo de soja na saúde humana. Os efeitos biológicos estão associados aos compostos fitoquímicos presentes na soja, que são: inibidores de proteases, fitatos, fitoesteróis, saponinas, ácidos fenólicos, lecitina, ácidos graxos insaturados (ômega 3) e isoflavonóides, sendo estes últimos também conhecidos como fitoestrôgenos. A provável ação sinergética destes compostos atua na prevenção de osteoporose, diabete, doenças coronárias, menopausa, redução de colesterol e inibição de diversos tipos de câncer. Pesquisas indicam que o consumo diário de 50 mg de isoflavonóides protege contra certas formas de câncer e o consumo de 100 a 300 mg apresenta um efeito terapêutico. Comparando-se a incidência de câncer entre japoneses residentes no Japão e descendentes e imigrantes que moram em São Paulo, observa-se uma maior vulnerabilidade desse segundo grupo. Os resultados mostram um aumento de 4% de incidência de câncer de cólon, 73% de câncer de próstata e 58% de câncer de mama. Isso está associado, provavelmente, à dieta pobre em produtos derivados de soja.

Palavras-chave: doenças crônicas; alimentação; fitoquímicos; isoflavonóides

Revisores: Mercedes Carrão Panizzi (Embrapa Soja), Jane Menegaldo Turatti (ITAL)

238 - DESODORIZAÇÃO DE "LEITE DE SOJA"

C. V. FERREIRA* (ITAL, Campinas, SP); **R. M. MORAES** (ITAL, Campinas, SP)

O extrato hidrossolúvel de soja, conhecido comercialmente como "leite de soja" é um dos produtos da soja de grande valor nutricional. O principal obstáculo para sua aceitação, pela população ocidental, tem sido seu sabor e odor desagradáveis (off-flavor), que são causados, principalmente, por compostos voláteis de baixo peso molecular. O aparecimento destes compostos é devido à degradação oxidativa por reação enzimática (enzima lipoxigenase) e não enzimática de ácidos graxos poliinsaturados, que acontece durante o armazenamento e/ou processamento dos grãos de soja. O objetivo deste trabalho foi propor uma nova tecnologia para redução do off-flavor do "leite de soja". Essa tecnologia consiste em passar o leite, preparado conforme o processo tradicional (maceração e trituração dos grãos a quente) por uma coluna recheada com anéis de Raschig, em contra corrente com vapor de água superaquecido. Foi feita uma análise de composição química e sensorial do produto obtido. A análise sensorial indicou uma maior aceitabilidade do "leite de soja" desodorizado, mostrando ser possível, através do processo proposto, melhorar seu sabor.

Palavras-chave: leite de soja; sabor

Revisores: Mercedes Carrão Panizzi, Antonio Eduardo Pipolo (Embrapa Soja)

239 - COMPARAÇÃO DO CRESCIMENTO DE BIFIDOBACTÉRIAS EM OLIGOSSACARÍDEOS DE SOJA E FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS

D. K. YIM* (UNICAMP, Campinas, SP); **C. V. FERREIRA** (ITAL, Campinas, SP); **C. G. ALMEIDA** (ICDV, Campinas, SP); **R. M. MORAES** (ITAL, Campinas, SP)

A soja contém 5% de oligossacarídeos: rafinose, estaquiose e verbascose. Esses açúcares são assimilados, preferencialmente, por algumas bactérias da flora intestinal (bifidobactérias), que estão associadas à redução de carcinogênicos fecais e constipação intestinal, redução de incidência de câncer de colo e diminuição da taxa de colesterol sanguíneo. À medida em que envelhecemos a quantidade dessas bactérias vai-se reduzindo, passando de 95%, quando crianças, para cerca de 15%, quando idosos. Assim, a suplementação da dieta com alimentos ricos nesses compostos se torna importante.
Neste trabalho, o crescimento de oito espécies de bifidobactérias na presença de frutooligossacarídeos e de rafinose foi comparado com o crescimento em glicose. Em relação a outras colônias de bactérias, tais como as do gênero *Eubacterium* e *Clostridium*, as bifidobactérias preferiram a rafinose como fonte de energia. Observou-se um aumento do crescimento, em rafinose, principalmente da *Bifidobacterium infantis* e da *B. breve*. Isso mostra ser possível melhorar as propriedades "bifidogênicas" do intestino através de um consumo maior de soja.

Palavras-chave: bifidobactéria; rafinose; flora intestinal

Revisores: Mercedes Carrão Panizzi, Antonio Eduardo Pipolo (Embrapa Soja)

240 - EFEITO DA DIGESTÃO ENZIMÁTICA NA REATIVAÇÃO DOS INIBIDORES DE TRIPSINA EM GRÃOS DE SOJA, DE DIFERENTES CULTIVARES, TRATADOS TERMICAMENTE

K. C. PAIVA* (UNESP, Araraquara- SP); **M. R. B. CARVALHO**; **J. F. DURIGAN** (UNESP, Jaboticabal- SP)

Com o objetivo de avaliar a reativação dos inibidores de tripsina após inativação térmica, foi realizado um experimento utilizando-se grãos de 8 cultivares de soja, os quais foram analisados quanto à: composição química centesimal; atividades dos inibidores de tripsina e quimotripsina; atividade hemaglutinante; conteúdo de taninos totais e digestibilidade *in vitro*. A inativação térmica dos fatores antinutricionais foi realizada autoclavando-se amostras dos grãos macerados a 121°C, por 30 minutos. A reativação dos inibidores foi analisada após digestão enzimática *in vitro* destas amostras tratadas termicamente. Todos os cultivares analisados apresentavam fatores antinutricionais ativos (inibidores de tripsina, quimotripsina e hemaglutinina), os quais foram totalmente inativados com a autoclavagem. A porcentagem de reativação dos inibidores variou de 84,48% ('Embrapa- 4') a 41,47% ('IAC- 17'), após a hidrólise com pepsina e pancreatina, indicando a necessidade de outros estudos sobre o real efeito da aplicação do calor na inativação destes inibidores.

Palavras-chave: fatores antinutricionais, soja, digestibilidade *in vitro*, tratamento térmico.

Revisores: Eliana Gertrudes Macedo Lemos e João Martins Pizauro Junior (UNESP, Jaboticabal- SP)

241 - DETERMINAÇÃO DE ISOFLAVONÓIDES EM SOJA E DERIVADOS POR CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE ALTO DESEMPENHO (HPLC).
J.M.G. MANDARINO*; **M.C. CARRÃO-PANIZZI** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Isoflavonóides são compostos polifenólicos encontrados na soja, que possuem ação estrogênica moderada e, que atuam na prevenção de alguns tipos de câncer relacionados com o estrogênio. Devido a importância desses compostos quantificou-se o seu conteúdo por HPLC em grãos das cultivares de soja BR-36 e IAS 5, farinhas de soja comerciais com 4%, 6% e 8% de umidade, farinhas produzidas na cozinha experimental da Embrapa Soja por diferentes processos, extrato solúvel de soja em pó e isolado protéico. A cv. IAS 5 apresentou teores dos isoflavonóides daidzina e genistina (90,4 e 86,6 mg/100g) superiores àqueles encontrados na cv. BR-36 (40,7 e 32,0 mg/100g), evidenciando a diferença genética entre as mesmas. Os menores teores de daidzina e genistina foram encontrados no extrato solúvel em pó (10,0 e 18,5 mg/100g) e no isolado protéico (12,0 e 3,1 mg/100g), respectivamente. As cvs. BR-36 e IAS-5 apresentaram baixos teores (2,1 e 1,5 mg/100g) do isoflavonóide daidzeína, que é formado através da hidrólise da daidzina por ação da enzima b-glicosidase. Dentre as farinhas comerciais, aquela que sofreu menor tratamento térmico (8% de umidade), durante seu processamento, apresentou maior teor de daidzeína (11,2 mg/100g), o que evidencia a menor inativação da b-glicosidase. Nas outras farinhas comerciais (4% e 6% de umidade), que sofreram tratamento térmico mais intenso, os teores de daidzeína foram 1,6 e 4,1 mg/100g, respectivamente. As farinhas artesanais apresentaram maiores teores dos três isoflavonóides, em decorrência dos processos utilizados na sua obtenção, quando comparadas com as farinhas comerciais.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill, cultivares, compostos fenólicos.

Revisores: Carlos Alberto Arrabal Arias e Norman Neumaier (Embrapa Soja)

242 - EFEITOS DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO NO SABOR DE BOLACHAS DE SOJA.
M.F. FERREIRA;* (UEL, Londrina, PR); **M.C.CARRÃO-PANIZZI**; **J.M.G. MANDARINO** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

A soja constitui excelente fonte de proteína vegetal de baixo custo. O desenvolvimento de produtos de soja com melhores características organoléticas tem grande importância econômica e cultural. A limitação do suplemento protéico de origem animal, aliada ao baixo custo dessa leguminosa, é fator preponderante para o incentivo da utilização da soja na dieta brasileira. Este trabalho visou avaliar os efeitos do tempo de armazenamento sobre o sabor das bolachas "casadinhas", produzidas na cozinha experimental da Embrapa Soja para o programa de divulgação "Soja na Mesa". As bolachas foram preparadas artesanalmente, seguindo receita previamente elaborada através da substituição de 30% da farinha de trigo por farinha de soja industrializada, com 6% de umidade e sem atividade de lipoxigenase. A análise sensorial foi realizada pelo teste de preferência com 60 provadores que avaliaram bolachas novas e velhas, com tempos de armazenamento de 15 dias, um, dois e três meses. Foram utilizadas fichas com escala hedônica facial e os conceitos "péssima" (nota1) a "ótima" (nota 5). Estatisticamente, os dados não apresentaram distribuição normal e, por isso, foi aplicado o teste X^2 de Friedman. Os provadores perceberam diferença significativa (P£0,05) no sabor das bolachas, somente quando foram armazenadas por três meses. Em geral, as bolachas foram consideradas saborosas, apresentando os conceitos "boa" e "ótima". As bolachas constituem uma alternativa de consumo doméstico de produtos com soja.

Palavras-chave: tempo de armazenamento; sabor; análise sensorial; bolachas de soja.

Revisores: Léo Pires Ferreira e José Renato Bordingnon (Embrapa Soja)

243 - PROPRIEDADES EMULSIFICANTES E DE ESPUMA DE PROTEÍNAS DE SOJA FERMENTADAS POR *Lactobacillus casei ssp.casei.*

M.A.R.BINOTTI*; **G.ALVES**; **E.I.IDA** (TAM/UEL, Londrina,PR).

As proteínas de soja possuem função nutricional e funcional e se destacam por serem amplamente utilizadas como ingredientes de diversos produtos alimentares. As proteínas alimentares sofrem vários tratamentos químicos e físicos visando uma melhoria de suas características funcionais, entre estes tratamentos destaca-se a hidrólise com enzimas, que normalmente são de fontes microbianas, devido sua alta especificidade. Este trabalho procurou avaliar a extensão de hidrólise e propriedades emulsificantes e de espumas das proteínas de soja após a fermentação com *Lactobacillus casei ssp.casei*. Soluções de proteínas de soja (0,5% p/v) foram fermentadas a 35°C e amostras foram retiradas em 0, 12, 24, 36, 48, 60 e 72 h, e determinados os graus de hidrólise, propriedades emulsificantes e de espuma. Os valores dos graus de hidrólise encontrados variaram até 12,5 % , os valores da capacidade emulsificante variaram de 133,33 ml/g até 154,22 ml/g e as estabilidade das emulsões formadas variaram de 20,0 a 50,0%, a capacidade de formação de espuma variou de 1,20 a 19,80 % e suas estabilidades variaram de 24,70 a 85,86 %. Conclui-se assim que a fermentação mostrou-se eficiente para hidrolisar proteínas de soja , bem como promoveu alterações em suas propriedades funcionais.

Palavras-chave: Proteínas de soja; Hidrólise proteica, Propriedades funcionais.

Revisores: José Marco Gontijo Mandarino e Mercedes C.C. Panizzi (Embrapa Soja)

244 - ANÁLISE ECONÔMICA DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE TOCOFERÓIS DA "BORRA" DA SOJA USANDO CO_2 SUPERCRÍTICO

M.F. MENDES*; **A M. C. ULLER** (PEQ/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ); **F.L.P.PESSOA** (EQ/UF RJ, Rio de Janeiro, RJ)

A "borra" da soja é um sub-produto do processo de desodorização do óleo de soja, o qual contém alta concentração de tocoferóis, que devido às suas atividades como vitamina e e antioxidante, são usados como aditivos em alimentos e cosméticos. A concentração dos tocoferóis é realizada através de métodos convencionais como a destilação a vácuo, que envolve muitas etapas, por isso a extração supercrítica é uma alternativa para a concentração dos tocoferóis, com a vantagem de separar o soluto sem a presença de resíduos do solvente. O CO_2 é o solvente supercritico que apresenta um alto poder de solubilização, não-tóxico, não-inflamável, não-corrosivo, barato, quimicamente estável e disponível em grandes quantidades. a extração da vitamina e da "borra" da soja agrega valor à matéria-prima, viabilizando maior interesse na produção e venda da soja. O objetivo desse trabalho foi propor um processo para a extração dos tocoferóis, avaliá-lo economicamente indicando a viabilidade ou não do processo. Todos os custos dos equipamentos como o extrator, compressor, separador e trocadores de calor foram calculados. Os custos gastos com as matérias-primas, soja e CO_2, são pequenos (menor que 3%) quando comparados aos custos dos equipamentos. O custo total do processo industrial foi comparável ao do processo de extração da páprica, cerca de 800 mil dólares, indicando a viabilidade do mesmo. Foi observado que o uso do compressor aumenta o custo em até três vezes.

Palavras-chave: extração supercrítica, análise econômica, "borra"da soja, tocoferol
Os autores agradecem ao CTAA/EMBRAPA/RJ e ao CNPq.

Revisores: José Vladimir de Oliveira e Tito Lívio Moitinho Alves (PEQ/COPPE/UFRJ)

245 - OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESCASCAMENTO DE SOJA UTILIZANDO DESCASCADOR DE DISCOS PARALELOS HORIZONTAIS

L. C. CABRAL; I. FELBERG*. **(Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ)**

O descascamento da soja é uma prática comum no processamento de derivados como leite, farinhas, isolados e concentrados protéicos e proteína texturizada. Devido a retirada da casca, rica em fibras, a soja descascada possui relativamente mais proteína do que a soja inteira. Além disso, contém menos impurezas, microorganismos e defensivos agrícolas. Este estudo visou otimizar o processo de obtenção de soja descascada com um mínimo de quebra e perda do tecido do cotilédone. Os grãos de soja, cultivar BR 16, limpos e selecionados, foram colocados em estufa com circulação de ar por 2, 4, 6, 8 e 10 minutos a 100°C. A seguir foram resfriados à temperatura ambiente e descascados em descascador de discos paralelos horizontais, com abertura de 4mm. Observou-se um aumento significativo no rendimento do descascamento até 4 minutos de tratamento térmico, após o qual não houve diferença entre os tratamentos. O índice de dispersibilidade de proteína (IDP) variou significativamente. Os grãos sem tratamento térmico e tratados a 100°C por 2, 4, 6, 8 e 10 minutos apresentaram, respectivamente, os seguintes valores para rendimento de descascamento: 57,97%, 80,17%, 86,93%, 87,60%, 87,27% e 86,93%; e para IDP: 84,66%, 77,49%, 74,91%, 68,48%, 64,19% e 63,79%. Baseado nos resultados obtidos, concluiu-se que o tratamento térmico por 4 minutos a 100°C, resfriamento à temperatura ambiente e discos com abertura de 4mm, são as condições ótimas para obtenção de um alto rendimento de cotilédones descascados inteiros com reduzida perda de solubilidade protéica.

Palavras-chave: descascamento; soja; descascador de discos paralelos horizontais.

Revisores: Vera de T. Benassi e Lourdes Cabral (Embrapa Agroindústria de Alimentos)

246 - ESTUDO DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO DE LEITE CONDENSADO PREPARADO A PARTIR DE LEITE CONDENSADO TRADICIONAL E EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA.

I.FELBERG* (Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ); **R.H.MORETTI**; **C. A.GASPARETTO** (Unicamp, Campinas, SP)

O comportamento reológico é um atributo de grande importância na Indústria de Alimentos e, no caso de leite condensado, é uma de suas principais características. O objetivo deste trabalho foi verificar o comportamento reológico de leites condensados mistos, preparados por meio de mistura de leite condensado tradicional com diferentes proporções (0, 6,12,18 e 30%) de dois tipos de formulados de soja, que continham extrato hidrossolúvel de soja em pó, açúcar, água, e gordura vegetal hidrogenada (ou óleo de soja) na formulação. O comportamento reológico dos leites condensados mistos foi determinado com um reômetro rotacional de cilindros concêntricos (Contraves, modelo Rheomat 115), nas seguintes temperaturas: 25°, 40°, 55° e 70°C, e rotações variando de 5 a 780rpm (taxas de deformação de 6,65 a 1008 s^{-1}). O leite condensado tradicional e os formulados mistos apresentaram o mesmo comportamento reológico de fluidos pseudoplásticos, ou seja, decréscimo da viscosidade aparente com o aumento da taxa de deformação em todos os casos estudados. Foi observada uma relação direta entre o aumento da viscosidade aparente com o aumento do teor de formulado de soja nas amostras contendo gordura vegetal hidrogenada. O mesmo não pode ser concluído para as amostras que continham óleo de soja na formulação.

Palavras-chave: comportamento reológico; leite condensado; extrato hidrossolúvel de soja

Revisores: Edson Watanabe e Lair Chaves Cabral (Embrapa Agroindústria de Alimentos)

247 - RECUPERAÇÃO DE PROTEÍNAS DE UM HIDROLISADO DE SOJA ATRAVÉS DE PROCESSOS COM MEMBRANAS

L.M.C.CABRAL* (Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ); **L.O.FERNANDES** (E. de Química/ UFRJ, Rio de Janeiro, RJ); **R.NOBREGA** (COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ); **A. ROZENTHAL; S.FREITAS; S.COURI** (Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ)

A industrialização de óleos vegetais é uma das mais importantes atividades agro-industriais do país. Esses óleos podem ser extraídos através de enzimas em meio aquoso como alternativa ao processo clássico de extração por solvente. No processo enzimático, uma fração aquosa protéica é obtida e pode ser transformada em um produto funcional (isolado ou concentrado proteíco), com alto valor nutritivo e econômico agregados, cujo mercado está em expansão. Além disso, a sua recuperação pode viabilizar economicamente o processo de extração enzimática do óleo. O objetivo desse trabalho foi recuperar através dos processos com membranas as proteínas, peptídeos e aminoácidos presentes na fase aquosa. Para a concentração do extrato enzimático foram testadas membranas com peso molecular de corte equivalente a 100, 50, 20, 10 e 1 KDa, através dos processos de ultrafiltração (UF) e nanofiltração (NF), em regime de batelada. O hidrolisado original e as amostras obtidas dos processos foram analisadas quanto à concentração total de proteínas e distribuição de peso molecular. Foi verificado que o hidrolisado original apresentava cerca de 20% de proteínas com peso molecular médio de aproximadamente 30 KDa, sendo o restante constituído por peptídeos de até dez aminoácidos. Todas as membranas de UF testadas retiveram as proteínas presentes. A membrana de 100KDa apresentou o maior fluxo do permeado. Os permeados do processo de UF ainda continham peptídeos de baixo peso molecular, que foram recuperados por NF, através da membrana com corte equivalente a 1KDa.

Palavras-chave: hidrolisado proteico, ultrafiltração, nanofiltração

Revisores: Angela Furtado e Izabela de Castro (Embrapa Agroindústria de Alimentos)

248 - AVALIAÇÃO DA GREDOSIDADE E SABOR DE FEIJÃO CRÚ EM "LEITE" DE SOJA

DELLA MODESTA*; **R. C. CABRAL**; **L. C. VIEIRA**; **C. R.** (Embrapa Agroindústria de Alimentos, RJ)

O "leite" de soja tradicional bastante consumido no Oriente, tem seu consumo reduzido no Brasil, devido ao aroma e sabor característicos desenvolvidos durante o processamento. Modificações no método tradicional de obtenção desse "leite" melhoram o sabor final, principalmente o **beany flavor**, mas pode aumentar a gredosidade. Foi avaliada a qualidade sensorial do "leite" obtido pelo processo alternativo incluindo uma etapa de cozimento dos grãos descascados, à temperatura de ebulição por 10, 20, 30 e 40 min., e outra de homogeneização do material desintegrado com pressões de 3000, 4000, 5000 e 6000 psi. Os atributos avaliados foram gredosidade e sabor de feijão crú, e a presença ou não de arenosidade e adstringência. A gredosidade variou de 2,2 a 4,7 numa escala de 10 cm, apresentando diferença significativa entre os "leites". Os mais gredosos foram os cozidos por 10min. e homogeneizado com 3000 e com 5000 psi e os menos gredosos, aqueles cozidos por 30 min. e 5000 psi e por 40 min. e 6000 psi. Fixando-se o tempo de cozimento, o "leite" cozido por 10 min. foi o mais gredoso, e fixando-se a pressão de homogeneização, o leite com 3000 psi . O sabor de feijão variou foi de 1,5 a 2,2, não diferindo entre todos os "leites". Não foi percebida a presença de arenosidade e de adstringência. Em geral, aumentando o tempo de cozimento e a pressão de homogeneização, a gredosidade diminuiu.

Palavras-chave: "leite de soja", análise sensorial, gredosidade, sabor de feijão.

Revisores: Sonia Coury e Rosires Deliza (Embrapa Agroindústria de Alimentos; RJ)

249 - AROMATIZAÇÃO DE "LEITE" DE SOJA LÍQUIDO E EM PÓ

R. C. DELLA MODESTA*; **L. C. CABRAL**; **A. L. de SOUZA**; **C. R. VIEIRA** (Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro - RJ)

Por ser uma bebida de baixo custo e alto valor nutritivo, o "leite" de soja representa alternativa para alimentação humana, particulamente para crianças desnutridas. Obtido pelo método convencional apresenta o beany flavor, causado pela ação da lipoxigenase durante a fase de extração. Um processo alternativo, utilizado nesse estudo, inclui uma etapa de cozimento dos grãos descascados, produzindo "leite" com sabor suave, pois a lipoxigenase é inativada antes que exerça sua ação catalítica. Foi feita avaliação sensorial do referido "leite" aromatizado na forma líquida e em pó. Foram determinadas melhor concentração de açúcar, e da combinação de aromatizantes e açúcar, a preferência dos melhores "leites" e aceitabilidade dos preferidos. A melhor concentração de açúcar no "leite" puro foi de 5%. O "leite" líquido com 0,25% de aroma de coco e 6% de açúcar foi considerado com melhor sabor e com 0,30%, melhor qualidade global, e o "leite" seco com 0,33% teve melhor qualidade. O "leite" líquido com 0,15% de aroma de morango e 6% de açúcar foi considerado com melhor sabor e com 0,18%, melhor qualidade global, e o "leite" em pó com 0,20% obteve melhor qualidade. Tanto o "leite" líquido como em pó, com 1,5% com aroma de chocolate e 8% de açúcar, foi considerado de melhor qualidade. "Leites" com aroma de morango ou de coco foram preferidos. Aceitabilidade do "leite" com morango ou coco esteve acima de 75%.

Palavras-chave: "leite de soja, análise sensorial, aromatizantes.

Revisores: Sonia Coury e Rosires Deliza (Embrapa Agroindústria de Alimentos)

250 - INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO TÉRMICO E DA HOMOGENEIZAÇÃO NA AVALIAÇÃO DA COR INSTRUMENTAL DE "LEITE" DE SOJA

DELLA MODESTA*, R. C.; **CABRAL, L. C.**; **VIEIRA, C. R.** (Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro - RJ)

O "leite" de soja obtido pelo método tradicional apresenta sabor desagradável. Um processo alternativo, incluindo uma etapa de cozimento dos grãos descascados à temperatura de ebulição e outra de homogeneização, podem melhorar o seu sabor. Foi feita a avaliação da cor instrumental de "leite" de soja obtido pelo processo modificado, incluindo uma etapa de cozimento por 10, 20, 30 e 40 min., e outra de homogeneização do material desintegrado com pressões de 3000, 4000, 5000 e 6000 psi, por reflectância no S&M Colour Computer, no sistema Hunter. Os parâmetros de cor medidos em relação à placa de Petri foram **L**, **a** e **b**. Houve diferença significativa entre todos os "leites", tendo a luminosidade **(L)** variado de 78,13 à 80,88, a intensidade de cor verde **(a)** de -2,98 à -1,29 e intensidade de cor amarela **(b)** de 15,17 à 16,12. Houve diferença significativa entre os "leites" em função dos tempos de cozimento e das pressões de homogeneização. Fixando-se o tempo de cozimento e variando a pressão, houve tendência dos "leites" homogeneizados à 5000 psi apresentarem-se mais escuros e à 3000 psi ficarem mais claros; dos homogeneizados à 6000 psi apresentarem-se menos verdes e amarelos, e à 3000 psi tornarem-se mais verdes e amarelos.

Palavras-chave: "leite de soja, cor instrumental.

Revisores: Sonia Coury e Rosires Deliza (Embrapa Agroindústria de Alimentos)

251 - AVALIAÇÃO DE EMULSÕES CREMOSAS PREPARADAS COM ÓLEO DE SOJA E LEITE DE SOJA INTEGRAL COM TEOR DE SÓLIDOS VARIANDO DE 6 A 12%

R. ANTONIASSI*; **D.C.P. CAMPOS**; **L.C. CABRAL** (Embrapa Agroindústria de Alimentos)

Para atender à demanda por alimentos com teor de gordura reduzido têm sido desenvolvidos produtos que utilizam aditivos como substitutos de gordura que, devido à capacidade de absorver água, formar gel, emulsificar e estabilizar emulsões, proporcionam uma sensação de textura semelhante àquela produzida pelas gorduras. Na produção de substitutos de maionese, molhos de salada e cremes vegetais com teor de gordura reduzido podem ser utilizados gomas, pectina, amido, proteína de soja, de soro de leite e de clara de ovo, entre outros. Neste trabalho, o leite de soja integral com teor de sólidos variando de 6 a 12% foi utilizado para se preparar uma emulsão cremosa visando a obtenção de produtos com teor de gordura reduzido. O leite de soja integral foi preparado em homogeneizador de alta pressão e a emulsão foi obtida com diferentes proporções de leite:óleo (70:30, 60:40 e 50:50), no mesmo equipamento, com pressão variando de 1000 a 4000 psi. A estabilidade da emulsão foi avaliada nas temperaturas de - 25°C e +10°C. As propriedades reológicas foram determinadas em viscosímetro Contraves Rheomat 30 a 25°C. As emulsões preparadas com leite de soja com teor de sólidos de 8 e 10% apresentaram uma estabilidade superior às amostras preparadas com leite de 6%, enquanto que o leite com 12% de sólidos dificultou a preparação da emulsão devido à sua alta viscosidade. A pressão de homogeneização de 1000 psi promoveu formação de emulsão de menor viscosidade em relação às demais pressões utilizadas. As propriedades reológicas da emulsão dependeram tanto da pressão de homogeneização quanto da formulação e do sistema de medida. As emulsões cremosas obtidas poderão ser utilizadas como base para formulação tanto de produtos doces como salgados.

Palavras-chave: emulsão; leite de soja, estabilidade; homogeneizador de alta pressão.

Revisores: Regina C.A. Lago e Llana Felberg (Embrapa Agroindústria de Alimentos)

252 - OBTENÇÃO DE "TOFU" CONDIMENTADO E PREFERÊNCIA DO CONSUMIDOR

R. DELIZA*; **L. CABRAL**; **C.R. VIEIRA** (Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ).

A busca por alimentos mais nutritivos e saudáveis tem sido uma preocupação constante por uma significativa parcela da população. As pessoas estão cada vez mais motivadas a consumir alimentos de baixo teor calórico, com menor teor de gordura e sem colesterol. Tal comportamento pode advir tanto por razões médicas, filosóficas ou religiosas. Neste contexto, a soja e seus derivados surgem como uma alternativa valiosa para o referido segmento da população, pois apresentam boa qualidade nutricional e características tecnológicas que permitem o desenvolvimento de produtos com satisfatórias propriedades sensoriais, aliados ao baixo custo. O presente trabalho teve como objetivo a obtenção de «tofu» condimentado com seis ingredientes diferentes, a saber: alho, cebola, zatar, azeitona verde, azeitona preta e ervas finas. Os produtos foram avaliados por cerca de 80 consumidores (30 homens e 50 mulheres), em relação à preferência, utilizando-se escala hedônica estruturada de 9 pontos, a qual variou de «gostei extremamente» a «desgostei extremamente». Além da preferência, os participantes avaliaram as amostras em relação à quantidade do ingrediente que conferia sabor (p. ex. quantidade de alho do «tofu» condimentado com alho) e quantidade de sal dos produtos, utilizando a escala «relativa ao ideal». Foram levantados dados demográficos dos participantes referentes à freqüência de consumo de produtos de soja, objetivando relacioná-los com a preferência. No geral, o «tofu» condimentado com cebola foi o preferido pelos participantes, obtendo média 6,4. Todos os produtos foram considerados com o teor de sal inferior ao ideal, sugerindo que um aumento no teor de tal ingrediente pode melhorar o desempenho dos produtos.

Palavras-chave: «tofu», preferência, produtos de soja, consumidor

Revisores: Sônia Couri e Marcelo B. Alvarenga (Embrapa Agroindústria de Alimentos)

253 - "LEITE" DE SOJA FERMENTADO COM QUALIDADE SENSORIAL ADEQUADA.
S.COURI *; S. C.TERZI; C.S. FÁVARO TRINDADE; R. C. DELLA MODESTA (Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio/RJ)

Alguns produtos alimentícios, devido à ação de microrganismos, são mais estáveis apresentando aroma e sabor característicos. Como exemplo, tem-se iogurte que é um produto saboroso e nutritivo feito com leite animal fermentado. Produto análogo pode ser preparado com "leite" de soja. Este trabalho teve como objetivo, melhorar a qualidade sensorial do "leite" de soja através da fermentação láctica, utilizando *Streptococcus termophilus* e *Lactobacillus bulgaris* e como matéria prima a soja variedade EMBRAPA 4. O "leite" de soja foi preparado por dois processos: o convencional, com filtração para retirada dos resíduos insolúveis e o integral homogeneizado. As condições estabelecidas, por uma equipe de 12 provadores treinados, para a produção do "leite" de soja fermentado foram: "leite" obtido pelo processo convencional, concentração inicial de 2% sacarose, 6 horas de fermentação e pressão de homogeneização do "leite" de soja fermentado " de 170 bar. Por este processo, foram elaborados dois produtos sendo um com "leite" de soja com 7% de sólidos (bebida), e o outro com 9% (mais consistente). A partir do "leite" de soja fermentado, com 7% de sólidos, avaliado como sendo de melhor qualidade pela equipe de provadores, foram formulados produtos com polpa de frutas. Os produtos formulados a partir de 7,5% de polpa (morango, pêssego, manga, goiaba e maracujá), 5% de açúcar e 0,3% de baunilha, foram considerados os melhores em relação ao sabor.

Palavras-chave: "leite" de soja fermentado, alimento fermentado, produto de soja.

Revisores: Rosires Deliza e Lourdes Cabral (Embrapa Agroindústria de Alimentos)

254 - COMPETITIVIDADE DO SETOR AGROINDUSTRIAL BRASILEIRO.
A C. ROESSING * (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Os sistemas agroindustriais (SAs) dos paises em desenvolvimento, particularmente do Brasil, devem ser entendidos como um tema vinculado à evolução geral da economia mundial. O bom entendimento do que está se passando na agricultura não pode se fundamentar mais em análises exclusivas das partes, senão também da análise mais e mais aprofundada das relações existentes entre cada elo que liga os setores agrícola, industrial e de serviços. O SA brasileiro da soja é particularmente importante, pois movimenta anualmente cerca de US$ 49 bilhões. O objetivo deste trabalho foi, através da observação e análise de dados estatísticos disponíveis, verificar o grau de competitividade do SA brasileiro da soja no contexto mundial. Resultados das análises apontam, no setor produtivo da matéria prima, vantagem competitiva em relação à disponibilidade de terras para expandir a cultura, tradição nas exportações, principalmente de farelo de soja, tamanho do mercado interno e domínio da tecnologia de produção de soja nos trópicos. Quanto à competitividade industrial, as empresas brasileiras do setor comparam-se as melhores do mundo, mesmo porque a tecnologia de extração de óleos vegetais e farelos protéicos não sofreu modificações importantes nos últimos 30 anos. O SA da soja no Brasil possui condições semelhantes a outros países, com destaque para a possibilidade de haver no país uma abundante oferta de matéria prima a médio prazo, desde que sejam resolvidas questões de infra-estrutura.

Palavras-chave: Soja, Agroindustria, Competitividade.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Luis Cesar Guedes (Embrapa Soja)

255 - Análise comparativa de custo de produção de soja em sistema de plantio direto e plantio convencional.
D.A. ZANETTA; M. A A TARSITANO; E. LAZARINI*; O BASSAN JUNIOR (UNESP-FEIS, Ilha Solteira, SP)

O trabalho teve como objetivo apresentar a estimativa do custo operacional total e a rentabilidade para produção de soja em dois sistemas de produção, plantio direto e sistema convencional, para a região de Dourados-MS, safra 1998/99. Os dados relativos aos coeficientes técnicos e preços para produção de soja, utilizados no cálculo do custo de produção foram obtidos na EMBRAPA/CPAO, em Dourados - MS e por técnicos da região, visando a obtenção de dados, os mais representativos da região. Para obtenção das planilhas de custos foi utilizado o Sistema Integrado de Custos Agropecuários (CUSTAGRI), desenvolvido pelo IEA em parceria com o Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para Agricultura (CNPTIA/EMBRAPA) e a Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa Agropecuária (FUNDEPAG), visando o desenvolvimento e a sua difusão junto ao setor Agropecuário. A estrutura de custo de produção adotada para o software CUSTAGRI é constituída por despesas com operações mecanizadas e manuais, despesas com operações realizadas via empreita, despesas com material consumido, outros custos operacionais (depreciação de máquinas, encargos diretos, contribuição especial da seguridade social, seguro da produção, encargos financeiros e outras despesas). O custo total por hectare obtido para produção de soja no sistema convencional foi de US$ 355,12 e em plantio direto de US$ 310,28; as receitas brutas foram US$ 423,53 e US$ 476,47, respectivamente. Verifica-se que o sistema plantio direto apresentou maior lucratividade (34,88%) quando comparado ao sistema convencional (16,15%), decorrente de uma maior produtividade por hectare e um custo operacional total mais baixo.

Palavras-chave: soja, plantio direto, plantio convencional, custo de produção

Revisores: Edson Lazarini e Antonio Lázaro Sant'Ana (FEIS)

256 - Análise da dinâmica comportamental dos agentes que compõem o complexo agroindustrial da soja.
I. M. da SILVA* (Mestrando em Administração Rural pela UFLA - Lavras /MG).

A soja é um produto de notável relevância no atual cenário econômico nacional e internacional, dada sua utilização como matéria-prima para uma infinidade de subprodutos, além de compreender um expressivo contingente de pessoas e investimentos para sua produção. O complexo agroindustrial da soja está cada vez mais inserido em um ambiente dinâmico, que envolve operações direta ou indiretamente ligadas com a produção. Devido as mudanças econômicas e os avanços tecnológicos cada vez mais freqüentes, as estratégias envolvendo as cadeias produtivas têm sido cada vez mais diferenciadas. Embora os conceitos ligados aos complexos agroindustriais existam há várias décadas, no Brasil, trata-se de um assunto ainda recente, que vem merecendo especial atenção de vários estudiosos e pesquisadores. Fatores como a concentração de capitais, a individualidade de certos agentes para a resolução de seus problemas e as estratégias adotadas frente a dinâmica do *agribusiness*, foram alguns pontos analisados neste estudo preliminar, que faz parte de um projeto de dissertação de mestrado, que está sendo desenvolvido na região do Alto Uruguai, nordeste do Rio Grande do Sul. Justifica-se a escolha do tema, pois conhecendo a dinâmica que envolve os agentes do complexo, torna-se possível a formulação de políticas e estratégias que contribuam para incrementar a competitividade do setor. Para tanto, o trabalho objetiva conhecer melhor a inter-relação dos agentes que fazem parte de complexo agroindustrial da soja na região citada.

Palavras-chave: Complexo Agroindustrial, Competitividade, Agribusiness, Análise Comportamental.

Revisores: Edgard Alencar (UFLA) e Miguel A. Perondi (CEFET-PR/UNED-PB)

257 - ADUBAÇÃO DA SOJA NO BRASIL: ASPECTOS ECONÔMICOS

C.R.R.P.T. FERREIRA; **S.M. de FREITAS**; **M.Z. BARBOSA*** (Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, SP)

Em 1997, a sojicultura brasileira absorveu 3,9 milhões de toneladas de fertilizantes, 28,3% do consumo total, sendo a principal cultura demandante de adubos minerais. O objetivo deste trabalho é analisar a evolução do consumo brasileiro de fertilizantes na cultura da soja; a participação dos gastos com fertilizantes na receita bruta da cultura da soja e o comportamento da relação de troca fertilizante-soja, na Região Centro-Sul. Os dados básicos no período 1990-97, foram obtidos da Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O consumo total de fertilizantes passou de 1,37 milhão de tonelada de produto em 1990 para 3,96 milhões de tonelada em 1997 (taxa de anual de crescimento de 14,9%), contribuindo em grande parte o acréscimo no consumo médio por unidade de área plantada (taxa de 10,5% ao ano), indicando melhoria do nível tecnológico da atividade. O aumento do uso de fertilizantes decorre, principalmente, da evolução favorável nos preços recebidos pelos produtores, passando de US$8,94/sc.60kg em 1990 para US$12,08/sc.60kg em 1997. O dispêndio médio do produtor da Região Centro-Sul com fertilizantes no período 1990-97 foi de US$53,43 por hectare, representado, em média, 11,9% da receita bruta da cultura da soja. O gasto médio do sojicultor, no período analisado, apresentou tendência de queda em função da melhoria do valor da produção da soja e da retração dos preços pagos pelos fertilizantes. A relação de troca fertilizante/soja na Região Centro-Sul passou de 31,8 em 1990 para 14,3 em 1997, indicando melhoria do poder aquisitivo de produtor de soja em relação ao adubo.

Palavras-chave: soja; fertilizante; relação de troca; economia.

Revisores: Alfredo Tsunechiro e Luiz Moricochi (Instituto de Economia Agrícola)

258 - SAZONALIDADE DOS PREÇOS DE EXPORTAÇÃO DO COMPLEXO SOJA DO BRASIL

M.Z. BARBOSA*; **C.R.R.P.T. FERREIRA**; **S.M. DE FREITAS** (Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, SP)

O complexo soja é líder na pauta das exportações brasileiras de produtos de origem agropecuária. O Brasil é o maior exportador de farelo dessa oleaginosa, responsável por 28,5% do volume total transacionado no mundo e ocupa o segundo lugar nas exportações de grão (22,8%), e de óleo (19,8%), em 1997/98. O trabalho analisa o comportamento dos preços de exportação do complexo soja (grão, farelo, óleo) do Brasil, procurando identificar a existência de padrões sazonais, no período de 1988 a 1997. Os dados básicos utilizados referem-se aos preços médios mensais FOB Porto de Rio Grande, em dólares por tonelada, publicados pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. O ajustamento sazonal das séries de preços foi realizado através do procedimento X-11 do *Statistical Analysis Software* (SAS). Constatou-se a existência de sazonalidade nos preços de exportação de soja em grão do Brasil, com o valor do teste "F" significativo a 0,01% de probabilidade. Os índices sazonais situaram-se acima da média no período de abril a setembro, com pico em maio e o menor índice ocorreu em outubro. Portanto, os preços de exportação de soja em grão do Brasil guardam correspondência com a entressafra e safra nos Estados Unidos, principal exportador mundial. Para os preços de exportação de farelo de soja verificou-se a existência de sazonalidade, com valor do teste "F" significativo a 0,01% de probabilidade, com os índices sazonais acima da média entre julho e janeiro, com pico em dezembro, e o menor índice em março, refletindo a oferta da matéria-prima (grão) brasileira e argentina. No caso do óleo de soja, não se constatou a existência de sazonalidade nos preços.

Palavras-chave: complexo soja; exportações brasileiras; sazonalidade; preços.

Revisores: Francisco Alberto Pino e Sebastião Nogueira Junior (IEA)

259 - EVOLUÇÃO DA CULTURA DA SOJA NO CORREDOR DE EXPORTAÇÃO NORTE.
M.C.MEYER *(Embrapa Soja, Balsas, MA); **N.F.MACHADO** (FAPCEN, Balsas, MA)

Com o objetivo de monitorar o desenvolvimento da cultura da soja na região do Corredor de Exportação Norte para embasamento de futuros investimentos em pesquisa agrícola, procedeu-se o seguinte trabalho, através de consulta direta a produtores, revendedores de insumos agrícolas, compradores e exportadores de soja, agentes financeiros e consultores autônomos. A região produtora abrange o sul do Maranhão, sudoeste do Piauí, nordeste do Tocantins e leste do Pará, com uma área agricultável estimada em 5 milhões de hectares. A evolução da área cultivada, produção e produtividade foi de 116.127 ha, 242.357 t e 2.087 kg/ha na safra 95/96 para 204.810 ha, 412.270 t e 2.013 kg/ha em 97/98; estimando-se 259.000 ha, 560.000 t e 2.162 kg/ha em 98/99. A média de preços da soja no Maranhão das últimas sete safras é de US$ 11,75/ saca 60 kg. As principais vantagens da região são a boa logística de transporte, baixos preços de terra, média de preços da soja mais alta que outras regiões de fronteira, pesquisa agrícola em expansão com desenvolvimento regionalizado de cultivares. As principais desvantagens são elevado custo de produção (cerca de R$ 300,00 / ha), má conservação de estradas vicinais, desbalanço da fertilidade de solo (carência de S, Cu, B, Mg), falta de linhas de crédito acessíveis para investimento; diminuição do nível tecnológico devido à escassez de recursos para custeio.

Palavras-chave: corredor de exportação norte; evolução de cultivo; produção; mercado.

Revisores: Antônio Carlos Roessing e Heveraldo Camargo Mello (Embrapa Soja).

Trabalho realizado parcialmente com recursos do contrato Embrapa / FAPCEN

260 - A IMPORTÂNCIA DO COMPLEXO SOJA NO AGRONEGÓCIO PAULISTA
S. NOGUEIRA JR* & M.B. ROCHA (IEA/SAA – São Paulo/SP)

A soja tem assumido papel de destaque no cenário nacional nas três últimas décadas. O período 1966-75 constituiu-se em marco histórico, quando a área de cultivo cresceu 40%. Fatores internos e externos possibilitaram este desempenho que provocou o chamado "boom" da soja brasileira. A importância da soja não se limita ao comércio externo, já que desde a década de 70 o óleo tornou-se o preferido da população e o farelo passou a ser o principal ingrediente protéico das rações. Em São Paulo, devido ao pioneirismo no melhoramento genético, a leguminosa mostrou-se vantajosa em relação a outras atividades da agricultura estadual, pois já foi desenvolvida com um conjunto de técnicas bastante modernas e elevado índice de mecanização. O Estado de São Paulo detém a 3ª maior capacidade de processamento do País, 12% do total, e se constitui no principal polo avícola, o que lhe confere grande dependência da oferta de outros Estados, uma vez que sua produção de soja é a sexta do Brasil. O custo de produção da soja paulista, nas condições atuais de produtividade, é fator limitante à expansão da cultura, já que é maior em comparação ao dos Estados da Região Centro-Oeste. Assim, o objetivo desse trabalho é demonstrar que apesar do custo de comercialização da soja paulista ser menor que o de outros Estados, investimentos em pesquisa agrícola se fazem necessários para diminuir os custos de produção unitários. Como resultado preliminar oriundo do acompanhamento dos custos de pós-colheita dos principais estados produtores, verificou-se que São Paulo ainda se mostra competitivo graças ao menor peso do transporte intra-regional, ao fácil acesso aos países do Mercosul aliado às reduções das tarifas portuárias de Santos.

Palavras-chave: soja; agronegócio; custo; Estado de São Paulo.

Revisores: Afonso Negri Neto; Elizabeth Alves e Nogueira (IEA/SAA)

261 - A INSERÇÃO DA SOJA NA CADEIA PRODUTIVA DE RAÇÕES
S. NOGUEIRA JR*; **A . NEGRI NETO** (IEA/SAA, São Paulo)

A alimentação animal se constitui em atividade estratégica na moderna agricultura brasileira. A ração assume papel relevante como bem intermediário viabilizando a conversão de produtos vegetais em proteína animal, principalmente pela avicultura e suinocultura. Os dois principais componentes - milho e soja – têm grande importância na formulação de rações . Destaque-se a autosuficiência do Brasil em farelo de soja e líder no comércio mundial do derivado. No complexo protéico-animal, o foco de atuação deixou de ser a ração pronta e hoje a prática é de se acrescentar concentrados e premixes ao milho e farelo de soja, ingredientes que assim continuam importantes não só nos sistemas integrados (suínos e aves), como também por parte dos produtores independentes que elaboram a ração nos próprios locais. Para o segmento de pequenos animais, por sua vez, a ração pronta é uma exigência pela necessidade de maiores cuidados que essas criações exigem. O farelo de soja é o segundo componente mais importante, após o milho, com um consumo no Brasil, estimado ao redor de 6 milhões de toneladas, sem problemas graves de suprimento. A utilização desse farelo está diretamente ligada aos segmentos produtores de proteínas (leite, carne e ovos) e, em menor grau, aos animais de estimação. O trabalho tem como objetivo mostrar a importância da soja na ração; estimar o consumo de farelo para os próximos anos, considerando a evolução tecnológica dos segmentos tradicionais- suínos e aves- e das atividades emergentes- pet food e piscicultura-; e avaliar o desempenho econômico via comparação de preços relativos de farelo e as principais atividades criatórias. Essas atividades têm apresentado melhorias em termos de desempenho, embora ainda persistam certos pontos críticos: custo elevado e restrições sanitárias no caso de suinos e grande dependência de material genético importado e controle sanitário deficiente no caso de aves Como resultado preliminar, há evidências de aumento no consumo, ainda que moderado, para os próximos anos em decorrência do correspondente aumento esperado para proteínas animais, sobretudo carnes de aves e de suínos quando destinadas à exportação. As atividades têm mostrado ganhos econômicos satisfatórios.

Palavras-chave: soja; rações; concentrados e premixes; alimentação animal.

Revisores: Luiz Moricochi; José Roberto da Silva (Instituto de Economia Agrícola)

262 - INTERVALO DE CONFIANÇA "BOOTSTRAP" COMO FERRAMENTA PARA CLASSIFICAR RAÇAS DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA.
J.E. PEREIRA*; **J.F.V. SILVA**; **W.P. DIAS**; **G.S. SILVA** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Estimativas "bootstrap" da média aritmética dos genótipos de soja 'Pickett', 'Peking', PI88788 e PI90763 e os intervalos de confiança obtidos pela teoria normal e através da distribuição "bootstrap" deste estimador, como, o percentil "bootstrap" e o BCa, correção para o viés e aceleração, do parâmetro de diferenciação da cultivar padrão de susceptibilidade 'Lee' são utilizados para classificar raças do nematóide de cisto da soja. Os intervalos de confiança obtidos a partir da distribuição "bootstrap" apresentaram menor amplitude e foram muito similares, dessa forma, o limite inferior do intervalo de confiança percentil "bootstrap" foi tomado como nível de referência nas distribuições "bootstrap" do estimador da média aritmética dos genótipos diferenciadores, permitindo estimar a probabilidade empírica de uma reação positiva ou negativa, e consequentemente identificar a raça mais provável sob determinado teste.

Palavras-chave: genótipos diferenciadores, *Heterodera glycines*, variância do índice

Revisores: Norman Neumaier e Maria Cristina N. de Oliveira (Embrapa Soja)

263 - INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO ANTECIPADO COM FUNGICIDAS, UTILIZANDO AGENTES VEICULADORES, APLICADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE ARMAZENAMENTO, SOBRE A QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA.

M. F. ZORATO (Universidade Estadual de Londrina); **A. A. HENNING** *(Embrapa Soja , Londrina, PR)

Os efeitos de tratamentos fungicidas aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre as qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja, foram avaliados em dois experimentos, utilizando sementes da cultivar Paiaguás, produzidas e armazenadas em Pedra Preta, MT, e sementes da cultivar BR–16 produzidas e armazenadas em Ponta Grossa, PR. na safra 1996/97. Os fungicidas e suas concentrações [g de ingrediente ativo/100 kg de sementes] foram: thiabendazole (17) + thiram (70); carbendazin (30) + thiram (70) e carboxin (50) + thiram (50). Para a aplicação dos fungicidas, foram utilizados como veículos água e Agrotensilâ nas doses de 100 ml, 200 ml e 300 ml / 50 kg de sementes. As sementes foram tratadas e analisadas em quatro épocas (set/96, out/96, nov/96 e dez/96) e analisadas novamente após 30, 60 e 90 dias de armazenamento. A qualidade das sementes foi avaliada através dos testes de germinação, envelhecimento acelerado, sanidade e emergência no campo. O delineamento experimental foi completamente casualizado, com três repetições e as médias dos tratamentos foram comparadas pelos testes de Tukey e Dunnett, a 5% de probabilidade. Não foi verificada influência negativa dos tratamentos antecipados com fungicidas sobre a qualidade das sementes das duas cultivares, nas épocas estudadas. A germinação das sementes se manteve acima de 80%, em todos os tratamentos. No campo, a emergência foi superior nos tratamentos com fungicidas, independentemente do agente veiculador utilizado.

Palavras-chave: *Glycine max*, germinação, vigor, sanidade.

Revisores: Francisco C. Krzyzanowski e Warney M. da Costa Val (Embrapa Soja)

264 - SEVERIDADE DE DOENÇAS FOLIARES E RADICULARES EM SOJA CULTIVADA NOS SISTEMAS DE SEMEADURA DIRETA E CONVENCIONAL, COM ROTAÇÃO OU SUCESSÃO.

A.M.R. ALMEIDA*; **L.P. FERREIRA**; **E. TORRES**; **C. A. GAUDÊNCIO**; **J.R.B. FARIAS** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

RESUMO – Doenças de plantas são normalmente controladas pelo uso de cultivares resistentes. No entanto, há doenças onde estratégias adicionais como práticas culturais, envolvendo rotação de culturas e controle químico, devem ser utilizadas. O preparo do solo, pelo sistema convencional, com enterro dos restos de cultura, induz à redução ou eliminação do inóculo primário e, consequentemente, reduz a infecção inicial. No entanto, tem-se verificado aumento da área cultivada com soja no Brasil, utilizando o sistema de semeadura direta, em que os restos de cultura são mantidos sobre o solo. Procurou-se, neste trabalho, acompanhar a evolução de doenças foliares e radiculares em soja submetida aos sistemas de semeadura direta ou convencional, com rotação ou sucessão. Constatou-se que, na safra 96/97, a doença foliar denominada mancha parda apresentou maior evolução no sistema de semeadura direta do que no sistema convencional, até os três meses após a semeadura. O fato se repetiu na safra 97/98, porém em menor intensidade. A severidade, baseada na área abaixo da curva de progresso da doença, foi maior no sistema de semeadura direta. No entanto, não foi constatada diferença de severidade, no estádio R6, entre esse sistema e o sistema convencional. No caso de doenças radiculares, a severidade maior foi causada por *Macrophomina phaseolina*, na safra 96/97, mais seca do que a de 97/98. A sobrevivência de patógenos em restos de soja, durante a entre safra, foi mais afetada quando os restos foram mantidos enterrados, simulando o efeito do sistema convencional, observando-se degradação diferenciada entre vagens e hastes de soja.

Palavras-chave: manejo da cultura da soja; controle de doenças.

Revisores: Éberson S. Calvo; Odilon F. Saraiva (Embrapa Soja)

265 - AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DOIS MÉTODOS DE CONTAGEM DE FÊMEAS DE Heterodera glycines ICHINOHE E DA ROTAÇÃO DE CULTURAS NO SEU CONTROLE.

A.M.DIOGO*; T.SEDIYAMA; R.D.LIMA; C.S.SEDIYAMA; R.C.TEIXEIRA **(Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG)**

O processo de obtenção de variedades resistentes à *Heterodera glycines* é uma atividade trabalhosa e constante, enquanto a rotação de culturas é uma prática bastante usada no seu controle. Este trabalho teve a finalidade de: a) avaliar o desenvolvimento do nematóide num simulado sistema de rotação, em casa-de-vegetação e b) avaliar a eficiência de dois métodos de contagem de fêmeas. Para atingir os objetivos, solos esterilizados contidos em 16 caixas de amianto , previamente identificadas, foram infestados com populações do nematóide oriundas dos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás. O trabalho foi conduzido em 5 etapas. Na primeira etapa, plantou-se soja susceptível (Doko Rc) em todas as caixas. Para as etapas posteriores, os solos dentro das caixas foram separados ao meio perpendicularmente, e, então, no lado esquerdo plantou-se sucessivamente soja susceptível (Doko RC), e no lado direito, alternou-se o plantio de soja resistente (Renascença), soja susceptível (Doko RC), cultura não hospedeira (milho) e novamente soja susceptível (Doko RC). Em cada etapa, a avaliação de 6 plantas / caixa / lado, aos 35 dias após plantio, foi feita pelos métodos visual, com auxílio de lupa de aumento de 10x e o de laboratório, com uso de microscópios. O plantio sucessivo da soja susceptível no lado esquerdo das caixas ao longo das etapas, culminou com número de fêmeas mais alto neste lado, em comparação ao lado direito, indicando a importância do sistema de cultivo avaliado no controle do nematóide. O método de laboratório mostrou-se mais preciso que o visual, todavia, a avaliação visual, quando usada para contar números mais baixos de fêmeas melhorou de precisão.

Palavras-chave: *Heterodera glycines* ; métodos de avaliação; rotação de culturas.

Revisores: Múcio Silva Reis e Marcos P. Del Giudice (Universidade Federal de Viçosa)

266 - EFEITO DA ROTAÇÃO E DA SUCESSÃO DE CULTURAS NA POPULAÇÃO DE *Heterodera glycines* E NO RENDIMENTO DA SOJA.

A. GARCIA*; **J.F.V. SILVA**; **J.E. PEREIRA**; **W. P. DIAS**. (Embrapa Soja, Londrina, PR)

O nematóide de cisto da soja (NCS), *Heterodera glycines*, é uma das mais importantes pragas da soja e infesta mais de 70 municípios, em seis estados brasileiros. Devido à pouca disponibilidade de cultivares de soja resistentes e à ocorrência de elevado número de raças desse nematóide no país, o seu controle através da rotação de culturas é muito importante. De acordo com a literatura especializada, a maioria das espécies produtoras de grãos cultivadas no Brasil não multiplica o NCS, podendo ser utilizada em sistemas de rotação para essa finalidade. Resta saber o efeito de cada espécie e a duração necessária da rotação para reduzir a população do NCS no solo, a ponto de permitir a produção de soja em áreas infestadas. Com esse objetivo, foram conduzidos, entre 1994 e 1998, em Tarumã, SP, e Chapadão do Céu, GO, uma série de experimentos. Foram avaliados o efeito de milho (um, dois e três anos consecutivos) e de mucuna preta, cultivados no verão (SP e GO), o efeito de diferentes espécies de verão sucedidas por culturas de inverno (SP) e o efeito de espécies de inverno (SP). Foram determinadas a população de cistos no solo, no início e final do ciclo das culturas, e o rendimento de grãos. Um ano de milho, arroz, girassol, algodão, mamona ou mucuna, em substituição à soja, reduziu a população de cistos no solo a níveis que permitiram, no ano seguinte, produção de soja significativamente superior ao da soja em monocultivo. O cultivo de não hospedeiras (milho, milheto, trigo, aveia preta, sorgo, nabo forrageiro, girassol e mucuna preta) apenas no inverno, não reduziu a população de cistos no solo.

Palavras-chave: nematóide de cisto da soja; *Heterodera glycines*; rotação de culturas.

Revisores: Alexandre L. Nepomuceno e Áureo F. Lantmann (Embrapa Soja)

267 - LONGEVIDADE DE *Heterodera glycines* NO SOLO, EM ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR.
A. GARCIA*; **J.F.V. SILVA**; **W.P. DIAS** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A dinâmica populacional do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*) depende, principalmente, da presença ou não de espécies de plantas hospedeiras e das condições de umidade e temperatura do solo. Em áreas infestadas, o cultivo de uma espécie não hospedeira de verão, por um ou dois anos, reduz em mais de 70% a população de cistos no solo, na maioria dos casos. Não se sabe, no entanto, quanto tempo a área infestada deve ser cultivada com plantas não hospedeiras para que o nematóide seja erradicado. A busca dessa resposta é o objetivo deste trabalho. Em abril de 1995, em Tarumã, SP, uma lavoura de cana-de-açúcar foi instalada numa área infestada por H. glycines, onde uma lavoura de soja havia sido recém-colhida. Em 20 parcelas de 4 m^2, distribuídas na área infestada (aprox. 1 ha), foram coletadas, bimestralmente, de julho de 1995 a outubro de 1998, amostras de solo compostas de 10 subamostras. Em alíquotas de 100 cm^3 de solo foram quantificados cistos aparentemente viáveis e não viáveis. Nas amostras coletadas em agosto e outubro de 1998 também foram quantificados os ovos presentes nos cistos. Inicialmente, foram encontrados cistos viáveis e não viáveis em todas as parcelas. Após 33 meses, não foram detectados cistos viáveis em nenhuma parcela e, aos 39 meses (outubro/98), não foram detectados ovos nos cistos não viáveis. Para confirmação da ausência do nematóide no solo, foi instalado um bioensaio com o solo da amostragem de outubro de 1998. Em vasos de cerâmica de 1,5 L, contendo uma mistura de de solo e areia (1:1), foi semeada a cultivar de soja Doko. Na avaliação, realizada aos 32 dias da emergência das plantas, não foram encontradas fêmeas de *H. glycines* em nenhuma das plantas, confirmando a erradicação do nematóide em todas as 20 parcelas.

Palavras-chave: nematóide de cisto da soja; longevidade no solo.

Revisores: Alexandre Lima Nepomuceno e Áureo Francisco Lantmann (Embrapa Soja)

268 - QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS EM MATO GROSSO DO SUL.
A.C.P.GOULART* (Embrapa Agropecuária do Oeste - Dourados, MS)

As sementes de soja assumem importante papel na disseminação de inúmeros patógenos, podendo servir de fonte de inóculo para cultivos posteriores, como também constituir-se em veículo de introdução de patógenos em áreas livres de determinadas doenças. Este trabalho foi realizado no Laboratório de Fitopatologia e Patologia de Sementes da Embrapa Agropecuária Oeste, nos anos de 1995, 1996 e 1997 e teve por objetivo determinar a incidência de fungos em sementes de soja produzidas em Mato Grosso do Sul. Foram analisadas 985 amostras de lotes de sementes de soja. A análise sanitária das sementes foi realizada, através do método do papel de filtro (blotter test), utilizando 400 sementes para cada amostra. O principal fungo associado às sementes de soja foi *Fusarium semitectum*, detectado em 92% dos lotes de sementes analisados, seguido de *Phomopsis* sp. (65%), *Cercospora kikuchii* (59%) e *Colletotrichum truncatum* (55%). A incidência média desses patógenos nas sementes foi baixa, sendo de apenas 3,6% para *F. semitectum*, 1,9% para *Phomopsis* sp., 0,9% para *C. truncatum* e 1,3% para *C. kikuchii*. Os fungos de armazenamento (*Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.) foram detectados em níveis relativamente elevados nas sementes soja. Foi observada variação na incidência de fungos nas sementes soja, em função do local de produção, condições climáticas durante as fases de maturação e colheita, resistência varietal e controle químico. Nesse período, as sementes de soja produzidas em Mato Grosso do Sul apresentaram boa qualidade sanitária, com baixas incidências dos principais patógenos de importância econômica para a cultura.

Palavras-chave: blotter test, fungos, patologia de sementes, *Glycine max*

Revisores: Fernando A Paiva e Paulino J. M. Andrade (Embrapa Agropecuária do Oeste)

269 - EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FUNGICIDAS VISANDO O CONTROLE DE PATÓGENOS.

A.C.P.GOULART* (Embrapa Agropecuária do Oeste. Dourados, MS)

O tratamento de sementes de soja com fungicidas é uma medida eficaz de controle de muitos patógenos, sendo ainda utilizada para garantir boa emergência da soja em situações adversas à uma rápida germinação e emergência. O trabalho foi desenvolvido na *Embrapa Agropecuária Oeste*, em Dourados, MS e teve por objetivo avaliar a eficiência de alguns fungicidas aplicados em tratamento de sementes de soja, no controle dos principais patógenos por ela veiculados, bem como seus efeitos na emergência e no rendimento de grãos da cultura. Foram realizados testes de laboratório (blotter test) e de campo, utilizando-se sementes da cv. FT-Cometa com os seguintes níveis de incidência de fungos: *Phomopsis* sp. (23%), *Fusarium semitectum* (40,5%), *Colletotrichum truncatum* (7,5%), *Cercospora kikuchii* (12,5%) e *Aspergillus* sp. (38,0%). Todos os fungicidas reduziram a incidência dos patógenos nas sementes quando comparados com a testemunha, sendo observado efeito do tratamento de sementes com relação à emergência e rendimento de grãos. O melhor controle desses patógenos e os melhores resultados com relação à emergência e rendimento de grãos foram obtidos com tolylfluanid+thiabendazole, tolylfluanid+carbendazin, thiabendazole+thiram, thiabendazole+captan, carbendazin+thiram, benomyl+captan e benomyl+thiram. Foram observados aumentos significativos no rendimento de grãos (em média de 26%), quando as sementes foram tratadas com fungicidas, em comparação à testemunha sem tratamento. Diante desses resultados, fica evidenciada a importância do tratamento de sementes de soja com misturas de fungicidas (sistêmico + contato).

Palavras-chave: tratamento químico, emergência, rendimento, *Glycine max*

Revisores: Fernando A. Paiva e Paulino J.M. Andrade (Embrapa Agropecuária do Oeste)

270 - EFEITOS DA ÉPOCA E DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE MANCHA PARDA E CRESTAMENTO FOLIAR.

C.M. UTIAMADA*; **L.N. SATO** (TAGRO, Londrina, PR); **O. MENDONÇA** (COOPERVALE, Palotina, PR)

A mancha parda (*Septoria glycines*) e o crestamento foliar (*Cercospora kikuchii*), denominadas de doenças de final de ciclo (DFC), estão disseminadas por todas as regiões produtoras de soja do País. Causam desfolha precoce podendo reduzir o ciclo em até 25 dias e a produtividade em cerca de 20 %. Para determinar a melhor época de aplicação de fungicidas no controle das DFC, foi realizado um experimento na safra 97/98, em Palotina, PR (cultivar COODETEC 203). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições e parcelas de 4,5 m² de área útil. O fungicida carbendazin, na dose de 250 g i.a./ha, foi aplicado com pulverizador costal a base de CO2. Os tratamentos consistiram de uma e duas aplicações, iniciadas em diferentes estádios da fase de granação, conforme segue: **1**. Estádios R 5.3 e R 5.5; **2**. R 5.4 e R 6; **3**. R 5.3; **4**. R 5.4; **5**. R 5.5; **6**. R 6 e **7**. Testemunha, sem fungicida. A testemunha apresentou nível de infecção foliar = 3,9, desfolha = 94,1 %, rendimento = 2.878,40 kg/ha e peso de mil sementes = 146,20 g. Todos os tratamentos diferiram da testemunha quanto ao nível de infecção (NI = 1,8 a 2,8), desfolha (D = 42 % a 73 %) e peso de 1000 sementes (PMS = + 3,4 % a + 9,0 %). Os incrementos no rendimento de grãos proporcionados pelos fungicidas variaram de 6,7 % a 11,9 %. Na avaliação geral, os melhores tratamentos foram os que receberam duas aplicações de fungicidas. Não houve variação significativa nas aplicações realizadas entre os estádios R 5.3 e R 6.

Palavras-chave: doenças de final de ciclo; soja; época de aplicação; fungicidas.

Revisores: Ademir A. Henning e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja)

271 - AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA A OÍDIO (*Microsphaera difusa*) NO INVERNO EM UBERLÂNDIA-MG.

F. C. JULIATTI* (Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia, MG); **P. Z. LINS** (Graduando em Agronomia-UFU); **V. L. M. SANTOS**; **O T. HAMAWAKI** (UFU, de Uberlândia, ; **SILVA, S. A.** (Graduando em Agronomia-UFU)

O oídio causado pelo fungo *Microsphaera diffusa* pode ocorrer em qualquer estádio de desenvolvimento da soja, porém é mais visível por ocasião do início da floração. Com o objetivo de avaliar o nível de infecção de oídio em dez cultivares de soja, foi conduzido um experimento nos meses de maio a agosto, na área do departamento de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualisados, com quatro repetições, cada tratamento constou de 200 sementes, as quais foram semeadas numa densidade de 30 sementes / m em sulcos de 1,70 m de comprimento, espaçados de 0,50 m à profundidade de0,03m. A área foi irrigada por aspersão com turno de rega de dois em dois dias. As avaliações foram realizadas, quando as parcelas estavam nos estavam nos estádios R_1 e R_6 ; baseadas em estimativas visuais da área foliar infectada da parcela, por meio de uma escala de 0 a 5 onde: **zero** = sem sintomas; **1**= traço de 10% da área foliar infectada (afi); **2** = 11% - 25% afi; **3** = 26% - 50% afi; **4** = 51% - 75% afi; **5** = mais de 75% afi; com a finalidade de estimar perdas, avaliando-se também o rendimento das cultivares em gramas / parcela para estimar a correlação do nível de infecção e a produção. Observa-se pelos resultados que o fator cultivar e a interação entre cultivar e epoca foram significativos pelo teste de F. Nas avaliações aos 45 e aos 85 dias as cultivares BR-16, FT-Estrela, e Primavera foram altamente suscetíveis e a cultivar UFV-16 apresentou alto nível de resistência a oídio.

Palavras-chave: oídio, resistência, cultivares de soja, condições de inverno, produção.

Revisores: José Magno Queiroz Luz e Osvaldo Toshiuki Hamawaki (DEAGO-UFU)

272 - AVALIAÇÃO DOS FUNGICIDAS EPOXICONAZOLE E KRESOXIM-METHYL NO CONTROLE DO OÍDIO (*Microsphaera diffusa*) NA CULTURA DA SOJA.

F.E.B. OLIVEIRA* ; **J.M. FELIPPE**; **H.D. BRIX** (BASF S.A. – Estação Experimental Agrícola)

O oídio é um patógeno que se desenvolve em toda parte aérea da planta. Na superfície da planta, forma-se uma fina camada de micélio e esporos pulverulentos, de coloração branca, que podem cobrir toda folha, vagens e parte da haste. Sua expressão está aumentando nas áreas produtoras de grãos e em campos de multiplicação de sementes na entressafra, sob irrigação . Com o objetivo de avaliar a eficácia dos fungicidas epoxiconazole e kresoxim-methyl no controle do oídio ocorrente na cultura da soja, realizou-se um ensaio em março de 1998, no município de Santo Antônio de Posse. Utilizou-se a variedade BR-16, sendo realizada uma aplicação dos fungicidas, quando as plantas encontravam-se no estágio R6 .O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos utilizados foram: 1- Testemunha ; 2- Epoxiconazole (37,5 g i.a./ ha) ; 3- Kresoxim-methyl (100 g i.a./ha) e 4- Carbendazim (250 g i.a./ha). Para a aplicação dos fungicidas utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a ar comprimido, gastando-se um volume de calda de 500 l/ha. As avaliações foram realizadas aos 19 dias após a aplicação dos fungicidas, utilizando-se de escala visual de porcentagem de área foliar atacada pela doença. Pelos resultados obtidos concluiu-se que o fungicida Epoxiconazole, na dose testada (37,5 g i.a./ha), foi estatisticamente superior ao produto padrão utilizado, e o fungicida Kresoxim-methyl (100 g i.a./ha) foi estatisticamente similar ao Carbendazim (250 g i.a./ha). Nenhum dos fungicidas testados apresentaram fitotoxicidade à cultura.

Palavras-chave: Fungicida ; epoxiconazole ; oídio ; soja

Revisores: Gilberto F. Velho, José M. Felippe, BASF S.A. – Santo Antônio de Posse, SP

273 - EVALUACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS PARA TRATAMIENTOS DE SEMILLAS DE SOJA
F.PANTUSO*; **B.A.GONZALEZ**; **T.A. GALLY** (Universidad Nac. de Luján, Argentina)

El nivel tecnológico alcanzado por gran parte de los productores del país y el aumento de los costos de implantación del cultivo, plantea cada vez mayores exigencias en cuanto a la calidad de los insumos utilizados. En la región centro-norte de la provincia de Buenos Aires los patógenos llevados por las semillas o presentes en el suelo, como habitantes naturales, son los principales causantes de las fallas en la implantación del cultivo. Con el objeto de evaluar la efectividad de los productos químicos recomendados en el mercado nacional se condujeron durante las campañas 97/98 y 98/99 ensayos a campo. Se utilizó una variedad de soja de amplia difusión Pioneer 9492, de calidad media: plántulas normales: 84%, tests sanitarios: *Phomopsis spp* 18%, *Fusarium spp* 12% (reglas ISTA) y los siguientes productos comerciales con sus correspondientes dosis (pf/100 Kg. de semillas): Tegram (200),Vitavax t (250), Thiuram (175), Dividend (200), Testigo sin tratar. A los datos obtenidos se les aplicó la transformación de la raíz cuadrada. El diseño utilizado para el presente ensayo fue un arreglo factorial de 2 vías (tratamientos, años), en bloques completos aleatorizados. El test empleado para la comparación de medias fue el test de comparaciones múltiples de Duncan con un a = 0.05. Los resultados obtenidos (promedio de 6 repeticiones en 2 años), se expresan en cantidad de plantas emergidas normales y muestran diferencias significativas entre los tratamientos utilizados, como así también entre años. No observándose efectos fitotoxicos en ninguno de los tratamientos. En cuanto a los productos químicos los más eficientes fueron Tegram (200) y Vitavax t (250), existiendo diferencias estadísticamente significativas con el testigo. Por su parte Tegran (200) difiere significativamente de Thiuram (175) y Dividend (200), mientras que Vitavax t (250), no difiere significativamente de estos últimos.

Palabras claves: tratamiento químico, calidad de semilla

Revisores: Roberto Aguerre, Laura Fantuzzi (Universidad Nacional de Luján)

274 - AVALIAÇÃO DE MISTURAS DE FUNGICIDAS RECOMENDADOS PARA TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* L.Merrill).
IVO F.CARVALHO*; **JOSÉ ALBERTI** (Copercampos®, Campos Novos, SC)

A qualidade da semente de soja nem sempre é ideal, as condições climáticas interferem no vigor e germinação. A deterioração das sementes por fungos fitopatogênicos pode iniciar-se no campo e prosseguir no armazenamento. O objetivo deste trabalho é evidenciar os benefícios do tratamento(trat.) fúngico em sementes com baixo poder germinativo. Foram amostrados três lotes de sementes da cultivar BR 16, (lote 603 - 60,5% de germinação, lote 621 - 70,8% de germinação e lote 619 - 77,3% de germinação). Os trat. foram as seguintes misturas fúngicas: **1**- Benomyl 30g +Thiram 70g; **2**- Benomyl 30g +Tolylfluanid 50g; **3**- Carboxin 50g +Thiram 50g; **4**- Difenoconazole 5g +Thiram 70g; **5**- Thiabendazole 17g +Thiram 70g; **6** - Thiabendazole 15g +Tolylfluanid 50g e **7**- Testemunha(test.), (dose por 100 kg de sementes). Realizou-se teste de germinação e patologia de sementes. No Lote 603 a germinação foi, em média, 14,3% superior à test., e os resultados foram: **2**- 81,8%; **1**- 81%; **5**- 77,8%; **4** - 75%; **6** - 75%; **3** - 72,5% e **7** - 60,5%. No Lote 621 a germinação foi, em média, 11,4% superior à test., os resultados em função dos trat. foram: **1** - 89%; **2** - 87,5%; **5** - 81%; **6** - 80,3%; **3** - 78,8%; **4** - 76,5% e **7** - 70,8%. E no Lote 619 a germinação foi, em média, 6,7% superior à test., os resultados foram: **1** - 88,8% ; **2** - 85,3%; **5** - 83,3%; **6** - 82,8%; **3** -82,3%; **4** - 81,8% e **7** - 77,3%. O teste de patologia acusou os patógenos: Bactéria 10%; *Aspergillus* spp 1,3%; *Fusarium semitectum* 4,7%; *Macrophomina phaseolina* 7,3%; *Penicillium* sp. 2%; *Phomopsis* spp 1,3%. As misturas de fungicidas utilizadas reduziram a incidência dos patógenos em relação à testemunha.

Palavras-chave: tratamento fúngico; baixa germinação; patologia de sementes.

Revisores: Adão P. Nunes (Copercampos®) e Carla M. Pandolfo (EECN/Epagri)

275 - LEVANTAMENTO DE RAÇAS DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA NA ARGENTINA.
J.F.V. SILVA* (Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.L. ASMUS** (Embrapa Agrop. Oeste, Dourados, MS); **W.P DIAS** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **H. BAIGORRI**; **R. SERRANO** (INTA, Marcos Juares, Argentina); **L.C.B. FERRAZ** (USP/Esalq, Piracicaba, SP)

O nematóide de cisto da soja foi detectado na Argentina em 1997. A utilização de variedades resistentes pode prevenir perdas na produção de soja. Entretanto, para o seu uso é necessário o conhecimento da raça da população do nematóide presente na área. Na safra 1997/98, amostras de solo foram coletadas em diversos campos infestados nas Províncias de Córdoba e Santa Fé, que são as principais regiões produtoras de soja daquele país. O nematóide foi multiplicado em soja cv Doko, cultivada em vasos de argila de 5 litros de capacidade, em casa de vegetação, durante quatro meses, até que se atingisse o nível populacional adequado. Após este período, as fêmeas do nematóide foram coletadas do sistema radicular das plantas e processadas para extração dos ovos. Os ovos foram inoculados na série diferenciadora, na densidade de 4.000 ovos por planta, com 5 repetições. Duas amostras coletadas em Totoras, Província de Santa Fé, apresentaram a raça 1. Em Marcos Juares e Armstrong, na mesma província, constatou-se a raça 3. A única amostra coletada na Província de Córdoba, no município de Laguna Larga, apresentou a raça 1. A maioria das variedades de soja semeadas na Argentina são desenvolvidas nos Estados Unidos da América, onde existem excelentes variedades de soja com resistência às raças 1 e 3, as mais freqüentes neste estudo. Assim não será difícil escolher variedades com bom potencial de produção para serem semeadas nestas áreas.

Palavras-chave: *Glycine max, Heterodera glycines,* nematóides

Revisores: Antônio Garcia e Odilon Saraiva (Embrapa Soja)

276 - AVALIAÇÃO DO EFEITO DA ESCARIFICAÇÃO QUÍMICA DE SEMENTES DE BRAQUIÁRIA SOBRE A VIABILIDADE DE *Heterodera glycines*.
J. F. V. SILVA* (Embrapa Soja, Londrina, PR); **A. R. GONZAGA** (Fapeagro, Londrina, PR); **S. ALVES** (IAPAR, Londrina, PR); **J. O. MENTEM** (USP/ESALQ, Piracicaba, SP)

Para viabilizar a produção agrícola em áreas que são facilmente sujeitas a erosão, a associação entre agricultura e pecuária é fundamental. O nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines* infesta grandes regiões produtoras de soja no Brasil. A sua dispersão é feita principalmente através de equipamentos agrícolas, vento ou sementes que carregam solo infestado. No Brasil, algumas áreas de produção de soja altamente infestadas pelo nematóide são utilizadas para a produção de sementes de forrageiras, especialmente gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. Sementes de gramíneas, em geral, carregam grande quantidade de material inerte e torrões, que podem conter cistos de *H. glycines*. A escarificação de sementes de *Brachiaria* spp. com ácido sulfúrico vem sendo realizada para melhorar a germinação das sementes. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da escarificação das sementes de *Brachiaria brizantha* sobre a viabilidade de *H. glycines*. Sementes de *Brachiaria brizantha* foram artificialmente infestadas com cistos de *H. glycines* raça 14 e colocadas em contato com ácido sulfúrico p.a. por 10, 15 ou 20 minutos. Em seguida os cistos foram recuperados e processados para extração dos ovos, que foram inoculados em plântulas de soja. No tratamento testemunha os ovos não foram tratados. Após 30, dias as plantas foram avaliadas quanto à presença de cistos no sistema radicular. O ácido sulfúrico, em todos os tempos de exposição avaliados, afeta a viabilidade de ovos de *H. glycines* contidos em cistos contaminantes da amostra de sementes. A utilização de sementes escarificadas pode prevenir a entrada do nematóide em áreas indenes.

Palavras-chave: nematóide de cisto, *Brachiaria* spp., Integração agricultura & pecuária

Revisores: Antônio Garcia e Waldir Pereira Dias (Embrapa Soja)

277 - EVALUACION DE GENOTIPOS DE SOJA CON DIFERENTES NIVELES DE INFECCION POR *Diaporthe phaseolorum var. meridionalis.*

J.M. MERILES*; **D.M. MAESTRI** (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV-CONICET-UNC); **R. PARRA** (Estación Experimental Agropecuaria (EEA-INTA, Reconquista, Argentina); **L.M. GIORDA**. (EEA-INTA, Manfredi. Argentina)

El cancro del tallo apareció en Argentina en la campaña 1996/97 con características epifitóticas causando severas pérdidas en algunas áreas. Los objetivos del trabajo fueron analizar algunas características físicas y químicas de los granos en cultivares de soja infectados naturalmente por *Diaporthe phaseolorum var. meridionalis* y evaluar la influencia de diferentes niveles de incidencia de este patógeno sobre dichos parámetros. Se utilizaron 3 variedades de soja: Fam 841 (50 y 90 % de plantas infectadas), Fam. 940 (35 %) y Bragg II (10 %). Los tratamientos dentro de cada variedad fueron: 1) **sin incidencia de enfermedad**: testigo, 2) **con diferentes niveles de incidencia**. Se determinaron el peso, el volumen y la densidad de los granos, los porcentajes de proteínas (método de Kjeldahl), aceites (Soxhlet, n-hexano), la composición de ácidos grasos totales (GC) y el índice de yodo. Las comparaciones de los valores obtenidos en los dos tratamientos, dentro de cada cultivar, se efectuaron mediante ANOVA y LSD (P=0.05). La evaluación a campo reveló niveles de incidencia variables siendo el cultivar Fam 841 el más afectado. El peso, el volumen y la densidad de los granos mostraron diferencias significativas entre los tratamientos dentro de cada cultivar, registrándose reducciones de hasta un 25% en el volumen de los granos (Fam 841 con 90 % de plantas infectadas). No se encontraron, en ninguna de las tres variedades analizadas, diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en los contenidos de lípidos y proteínas. El ácido palmítico mostró diferencias significativas entre los tratamientos sólo en el cultivar Famailla 841 para los dos niveles de incidencia, mientras que el oleico varió significativamente en el cultivar Bragg II. Los ácidos esteárico, linoleico y linolénico no presentaron diferencias significativas en ninguno de los cultivares estudiados, al igual que los índices de yodo. Sin embargo, los valores promedio de los materiales infectados fueron, en todos los casos, superiores a los respectivos controles. Los resultados obtenidos permitieron concluir que las características físicas del grano, particularmente el volumen, fueron más afectadas que los parámetros químicos evaluados. El mayor porcentaje de plantas afectadas en el cultivar Fam 841 no se correlacionó con un incremento del deterioro en las variables analizadas.

Palabras-claves: Soja, cancro del tallo, calidad de grano

Revisores: Ing Silvia Vallone:Ruta (EEA INTA Marcos Juarez) e Dr. José T.Yorinori: (Embrapa Soja, Londrina, PR)

278 - SUCESSOS E NOVOS DESAFIOS NO CONTROLE DE DOENÇAS FÚNGICAS DA SOJA ATRAVÉS DA RESISTÊNCIA GENÉTICA NO BRASIL.

J.T. YORINORI * (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Na safra 1997/98, as perdas de soja por doenças no Brasil foram estimadas em US$1,6 bilhão. A primeira epidemia na cultura da soja foi de mancha "olho de rã" (MOR) (*Cercospora sojina*), na safra 1970/71, causando severas perdas no Paraná entre 1971-75. A doença espalhou-se rapidamente pelo País e nos Cerrados, com a predominância (> 60% da área) das cvs. suscetíveis Doko e EMGOPA 301, as perdas por MOR em 1987/88 atingiram US$11 milhões. Na safra 1988/89, surgiu o cancro da haste (CH) (*Phomopsis phaseoli f.sp. meridionalis/Diaporthe phaseolorum f.sp. meridionalis*) no Paraná e, até a safra 1995/96, espalhou-se por todo o País, causando perdas acumuladas de US$500 milhões. Atualmente, tanto a MOR como o CH estão sob controle com cvs. resistentes, graças ao trabalho integrado entre melhoristas e fitopatologistas e a uma intensa campanha de esclarecimento e divulgação. Outras doenças para as quais é enfatizada a resistência genética são a mancha alvo (MA) (*Corynespora cassiicola*), o oídio (OD) (*Microsphaera diffusa*), as doenças de final de ciclo (DFC) (mancha parda - *Septoria glycines* e crestamento foliar de Cercospora – *C. kikuchii*), e a podridão vermelha da raiz ou morte súbita (PVR ou SDS) (*Fusarium solani* f.sp. *glycines*). A MA e o OD, são controlados através de resistência e de fungicidas. Para DFC, há cvs. tolerantes, porém, no momento, os controles culturais e químicos são mais eficientes. Anualmente, estima-se que as cvs. resistentes evitam perdas equivalentes a mais de US$500 milhões. A PVR ou SDS é, atualmente, o maior desafio à pesquisa pela dificuldade de controle, ampla disseminação e falta de resistência genética e de práticas culturais eficazes.

Palavras-chave: soybean, *Cercospora kikuchii, C. sojina, Corynespora cassiicola, Diaporthe phaseolorum f.sp. meridionalis, Fusarium solani f.sp glycines, Microsphaera diffusa, Septoria glycines*

Revisores: Léo Pires Ferreira e Flávio Moscardi (Embrapa Soja)

279 - EFEITO DE HERBICIDAS NA GERMINAÇÃO CARPOGÊNICA DE *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.
R.C. ARANCIBIA; L.C.B. NASSER*; R.C. PEREIRA; P.R. BELLO (Embrapa Cerrados, Planaltina, DF).

S. sclerotiorum é responsável por perdas de até 70% em feijão irrigado, e de 10-30% em soja de verão. No Brasil a importância econômica da doença aumentou nos últimos cinco anos, particularmente em áreas irrigadas via pivô central. Nestas culturas o uso de herbicidas é prática necessária para controle de plantas daninhas. A literatura relata efeitos inibitórios ou estimulativos produzidos por alguns agrotóxicos na germinação carpogênica. A formação de apotécios é um estádio crítico no ciclo de vida de *S. sclerotiorum*, ao liberar ascósporos — fonte primária de infecção e os únicos capazes de provocar uma epifitia. Na produção de feijoeiro irrigado por pivô central nos Cerrados, constatou–se que o apotécio sobrevive cerca de 7,5 dias, liberando grande número de ascósporos. Visando conhecer o efeito de quatro herbicidas comumente empregados nas culturas de soja e feijão sobre a germinação carpogênica dos escleródios de *S. sclerotiorum*, realizou-se um experimento com escleródios de quatro isolados do fungo, sem acondicionamento prévio à aplicação dos herbicidas trifluralin, fomesan, sethoxydim e imazaquin, aplicados nas doses de 0,80, 0,25, 0,33 e 0,15 kg/ha, respectivamente, simulando a aplicação do herbicida no campo (200 l de calda/ha aspergidos sobre os gerbox contendo os escleródios). Avaliou-se a presença de estipes e/ou apotécios de cada escleródio por isolado e por tratamento, mantidos em condições de sala climatizada a 18°C e 12 horas de luz e 12 de escuro. Os herbicidas empregados estimularam a germinação carpogênica, induzindo formação de estipes e/ou apotécios em número superior à testemunha, indicando a possibilidade de inclusão dos herbicidas como medida de controle integrado da doença.

Palavras-chave: Mofo Branco, Manejo Integrado, Controle.

Revisores: Adalberto C. Café Filho e Marisa Fontes

280 - EFEITO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA FOLIAR SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA NO ESTADO DA BAHIA.
L. C. PRADO* (Fundação BA, Barreiras, BA); **J.T. YORINORI** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Com o objetivo de obter informações preliminares sobre o efeito da aplicação de fungicida no controle de doenças foliares de final de ciclo e, consequentemente, sobre o rendimento de grãos da soja no Estado da Bahia, foram feitas duas aplicações de um único fungicida, em 18 cultivares/linhagens, semeadas em dez campos de demonstração, divididos em cinco locais e duas épocas de plantio (novembro e dezembro). O estudo foi feito na safra 1997/98, com a primeira pulverização na parte aérea das plantas, quando estas se achavam aproximadamente no estádio R5.3, e a segunda, quinze dias após a primeira. O produto utilizado foi carbendazin na dosagem de 500g i.a./ha, nas duas pulverizações. Os dados foram analisados usando-se o esquema fatorial (18 genótipos, cinco locais, duas épocas e aplicação ou não de fungicida) em blocos casualizados. Observou-se na análise conjunta de locais, na primeira época, um efeito significativo da aplicação do fungicida proporcionando um aumento médio de 8,95% (260 kg/ha) na produção de grãos dos 18 genótipos, que também diferiram entre si. Houve um efeito significativo, também para locais, indicando maiores danos causados pelas doenças de final de ciclo em alguns locais em comparação aos demais. O coeficiente de variação foi de 18,3%. Para a segunda época, ocorreu uma inversão dos resultados, ou seja, a média de rendimento: dos genótipos e locais com fungicida foram inferiores, quando comparado aos sem fungicida. Como conclusão deste trabalho, reportamos que o resultado positivo da aplicação de fungicida no controle de doenças foliares de final de ciclo em soja depende do ano, locais e cultivares.

Palavras-chave: aplicação de fungicida, doenças de final de ciclo, produtividade da soja

Revisores: Marizete A. Zuttion e Marcelo C. Moulin (Fundação BA)

281 - INFLUÊNCIA DA COBERTURA VEGETAL SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DE ALGUNS FUNGOS NECROTRÓFICOS EM RESTOS CULTURAIS DE SOJA

L.M. COSTAMILAN*; **J.C.B. LHAMBY**; **E.R. BONATO** (Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS)

Os patógenos necrotróficos da cultura da soja que permanecem viáveis em restos culturais são fonte de inóculo primário na próxima safra de soja. Este trabalho visou determinar o tempo de decomposição de restos de soja e a viabilidade de alguns patógenos necrotróficos, na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. Após a colheita de soja cv. BR-16, em maio/95, a área foi dividida em três parcelas, com três seqüências de culturas: I (trigo-milho-aveia-milho-ervilhaca), II (aveia-milho-ervilhaca-milho-trigo) e III (ervilhaca-milho-trigo-milho-aveia). Mensalmente, os restos de soja foram coletados da superfície de um metro quadrado de cinco subamostras, por parcela, lavados e pesados após 48 horas, plaqueando-se um cm do terço médio de cada resto em meio de cultura BDA, para quantificação de colônias fúngicas. Quanto à decomposição, observou-se que os restos de soja permaneceram na área por vinte e sete meses. As três seqüências de culturas influíram da mesma forma sobre a quantidade de restos coletados a cada mês, exceto em agosto/97. Quanto à sobrevivência de fungos, observou-se que *Macrophomina, Fusarium* e *Rhizoctonia* foram sempre recuperados, em todas as seqüências, não havendo significância estatística do efeito do tempo e da cobertura vegetal sobre a sobrevivência, com exceção de *M. phaseolina* na seqüência II, cuja regressão foi linear e negativa. *Phomopsis* não foi mais recuperado a partir de maio/97, na seqüência II, e a partir de junho/97, na seqüência I, sendo recuperado novamente em agosto de 1997, na seqüência III, após dois meses de ausência.

Palavras-chave: *Glycine max*, fungos necrotróficos, sobrevivência de fungos.

Revisores: Amarilis Labes Barcellos e Ariano Moraes Prestes (Embrapa Trigo)

282 - QUANTIFICAÇÃO DE PROPÁGULOS DE *PHIALOPHORA GREGATA* EM RESTOS CULTURAIS DE SOJA.

L.M. COSTAMILAN*; **E.R. BONATO** (Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS)

No Brasil, a podridão parda da haste da soja, causada por *Phialophora gregata*, ocorre no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. A doença causa perdas médias de 27 % no rendimento de grãos de soja. Um dos principais objetivos do programa de melhoramento genético de soja da Embrapa Trigo é o desenvolvimento de cultivares com resistência a essa doença, que é avaliada em duas áreas do campo experimental, com solo naturalmente infestado. Para avaliar a quantidade e a distribuição do inóculo de *P. gregata* nessas áreas, em abril de 1998 coletaram-se restos culturais de soja em 30 pontos, ao acaso, e procedeu-se à avaliação da densidade de inóculo do fungo, através do número de unidades formadoras de colônias (ufc) de *P. gregata* por metro quadrado. Os restos culturais foram lavados, deixados secar ao ar por 24 horas e moídos. Duas alíquotas por amostra, de 100 ± 5 mg, foram pesadas, sendo uma para determinação da matéria seca e outra para plaqueamento em meio de cultura seletivo, nas diluições de 10^{-3}, 10^{-4} e 10^{-5}, com três repetições por diluição. As placas foram incubadas durante duas semanas, em temperatura de 12 °C, após o que foram contadas as colônias de *P. gregata*. Quantificaram-se, na primeira área, média de $1,46 \times 10^9$ ufc/m² e, na segunda área, média de $4,91 \times 10^9$ ufc/m². Em termos absolutos, os valores variaram entre $6,42 \times 10^7$ e $1,65 \times 10^{10}$ ufc/m². Colônias do fungo foram recuperadas de todos os pontos amostrados. Esses valores permitem concluir que *P. gregata* está uniformemente distribuído e em quantidade suficiente ao desenvolvimento de sintomas da doença em genótipos suscetíveis, semeados nas áreas referidas.

Palavras-chave: *Phialophora gregata*, podridão parda da haste, densidade de inóculo.

Revisores: Amarilis Labes Barcellos e Ariano Moraes Prestes (Embrapa Trigo)

283 - NOVAS RAÇAS DE *Cercospora sojina* EM SOJA

J. T. YORINORI (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L. H. KLINGELFUSS*** (Bolsista CAPES, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR).

A mancha "olho-de-rã" da soja, causada pelo fungo *Cercospora sojina* Hara, foi responsável por grandes perdas de soja no Brasil. Atualmente, está sob controle através de resistência genética e sua ocorrência é esporádica, estando limitada ao Sul do Maranhão (Balsas) e Norte de Goiás (Niquelândia). O patógeno apresenta grande variabilidade patogênica (mais de 23 raças foram identificadas no Brasil) e novas epidemias estão sujeitas a ocorrerem. Este trabalho teve como objetivo determinar a(s) raça(s) de dois isolados de *C. sojina*, obtidos de plantas infectadas em parcelas experimentais das cultivares BR-28 (Seridó; isolado MA-22-98) e Cariri RCH (MA-24-98), na região de Balsas, Maranhão. Os isolados foram multiplicados em meio de suco de tomate V-8 e inoculados nas cultivares diferenciadoras de raças, 25 dias após a emergência em vaso, em casa de vegetação. A concentração de inóculo foi de 10^4 conídios/ml. As avaliações foram feitas 15 dias após a inoculação, considerando a severidade ou níveis de infecção (NI; escala de 0 = ausência de sintomas a 5 = mais de 75% da área foliar infectada) e a variação do tipo predominante das lesões (TL; diâmetro de 1-5mm), no folíolo central do trifólio mais infectado, em 10 plantas. A distinção entre as reações foi baseada no seguinte critério: R = resistente; NI = 0 a 2 e TL = 1 - 2mm; I = intermediária; NI = 3 e TL = 1 – 3mm e S = suscetível; NI = 4 - 5 e TL = 2-5mm. Os resultados foram comparados com as reações de 23 raças identificadas anteriormente. Os dois isolados foram distinguidos em duas novas raças de *C. sojina* e designados como Cs-24 (isolado MA-22-98) e Cs-25 (isolado MA-24-98).

Palavras-chave: *Cercospora sojina*; mancha olho-de-rã; soja; *Glycine max*.

Revisores: Ademir Assis Henning e Alexandre José Cattelan (Embrapa-Soja)

284 - OCORRÊNCIA DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA *Heterodera glycines* NOS MUNICÍPIOS DE CATALÃO E CAMPO ALEGRE DE GOIÁS.

M.R. da ROCHA* (Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO); **H.D. CAMPOS** (Fundação de Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde, GO); **FARIA, L.C.** (Embrapa Soja, Goiânia, GO); **NUNES JÚNIOR, J.** (CTPA, Goiânia, GO)

O nematóide de cisto da soja *Heterodera glycines* desde que foi detectado no Brasil, na safra 1991/92, tem se espalhado e hoje encontra-se disseminado pelos Estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. No Estado de Goiás, *H. glycines* está presente desde 91/92 tendo sido detectado primeiramente no Município de Chapadão do Céu. A partir daí sua ocorrência passou a ser registrada nos municípios vizinhos de Mineiros, Serranópolis, Jataí, Perolândia, Portelândia, na região Sudoeste do Estado. Na safra 97/98 registrou-se a presença de *H. glycines* nos municípios de Rio Verde e Vianópolis, este último município localizado na região Sudeste do Estado. Na safra 98/99 foram coletadas amostras no município de Catalão e Campo Alegre de Goiás, as quais foram analisadas no Laboratório de Fitopatologia da Escola de Agronomia – UFG. Estas amostras revelaram a presença do nematóide *H. glycines* sendo observada presença de fêmeas nas raízes e cistos, viáveis e não viáveis, no solo. As amostras estão sendo submetidas a análises para determinação da raça do nematóide. Com este registro, contabilizam-se atualmente, 10 (dez) municípios no Estado de Goiás, infestados por *H. glycines*, e chama a atenção o fato de se verificar a ocorrência deste nematóide em outras regiões diferentes daquela onde registrou-se a primeira ocorrência, indicando que tem havido introduções principalmente de outros Estados.

Palavras-chave: *Glycine max*, nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, disseminação.

Revisores: José Baldin Pinheiro; Antônio Henrique Garcia (Univ. Federal de Goiás)

285 - EFEITO DO INDUTOR DE RESISTÊNCIA "BION 50 WG" SOBRE A POPULAÇÃO DE Heterodera glycines. M.R. da ROCHA* (Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO); R. M. de CASTRO Novartis Biociências, São Paulo, SP); R.C. PINA; A.L. MARTINI (Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO);

Desde que foi detectado no Brasil na safra 91/92, o nematóide de cisto da soja Heterodera glycines está se disseminando e há relatos de sua ocorrência em mais de 70 municípios nos Estados de GO, MG, MT, MS, SP, PR e RS. No Estado de Goiás, este nematóide hoje encontra-se disseminado por nove municípios. Vários trabalhos tem sido realizados na Escola de Agronomia - UFGO, visando obter medidas alternativas a serem adotadas no manejo de H. glycines. Considerando que atualmente tem se dado ênfase à utilização de opções ambientalmente preservadoras no manejo das pragas e doenças das culturas, conduziu-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar o efeito do produto "Bion 50 WG", indutor de resistência de plantas às doenças, sobre a população do nematóide H. glycines. Os experimentos foram conduzidos em vasos sob condições de casa de vegetação utilizando-se como planta hospedeira a soja cultivar FT-Cristalina. Em um dos experimentos utilizou-se solo naturalmente infestado e em outro, solo esterilizado onde se fez inoculação artificial com 6000 ovos de H. glycines por vaso. Os dois experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos foram: 1) testemunha; 2) Bion 30 g p.c./100l aplicação foliar; 3) Bion 60 g p.c./100l aplicação foliar; 4) Bion 30 g p.c./100l rega no solo; 5) Bion 60 g p.c./100l rega no solo. Foram avaliados o número de fêmeas no sistema radicular, número de cistos viáveis e não viáveis/100 cm3 de solo e número médio de ovos por cisto viável. Os resultados do número de fêmeas nas raízes não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, indicando que são necessárias novas pesquisas, inclusive testando-se o produto ao nível de campo.

Palavras-chave: Glycine max, nematóide de cisto da soja, Heterodera glycines, resistência

Revisores: José Baldin Pinheiro; Antônio Henrique Garcia (Univ. Federal de Goiás)

286 - ESTUDOS DA ASSOCIAÇÃO DE *Fusarium graminearum* COM A CULTURA DA SOJA.
M.M. YUYAMA* (UEL, Londrina, PR); **A.A. HENNING** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Na safra 1995/96, *Fusarium graminearum* Schwabe, patógeno de vários cereais de inverno e de milho, foi isolado de sementes de soja, oriundas de lavoura da Região Norte de Santa Catarina, onde houve o cultivo sucessivo de culturas que servem de substrato para a produção do inóculo. A constatação dessa ocorrência demandou estudos para comprovar a associação desse fungo com a cultura da soja onde foram utilizadas culturas monoascospóricas de 27 cepas isoladas de sementes de soja e uma cepa isolada de semente de trigo. A inoculação de *F. graminearum* foi realizada pelo método do palito colonizado em placas de Petri e, pelo método da semente de trigo colonizada. Apenas o método do palito causou infecção nas plantas de soja. Através desse método, foi determinado que o período de exposição do palito em meio de cultura com o fungo não interfere nos resultados da inoculação. Porém, a idade da planta no momento da inoculação é um fator que influencia na taxa de infecção das plantas inoculadas. As plantas aos 23 dias, após a emergência, foram aquelas que apresentaram os maiores índices de infecção, quando comparadas com as plantas com 6, 13 e 17 dias. Inoculando-se os 28 isolados em plantas de soja das cultivares BR-16 e FT-Abyara, verificou-se maior suscetibilidade da BR-16 em relação à FT-Abyara. Verificou-se, também, que todos os isolados foram capazes de infectar as plantas, sem contudo ocasionar a morte das mesmas, ou transmitir o fungo sistemicamente para a semente. Os resultados obtidos neste estudo indicaram que, apesar de ocorrer em plantas e sementes de soja, *Fusarium graminearum* não é patogênico para esta cultura.

Palavras-chave: *Fusarium graminearum*, *Glycine max*, inoculação, patogenicidade.

Revisores: Aureo F. Lantmann e Alexandre Cattelan (Embrapa Soja, Londrina, PR)

287 - OCORRÊNCIA DE *Fusarium* DO GRUPO *roseum* EM SEMENTES DE SOJA: LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DA ESPÉCIE.

M.M. YUYAMA* (UEL, Londrina, PR); **A.A. HENNING** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Fusarium graminearum Schwabe é um patógeno importante de cereais de inverno e de milho, em diversas partes do mundo. Na safra 1995/96, o fungo foi isolado de plantas de soja mortas em reboleira na Região Norte de Santa Catarina. Treze lotes de sementes produzidas naquela região apresentaram índices de infecção por *F. graminearum*, variando de 1,5% a 10%. A identificação dessa espécie de *Fusarium* do grupo *roseum*, como sendo *Fusarium graminearum*, foi feita através das características morfológicas dos ascósporos provenientes de culturas monoascospóricas. Essa identificação foi confirmada por eletroforese na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Na safra 1996/97, não foi registrada a ocorrência de *F. graminearum* em níveis expressivos em sementes de soja. Todavia, na safra 1997/98, devido às condições climáticas favoráveis, na Região Sul do Brasil, o fungo foi encontrado em índices elevados em sementes de soja produzidas nas regiões de Ponta Grossa (PR), Abelardo Luz (SC) e Passo Fundo (RS). Este é o primeiro relato da ocorrência de *Fusarium graminearum* em plantas e sementes de soja no Brasil.

Palavras-chave: *Fusarium graminearum*, *Glycine max*, ascósporo, sanidade.

Revisores: Francisco C. Krzyzanowski e Warney M. da Costa Val (Embrapa Soja)

288 - REAÇÃO DE VARIEDADES DE SOJA AO OÍDIO EM TARUMÃ, SP.

M.F. ITO* (Bolsista do CNPq); **P.C. RECO**; **R.A.D. KANTHACK**; **A.P. DUARTE** (Instituto Agronômico-IAC, Campinas, SP e Núcleo de Agronomia do Vale do Paranapanema, Assis, SP)

O oídio da soja, causado por *Microsphaera diffusa*, proporcionou danos à cultura nas últimas safras. No Médio Vale do Paranapanema, SP, predomina a sucessão de culturas soja/milho "safrinha". As perdas de grãos na colheita da soja, seguidas do controle inadequado de plantas daninhas, favorecem o desenvolvimento de plantas de soja em convivência com a cultura do milho "safrinha", proporcionando microclima ideal para a manutenção e aumento da fonte de inóculo na futura safra de soja. Este trabalho teve como objetivo avaliar a severidade da doença, em condições de campo, em Tarumã, SP. Foram estudadas as variedades BR 16, BR 37, FT Estrela, Forrest, Foster IAC, IAC 15-1, IAC 22, IAC 90-948, Iguaçu, Ocepar 13 e Ocepar 14. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas de quatro linhas com 5 m de comprimento e espaçadas de 0,5 m. As avaliações foram realizadas em 9 ensaios, nas épocas de semeadura de outubro, novembro e dezembro de 1997 e de fevereiro, março e abril de 1997 e 1998. Na avaliação o estádio fenológico da cultura variou entre R5 e R6. A escala de notas adotada foi de 1 a 5, sendo 1=sem sintomas e 5=acima de 50% da área foliar afetada. A severidade média entre as épocas dos meses 2, 3 e 4 dos anos de 1997 e 1998 foi de 3,4; e as variedades apresentaram as seguintes médias: BR 16, 4,7; Iguaçu, 4,3; FT Estrela, 4,0; IAC 15-1, 3,8; Ocepar 14, 3,8; Ocepar 13, 3,1; BR 37, 3,0; Foster IAC, 2,9; IAC 22, 2,6; Forrest, 2,4 e IAC 90-948, 2,3. Nas épocas dos meses 10, 11 e 12/1997 a severidade média foi de 1,5, sendo as médias das variedades: FT Estrela, 2,0; IAC 15-1, 1,7; BR 16, 1,6; Ocepar 14, 1,6; Ocepar 13, 1,5; Foster IAC, 1,4; Iguaçu, 1,3; BR 37, 1,3; Forrest, 1,3 e IAC 90-948, 1,1.

Palavras-chave: soja; variedades; oídio; *Microsphaera diffusa*.

Revisores: Sueli S. Freitas e Maria Angélica Pizzinatto (Instituto Agronômico-IAC)

289 - REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA A ISOLADOS DE *DIAPORTHE PHASEOLORUM* F. SP. *MERIDIONALIS*.

M.F. ITO* (Bolsista do CNPq.); **P.C. RECO**; **M.A.C. MIRANDA** (IAC, Campinas, SP); **S. RAVAGNANI** (Bolsista do CNPq.); **G.M. SALA** (IAC, Campinas, SP)

O cancro da haste da soja, causado por *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis* (Dpm), já proporcionou muitos prejuízos aos produtores, desde sua constatação no Brasil. Evidências de diferenças no comportamento de cultivares de soja, avaliados em diferentes regiões, levaram à realização deste trabalho, que teve como objetivo estudar a existência de variabilidade no patógeno. Dez isolados de Dpm obtidos de várias regiões, foram inoculados em 30 genótipos de soja, em casa de vegetação, pelo método do palito de dente. Os isolados utilizados foram: FITO 6093, 8493, 8496, 8497, 8498, 8505, 8509, 9093, 9983, 10057. Dez ou mais plântulas de cada genótipo, cultivadas em vasos, foram inoculadas aos 12 dias após semeadura. A avaliação foi efetuada aos 35 a 40 dias após inoculação, pela contagem das plantas mortas. Foram considerados como resistentes os genótipos que apresentaram até 25% das plantas mortas, e suscetíveis, acima de 26%. Os genótipos BR 4, BR 16, EMBRAPA 4, EMBRAPA 47, FT Abyara, FT Guaíra, FT 5, Hartwig, Foster-IAC, IAC 22, IAS 5, KI-S 601, KI-S 702, OCEPAR 4 (Iguaçu) e IAC-14 foram suscetíveis a todos os isolados. Os genótipos BR 37, IAC 15, IAC 19, IAC 90-948, OCEPAR 13 e OCEPAR 14 foram resistentes apenas ao isolado 8497. O genótipo IAC 8-2 foi suscetível apenas aos isolados 8496 e 8505; o KI-S 602 RCH foi suscetível aos isolados 8493, 8496 e 9093; o IAC 13 foi suscetível aos isolados 8493, 8496, 8498 e 9983; o IAC 15 (Assis) foi suscetível aos isolados 6093, 8496, 8498, 8509 e 10057; o IAC 89-6099 foi resistente aos isolados 8497, 9093 e 9983; o I-1 (Assis) foi suscetível apenas aos isolados 8496 e 9093. Os genótipos IAC 18 e I-2 (Assis) foram resistentes a todos os isolados. Os resultados evidenciam a ocorrência da variabilidade em Dpm.

Palavras-chave: soja; cancro da haste; *D. phaseolorum* f. sp. *meridionalis*; variabilidade.

Revisores: Sérgio A. de Moraes e Maria Angélica Pizzinatto (Instituto Agronômico-IAC)

290 - EFEITO DA CALAGEM, ADUBAÇÃO POTÁSSICA E INOCULAÇÃO DE PLANTAS DE SOJA *(Glycine max* (L.) Merrill COM *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis* SOBRE A PRESENÇA DE FUNGOS EM SEMENTES

M. E. B. M. LOPES*; **F. R. A. PATRICIO** (Instituto Biológico, Campinas, SP); **H. A. A. MASCARENHAS**; **M. F. ITO** (Instituto Agronômico, Campinas, SP); **S. M. S. PIEDADE** (ESALQ/USP, Piracicaba, SP)

O cancro da haste é uma doença destrutiva e a resistência da planta pode ser influenciada pela sua nutrição. Dois experimentos foram conduzidos em Orlândia, SP, na safra 97/98, utilizando-se a cultivar IAS-5. Empregaram-se dois níveis de V% (40 e 60%), inoculação com *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis* (D.p.m.) pelo método do palito e diferentes doses de potássio (0, 60, 120 e 180 kg/ha), aplicadas em cobertura, em três vezes no experimento 1(20 dias após o desbaste e aos 10 e 20 dias após a inoculação do fungo) e duas no experimento 2 (após o desbaste e 10 dias após a inoculação). As sementes das plantas inoculadas foram colhidas separadamente das não inoculadas e submetidas à análise de sanidade pelo método do papel de filtro. Não houve efeito da saturação de bases sobre a incidência de D.p.m., provavelmente devido às temperaturas mínimas médias noturnas e diurnas elevadas, associadas às baixas precipitações nos meses de dezembro e janeiro, desfavorecendo o desenvolvimento do cancro da haste no campo e a infecção de sementes. No experimento 2 essa incidência foi maior em sementes oriundas de plantas inoculadas. Os diferentes níveis de potássio em ambos experimentos não alteraram esses índices. A incidência de *Cercospora kikuchii* diminuiu, à medida que as doses de potássio aumentaram. Houve aumento nos índices de *Colletorichum truncatum* e *Fusarium* spp., possivelmente devido às chuvas na maturação e ao maior crescimento vegetativo das plantas adubadas.

Palavras-chave: soja; calagem; adubação potássica; patógenos em sementes.

Revisores: Vanda M. A. Malavolta e Benedito C. Barros (CEIB - Instituto Biológico)

291 - CONTROLE QUÍMICO DO OÍDIO (*Microsfaera diffusa* Cke. & Pk.) NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill

M. E. B. M. LOPES* (Instituto Biológico, Campinas, SP); **F. L. LEONEL JUNIOR**; (Agrevo do Brasil, Cosmópolis, SP).

Microsfaera diffusa, agente causal do oídio da soja, tem causado prejuízos severos à cultura, pelas perdas na capacidade da fotossíntese e de transpiração, com consequente seca e queda prematura das folhas. Com o objetivo de avaliar a eficiência de fungicidas no controle da doença, instalou-se experimento com a cv. Suprema, no ano de 1998, município de Cosmópolis, SP. Utilizaram-se os seguintes fungicidas e doses (g i.a./ha): fluquinconazole (125 e 62,5); fluquinconazole + carbendazin (37,5 + 125); carbendazin (250) e tebuconazole (100). O delineamento estatístico foi blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, cada parcela constitutida de 4 linhas de 5,0 m de comprimento e espaçadas de 0,50 m. Realizaram-se duas aplicações de fungiciads nos estádios R1 e R3 respectivamente, com intervalo de 14 dias. Avaliaram-se a porcentagem de área foliar infectada pelo oídio aos 14, 21 e 29 dias após a última pulverização, empregando-se escala diagramática de 0 - 100% e aos 29 e 36 dias, através do nível de infecção, de acordo com a seguinte escala de notas: 0 = ausência de sintomas; 1 = até 5% de área foliar infectada (a.f.i.); 2 = de 6% a 20% a.f.i.; 3 = 21 a 50% a.f.i.; 4 = 51 a 75% a.f.i.; 5 = mais de 75% a.f.i. Os valores evidenciaram que todos os fungicidas exerceram controle eficaz do oídio, sendo que fluquinconazole, na maior e menor doses utilizadas e fluquinconazole + carbendazin destacaram-se como os mais eficientes e superiores aos padrões carbendazin e tebuco
nazole.

Palavras-chave: soja; fungicidas; controle; oídio.

Revisores: Vanda M. A. Malavolta e Benedito C. Barros (CEIB - Instituto Biológico)

292 - AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA.

M. H. D. MORAES*; **R. R. ALMEIDA**; **A. E. MARUOKA**; **J. O. M. MENTEN** (ESALQ); **R. M. CASTRO** (Novartis)

Com o objetivo de avaliar o efeito do tratamento de sementes de soja com fungicidas, sementes apresentando 56% de germinação e transportando 21% de *Colletotrichum dematium*, 6% de *Phomopsis* spp., 9,5% de *Cercospora kikuchii* e 17% de *Fusarium* spp., foram tratadas com os seguintes produtos (g do i.a. / 100 kg de sementes): thiabendazole + thiram (87,0), difenoconazole (5,0 e 6,3), difenoconazole + thiram (5,0 + 7,0) e fludioxonil + difenoconazole (5,0; 7,5 e 10,0). Após o tratamento, as sementes foram submetidas à avaliação de vigor (primeira contagem do teste de germinação), germinação, sanidade e emergência em casa de vegetação. Pode-se constatar, pelos resultados obtidos no teste de sanidade, que o produto mais eficiente no controle dos patógenos foi o fludioxonil + difenoconazole, nas três doses testadas, seguido do thiabendazole + thiram e difenoconazole + thiram. Em relação ao vigor e germinação, constatou-se que os tratamentos proporcionaram melhora na qualidade fisiológica das sementes, destacando-se thiabendazole + thiram e fludioxonil + thiabendazole (a 10,0 g do i.a. / 100 kg de sementes). Para a variável porcentagem de emergência em casa de vegetação, as médias dos tratamentos não foram significativamente diferentes entre si. Entretanto, os produtos thiabendazole + thiram e fludioxonil + difenoconazole (nas três doses), mostraram-se numericamente superiores. Conclui-se, de uma maneira geral, que fludioxonil + difenoconazole tem potencial para o tratamento de sementes de soja.

Palavras-chave: patógenos , germinação, fungicidas

Revisores: João José Dias Parisi e Célia Malvas

293 - AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA PARA RESISTÊNCIA A DOENÇAS DE FINAL DE CICLO – RESULTADOS DE 5 ANOS DE TESTE.

M.C.MEYER* (Embrapa Soja, Balsas, MA); **J.T.YORINORI**; **L.A.ALMEIDA**; **M.A.C.MIRANDA**; **G.J.SFREDO** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Com o objetivo de identificar possíveis fontes de resistência ou tolerância à mancha parda (*Septoria glycines*) e crestamento foliar (*Cercospora kikuchii*), foram avaliados 319 genótipos de soja nas safras de 1993/94 a 1997/98 na região de Balsas, MA. Os genótipos foram agrupados de acordo com o ciclo, semeados em parcelas de duas linhas de 10m, com três repetições, utilizando-se delineamento de blocos ao acaso, sendo que na metade de cada parcela foram feitas duas aplicações de fungicidas (Benomyl 0,25 kg/ha + Mancozeb 1,6 kg/ha). Foram coletadas amostras de solo e folhas para análise dos teores de potássio. A incidência das doenças foliares foi avaliada utilizando-se uma escala de notas de 1 a 5. Em cada parcela foram comparadas as partes tratadas e não tratadas com fungicidas, adotando-se como critérios de seleção a menor diferença entre as datas de maturação, menor incidência de doenças, menor diferença entre produtividades, menor diferença entre peso de grãos e maior eficiência de acúmulo de potássio nas folhas. Os resultados obtidos nas safras de 1993/94 a 1997/98 foram a seleção de 28 entre 188 genótipos avaliados (93/94), 15 entre 54 (94/95), 6 entre 33 (95/96), 6 entre 23 (96/97) e 5 entre 21 (97/98), respectivamente. Estes resultados indicaram as cultivares 'Dourados' e Embrapa 63 (Mirador) como as melhores fontes de resistência às doenças de final de ciclo. Não foi observada diferença significativa no acúmulo de potássio nas folhas entre os genótipos testados.

Palavras-chave: doenças de final de ciclo da soja; resistência genética; avaliação de genótipos de soja.

Revisores: Ademir Assis Henning e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja).

Trabalho realizado parcialmente com recursos do contrato Embrapa / FAPCEN

294 - INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DA SOJA EM REGIÕES TROPICAIS.

M.C.MEYER*; **J.T.YORINORI** (Embrapa Soja, Balsas, MA)

No período de 1991/92 até 1997/98 foi acompanhada a ocorrência de doenças da soja em lavouras do Maranhão, Piauí, Tocantins, Pará e Roraima, com o objetivo de monitorar a incidência e avaliar os níveis de danos. É generalizada a ocorrência de doenças de final de ciclo (mancha parda causada por *Septoria glycines* e crestamento foliar por *Cercospora kikuchii*) e antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*). Em condições ambientais favoráveis, é comum a ocorrência de mela (*Rhizoctonia solani / Thanatephorus cucumeris*), mildio (*Peronospora manshurica*), mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), mirotecia (*Myrothecium roridum*), podridão vermelha da raiz (*Fusarium solani*), podridão negra da raiz (*Macrophomina phaseolina*) e murcha de esclerócio (*Sclerotium rolfsii*). Doenças como mancha olho de rã (*Cercospora sojina*), crestamento bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*) e pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*) ocorreram em áreas cultivadas com variedades suscetíveis, apresentando níveis de perdas consideráveis. Na safra 1994/95 foi constatada a ocorrência do cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis / Phomopsis phaseoli* f. sp. *meridionalis*), apresentando redução de produtividade variando de 0 a 85%. Os níveis de danos registrados para doenças de final de ciclo variaram entre 9 e 15% e para a mela, entre 31 e 60%. Não foi registrada a ocorrência do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*). O controle tem sido mais eficiente com a integração de medidas como adequação da correção e fertilidade do solo, utilização de cobertura do solo (semeadura direta), adequação de população de plantas, rotação de culturas, tratamento de sementes, utilização de fungicidas foliares, uso de sementes sadias e de boa qualidade fisiológica, cultivo de variedades resistentes e controle de plantas daninhas e de restevas.

Palavras-chave: doenças da soja; regiões tropicais; nível de dano; controle.

Revisores: Ademir Assis Henning e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja)

295 - PLANTAS MEDICINAIS E AROMÁTICAS PROMISSORAS NO CONTROLE DE PATÓGENOS DE SEMENTES DE SOJA.

M.E.S. CRUZ; K.R.F. SCHWAN; M.R. ÁVILA*; M.H. INOUE; M.A. BATISTA (Universidade Estadual de Maringá, Agronomia, Maringá, PR)

Plantas medicinais e aromáticas que possuem propriedade anti-microbial podem ser utilizadas como controle alternativo de patógenos transmitidos por sementes. Considerando tal fato, avaliou-se o efeito da "água destilada aromatizada" por plantas medicinais *Tetradenia*, *Rosmarinus*, *Zingiber*, *Ocimum*, *Artemisia*, *Achillea*, *Mentha*, *Baccharis*, *Ruta*, *Laurus* e *Eucalyptus* sobre sementes de soja com *Rhizopus* e *Penicillium*. As sementes permaneceram imersas em 30 ml de água aromatizada de cada espécie vegetal por 15 minutos, após este período foram realizados testes de germinação/sanidade de sementes , utilizando-se 4 repetições de 100 sementes/ tratamento. No controle utilizou-se água destilada. A avaliação foi realizada após um período de incubação de 8 dias, examinando-se individualmente todas as sementes quanto as características de germinação e presença de patógenos. Verificou-se através dos resultados obtidos que todos os tratamentos proporcionaram percentuais de plântulas normais (11,5% a 56,25%) bastante superiores ao obtido no controle (5,5%). Ocorreu também redução no percentual de plântulas e sementes infectadas com o patógeno *Rhizopus*, exceto nos tratamentos com *Rosmarinus*, *Laurus* e *Eucalyptus*. No controle de *Penicillium* verificamos que as plantas *Ocimum*, *Laurus* e *Eucalyptus* proporcionaram redução nos percentuais de sementes e plântulas infectadas com este patógeno. Assim sendo, concluímos que plantas medicinais possuem um futuro promissor no controle fitossanitário.

Palavras-chave: patógenos, sementes de soja, plantas medicinais e aromáticas.

Revisores: Rubem S. Oliveira Jr. e Sônia L. Maciel (UEM Agronomia)

296 - LEVANTAMENTO DE FUNGOS EM SEMENTES DE SOJA DE DIFERENTES GENÓTIPOS CULTIVADOS EM TERRAS BAIXAS .

N.BRANCÃO; M.F. C. GASTAL*; E.FERREIRA (Embrapa Clima Temperado, Pelotas,RS).

As sementes de soja produzidas nas áreas de terras baixas do Rio Grande do Sul, nas quais predominam os solos hidromórficos denominados de Planossolos , são comumente infectadas por diversos fungos patogênicos . Condições de elevada umidade do ar e do solo, no período de maturação das sementes, favorecem a disseminação de diferentes patógenos . A avaliação da ocorrência destes fungos nas sementes de soja é necessária para que se estabeleçam procedimentos de prevenção e controle das doenças fúngicas que causam prejuízos à cultura da soja neste ambiente . Com o objetivo de conhecer a amplitude da ocorrência de fungos , as sementes de cerca de 150 genótipos de soja cultivados no campo experimental da Embrapa– Clima Temperado , na safra 1997/98 , foram analisadas no laboratório de fitossanidade , em lupa estereoscópica e microscópio , após um período de sete dias de incubação em gerbox . Observou-se que o fungo de maior ocorrência foi *Phomopsis sojae* , seguido de *Fusarium sp., Cercospora kikuchii* , *Penicilium sp.* e *Alternaria sp.* Salienta-se que a presença de *Phomopsis sojae* ocorreu em todas as amostras em elevada percentagem .

Palavras-chave: sementes de soja ; fungos patogênicos ; doenças da soja

Revisores: Carmen L.Bento e Expedito P.Silveira (Embrapa-Clima Temperado)

297 - POTENCIAL DE PLANTAS MEDICINAIS NO CONTROLE DE PATÓGENOS QUE INCIDEM SOBRE SEMENTES DE SOJA.

M.E.S. CRUZ; **K.R.F. SCHWAN**; **M.H. INOUE***; **M.A. BATISTA**; **M.R. ÁVILA** (Universidade Estadual de Maringá, Agronomia, Maringá, PR)

Objetivou-se neste trabalho avaliar a eficácia de plantas medicinais que possuem óleos essenciais, no controle de fungos que incidem sobre sementes de soja. Sementes com *Rhizopus e Penicillium* foram tratadas, através de fumigação, com água aromatizada destilada de plantas medicinais dos seguintes gêneros: *Tetradenia*, *Rosmarinus*, *Zingiber*, *Ocimum*, *Artemisia*, *Achillea*, *Mentha*, *Baccharis*, *Ruta*, *Laurus* e *Eucalyptus*. Nos testes de germinação/ sanidade de sementes (*blotter*), utilizou-se 4 repetições de 100 sementes/tratamento e 2 ml de água aromatizada de cada espécie medicinal. No controle utilizou-se água destilada. A avaliação foi realizada após um período de incubação de 8 dias, examinando-se individualmente todas as sementes quanto as características de germinação e presença de patógenos. Através dos resultados obtidos verificou-se que houve aumento considerável no percentual de plântulas sadias oriundas de sementes submetidas aos diversos tratamentos, pois no controle obteve-se 5,5% de plântulas sadias e o percentual de plântulas sadias oriundas dos diversos tratamentos foi superior a 48%.Ocorreu também redução no percentual de plântulas e sementes infectadas com o patógeno *Rhizopus*, sendo que no controle verificou-se 12,5% de sementes e 5,5% de plântulas com *Rhizopus*, e nos diversos tratamentos verificou-se uma variação de 8,0 a 0,75% de sementes e 3,75 a 1,25% de plântulas com *Rhizopus*. Todos os tratamentos proporcionaram redução no percentual de sementes infectadas com *Penicillium*.

Palavras-chave: patógenos, sementes de soja, plantas medicinais, óleos essenciais.

Revisores: Ruben S. Oliveira Jr. e Sônia L. Maciel (UEM Agronomia)

298 - DISSEMINAÇÃO DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA PELA POMBA AMARGOSA, *Zenaida auriculata.*

N.E. ARANTES * (Embrapa Soja, Uberaba, MG); **A. L. F. VILLELA** (USP, São Paulo, SP)

O nematóide de cisto da soja (NCS), *Heterodera glycines*, foi detectado pela primeira vez no Brasil, na safra 1991/ 92. Sua disseminação ocorreu rapidamente, fato atribuído ao uso de implementos contaminados, trânsito de máquinas e veículos em áreas infestadas e utilização de sementes não submetidas a beneficiamento adequado. Posteriormente, comprovou-se que o vento também era um veículo de disseminação de cistos. Este trabalho teve como propósito investigar se o NCS pode ser disseminado pela pomba *Zenaida auriculata,* conhecida na região de estudo como pomba amargosa e em outras regiões do país como avoante, pomba-de-bando, arribação, cardieira e pariri. Essa ave tem o hábito de se alimentar dos cotilédones da soja, por ocasião da emergência das plântulas, provocando desuniformidade na lavoura, redução no estande e consequente perda na produtividade. No município de Tarumã, SP, entre os meses de novembro de 1996 e abril de 1997, pombas foram capturadas em seus ninhos, sempre após às 21 horas e colocadas em caixas de papelão, durante 24 horas. As fezes, recolhidas em papel toalha, colocado no fundo das caixas, foram processadas em laboratório e o resíduo obtido foi observado em microscópio estereoscópio. Nas fezes das pombas capturadas em novembro de 1996, quando a maioria das lavouras próximas ao local de captura estava entre os estádios V_e e R_1 (emergência até início de floração), foram encontrados três cistos, sendo dois viáveis (45 e 86 ovos e juvenis de 2° estádio). Nas fezes das pombas capturadas em março de 1997 foi encontrado um cisto viável, contendo 34 ovos e juvenis de 2° estádio. Nas outras coletas não foram encontrados cistos. Os resultados evidenciam que a pomba amargosa é um veículo de disseminação do NCS.

Palavras-chave: *Heterodera glycines*, *Zenaida auriculata,* disseminação do NCS

Revisores: Roberto Kazuhiko Zito e Jeferson Antonio de Souza (EPAMIG)

299 - QUANTIFICAÇÃO DE DANOS OCASIONADOS POR DOENÇAS DE FINAL DE CICLO E OÍDIO, EM DOIS CULTIVARES DE SOJA.

O.C. SILVA*; **R. SEGANFREDO** (Fundação ABC, Castro, PR)

A quantificação de doenças fúngicas da parte aérea da soja adquire maior importância no sistema de plantio direto. O oídio (*Microsphaera diffusa)* ocorre desde o início da fase vegetativa da cultura e independe da rotação de cultura adotada. A partir da safra 96/97, houve alta incidência em várias regiões produtoras, com danos entre 30% a 40%. As doenças de final de ciclo (DFC), (*Cercospora kikuchii* e *Septoria glycines*), são responsáveis por danos, principalmente na ausência de rotação. O trabalho objetivou avaliar a redução do rendimento ocasionada pelas doenças. Utilizou-se um cultivar altamente suscetível à oídio, BR 16, e um moderadamente resistente, FT-Abyara. Os fungicidas utilizados foram: enxofre (específico no controle do oídio) e o carbendazin (controla oídio e DFC), com 150 l de calda/ha. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 4 repetições, sendo que em cada repetição foram efetuadas 2 subamostragens. Os fungicidas utilizados e estádio de aplicação foram: Testemunha, sem fungicida; Enxofre (2000 g i.a./ha) em duas vezes (R2 e R5.3); Enxofre (2000 g i.a./ha) em (R2) e Carbendazin (250 g i.a./ha) em (R5.3); Carbendazin (250 g i.a./ha) em uma vez (R5.3). Na avaliação da testemunha, a severidade do oídio, nos estádios R.2 e R5.3, foi de 8% e 45% no cultivar BR 16, e 0% e 3% no FT-Abyara, respectivamente. Para o cultivar BR 16 os melhores resultados foram alcançados com duas aplicações, independente do fungicida, com ganhos de até 22% (613 kg/ha), sobre a testemunha. Já para o cultivar FT-Abyara, os ganhos foram menores, variando de 3,1 a 6,3%, e todos os fungicidas foram superiores à testemunha. O oídio revelou-se a doença responsável pela redução do rendimento, tanto pela resposta diferenciada dos cultivares aos fungicidas, como pelo comportamento semelhante entre os fungicidas .

Palavras-chave: doença de final de ciclo; oídio: soja; danos.

Revisores: Maristella Dalla Pria (UEPG) e Volnei Pauletti (Fundação ABC)

300 - HOSPEDABILIDADE DE PLANTAS DANINHAS DA CULTURA DA SOJA EM ÁREAS DE CERRADO AO NEMATÓIDE DO CISTO DA SOJA.

R.C.WERLANG*; **M.A.dos SANTOS** (Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, MG)

A presença de plantas daninhas capazes de reproduzir o nematóide do cisto da soja (NCS) (*Heterodera glycines* Ichinohe) em áreas de soja infestadas pelo mesmo, poderá reduzir a eficiência dos métodos de controle. O objetivo deste trabalho foi avaliar a hospedabilidade de 19 espécies de plantas daninhas da cultura da soja em áreas de cerrado ao NCS. As plantas daninhas estudadas, foram: *Acanthospermum australe, Acanthospermum hispidum, Alternanthera tenella colla, Amaranthus hybridus, Bidens pilosa, Brachiaria decumbens, Brachiaria plantaginea, Senna ocidentalis, Cenchrus echinatus, Desmodium tortuosum, Digitaria sanguinalis, Eleusine indica. Galinsoga parviflora, Hyptis suaveolens, Nicandra physaloides, Pennisetum setosum, Portulaca oleracea, Sida rhombifolia* e *Solanum americanum.* A variedade de soja EMBRAPA 20 ('Doko-RC') foi utilizada como testemunha. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com 20 tratamentos e 6 repetições. As plântulas com 5-10 cm de altura foram transplantadas, individualmente para vaso de argila, o qual possuía uma mistura de 1Kg de solo e areia na proporção de (2:1), previamente tratada com brometo de metila. O nematóide foi inoculado, com 5 ml da suspensão de ovos, correspondendo ao total de 4000 ovos de *H. glycines* raça 3 por planta, dez dias após o transplante. O trabalho ocorreu em dois períodos, o primeiro de maio a junho de 1998 e sendo repetido de outubro a novembro do mesmo ano. Na avaliação, realizaram-se contagens de: fêmeas no sistema radicular, cistos, juvenis de segundo estádio no solo e juvenis de *H. glycines* no sistema radicular. Os resultados indicam que as plantas daninhas estudadas não foram hospedeiras dessa população de *H. glycines* raça 3.

Palavras-chave: *Heterodera glycines*; hospedabilidade; plantas daninhas; controle.

Revisores: Fernando C. Juliatti e Joaquim A. Carvalho (UFU)

301 - REAÇÃO DE GERMOPLASMA DE SOJA À *FUSARIUM SOLANI* F.SP. *GLYCINES*

R.S. BALARDIN* (Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS); **S. A.L.RUBIN** (Centro de Pesquisa de Sementes de Júlio de Castilhos-RS)

Podridão vermelha da raiz (*Fusarium solani* (Mart)Sacc. f.sp. *glycines*) é uma doença capaz de causar significativa redução no rendimento da cultura da soja. No Rio Grande do Sul incidência significativa tem sido observada. A utilização de cultivares resistentes constitui-se na estratégia mais recomendável para controle de SMS. A identificação de fontes genéticas é importante visando a incorporação de resistência em cultivares comerciais. O objetivo desta pesquisa foi a caracterização da resistência a SMS, através de inoculações em casa de vegetação. O germoplasma utilizado pertence ao Programa de Melhoramento de Soja da FEPAGRO, constituído de cultivares comerciais e material genético formado por germioplasma segregante, linhagens promissoras, e material genético em pré-lançamento. A inoculação foi realizada através da colocação de sementes de sorgo autoclavadas e colonizadas pelo patógeno na proporção de 6 grãos de sorgo para cada semente de soja. O inóculo foi colocado 2 cm abaixo das sementes de soja. Após a inoculação a umidade do solo foi mantida próxima à capacidade de campo. As avaliações foram realizadas 30 e 60 dias após a emergência. As escalas utilizadas consideraram a reação foliar da soja, progressão dos sintomas no colo da planta e sintomas nas raízes. Os resultados obtidos permitiram agrupar o germoplasma em três grupos quanto à reação ao *F. solani glycines*. Dentre os genótipos com reação resistente/intermediária destaca-se JC BR 97227, FEPAGRO RS10, COBB, CEPS 9642, PF 97121-BRS153, JC 9766, PF93420, JC9404, JC9660, PF93361.

Palavras-chave: *Fusarium solani glycines*, resistência, genótipos de soja

Revisores: Elena Blume (UFSM), Dionisio Link (UFSM)



302 - EFEITO DO TRATAMENTO QUÍMICO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max* (L.) MERRIL).

. CONTIERO'; M.M. MALAVASI; C. FURLANETTO; O. JOHANNS; A.S. PEGORARO (UNIOESTE – *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR)

A semente é um dos mais eficientes meios de disseminação e transmissão de patógenos, freqüentemente introduzindo novos [illegible]enos em áreas isentas, os quais podem diminuir as qualidades fisiológicas e sanitária das sementes. Este [illegible] procurou avaliar o efeito do tratamento químico com fungicidas nas qualidades fisiológicas e sanitár[illegible]atro cultivares de soja (BR-37; FT 2000; CD-203 e Ocepar 14). Os trabalhos foram conduzidos nos Laboratórios de Tecnologia de Sementes e de Fitopatologia da UNIOESTE – *Campus* de Marechal Cândido Rondon. Utilizaram-se os fungicidas: Thiram; Captan; Benomyl; Tolylfluanid; Thiabendazole e Carboxim, isolados e em mistura, além de uma testemunha desinfectada com hipoclorito de sódio e uma testemunha absoluta. Avaliou-se a germinação das sementes (em areia e gerbox) e a presença ou não de patógenos. Com relação à germinação, concluiu-se que os fungicidas utilizados (isolados ou em mistura), de uma maneira geral não prejudicaram a germinação total da sementes, em nenhuma das cultivares avaliadas. Com relação à qualidade sanitária, observou-se uma baixa quantidade de patógenos nas sementes das cultivares avaliadas. Além disso, os fungos encontrados foram eficientemente controlados pelos fungicidas utilizados, tanto isoladamente quanto em mistura. No tratamento "testemunha absoluta", observou-se a presença dos seguintes fungos: *Aspergillus* sp.; *Colletotrichum dematium* e *Penicillium* sp., além de alguns fungos saprófitas, como *Cladosporium* sp. e *Rhizopus* sp.

Palavras-chave: fungicidas, sementes, soja, tratamento de sementes

Revisores: Ubirajara C. Malavasi e Reginaldo T. de Souza (UNIOESTE)

303 - AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE ANTAGÔNICA DA LINHAGEM Pr1 DE *BACILLUS SUBTILIS* SOBRE *RHIZOCTONIA SOLANI* (KÜHN).

L. DANIEL; **S. B. ONOFRE**' (Curso de Agronomia do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Unidade de Ensino de Pato Branco - Pato Branco - PR)

A sanidade radicular das plantas está determinada por numerosas interações bióticas e abióticas no solo e na rizosfera. Em muitas situações ocorre um equilíbrio entre os organismos patógenos e os antagonistas presentes, impedindo com isso o desenvolvimento de doenças. Dentre as populações microbianas que encontramos no solo destaca-se a bactéria *Bacillus subtilis* e o fungo patógeno de sementes e plântulas *Rhizoctonia solani.* O objetivo deste foi avaliar a capacidade antagonista de *B. subtilis* sobre o patógeno *R. solani*, através de teste em placas e em germinação de sementes de soja. As avaliações consistiram em realizar inoculações em placas. Posteriormente foi analisado o poder de inibição do crescimento do patógeno. Os testes de germinação foram realizados em placas contendo o meio de cultivo BDA. As sementes foram inoculadas formando quatro grupos, em três repetições, sendo: 1°. *B. subtilis*; 2°. *R. solani*; 3°. *B. subtilis* + *R. solani*; 4°. Testemunha (água destilada). Avaliações a cada 24 horas até a germinação completa. Os resultados mostraram que a bactéria *B. subtilis* é um antagonista de *R. solani,* sendo portanto um microrganismo com potencial a ser utilizado em sistemas de controle integrado de doenças de plantas transmitidas por sementes.

Palavras-chave: Antagonismo, patógenos de sementes; doenças de plantas, microbiolização.

Revisores: Patrícia Silvestri e Dilma Cristina Angra

304 - OCORRÊNCIA DE UMA SEGUNDA POPULAÇÃO DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA (NCS) "QUEBRANDO" A RESISTÊNCIA DA CV. HARTWIG NO BRASIL

W.P.DIAS'; **J.F.V. SILVA**; **D.M. HIROMOTO**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Como parte de um estudo de monitoramento de raças do NCS no Brasil, foi coletado solo infestado na fazenda Boa Vista, em Sorriso, MT, em agosto/1998 e trazido para a Embrapa Soja. A população foi multiplicada na cultivar Embrapa 20, em casa-de-vegetação, por 35 dias. Após esse período, foram coletadas as fêmeas das raízes e preparada a suspensão de ovos (1000 ovos/ml). Plântulas das diferenciadoras de raça ('Pickett', 'Peking', PI 88788, PI 90763), de 'Lee 68'(padrão de suscetibilidade), de 'Hartwig' e de PI 437654 (padrões de resistência), dois dias após a emergência em areia, foram transplantadas (uma plântula/vaso) para vasos de argila com capacidade para 500 g, contendo uma mistura de solo e areia na proporção de 1:2, previamente tratada com brometo de metila. Simultaneamente ao transplante, a cada vaso (seis repetições de cada diferenciadora) foram adicionados 4 ml da suspensão de ovos. As plantas foram mantidas em casa-de-vegetação por 30 dias, quando foram cuidadosamente arrancadas e as raízes lavadas para a extração das fêmeas. Encontraram-se índices de fêmeas (IF) de 95,8%, 100%, 5,7%, 54,6%, 45,1% e 1% em 'Pickett', 'Peking', PI 88788, PI 90763, 'Hartwig' e PI 437654, respectivamente. Considerando-se que IF<10% caracteriza reação de resistência e que IF>=10% indica suscetibilidade, pelo esquema de Riggs & Schmitt (1988), a raça identificada é a 14. Entretanto, segundo Dias et al. (1998), o número da raça deve vir acompanhado de um sinal positivo (+) sempre que a resistência de 'Hartwig' for quebrada. Portanto, a melhor designação é raça 14+. Esse é o primeiro relato dessa raça.

Palavras-chave: nematóide de cisto da soja; raças; *Glycine max*

Revisores: Antônio Garcia e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja)

305 - MÉTODO SIMPLES E RÁPIDO PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ISOENZIMAS (L-1,L-2, L-3) DE LIPOXIGENASE EM SEMENTES DE SOJA

A. KIKUCHI* (Jircas); **J.R. BORDINGNON**; **J.M.G. MANDARINO**; **M.C.CARRÃO- PANIZZI** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Um método visual, simples e rápido foi aperfeiçoado para a identificação individual das isoenzimas de lipoxigenase (L-1, L-2, L-3), em sementes provenientes das progênies de cruzamentos entre mutante triplo de soja com ausência de todas as isoenzimas e soja normal. Esse método foi baseado nas atividades de branqueamento das isoenzimas em contato com azul de metileno e ß-caroteno, combinadas com o teste III e o teste I usados para detectar as isoenzimas L-3 e L-1, respectivamente. O método consistiu na adição do complexo corante-substrato do teste III (isoenzima L-3) na amostra de soja moída, seguida pela adição do complexo corante-substrato do teste I (isoenzima L-1). Após 5 minutos, foi possível visualizar diferentes colorações nas soluções, verde, azul, amarela e sem coloração, as quais identificaram individualmente os fenótipos: mutante triplo com ausência de todas as isoenzimas; mutante duplo com ausência de L-1 e L-2; mutante simples com ausência de L-3; e soja normal, respectivamente. Nos cruzamentos entre mutante triplo e soja normal, o test II, que é utilizado para determinar a isoenzima L-2, pode ser omitido devido à ligação gênica entre os *loci Lx1* e *Lx2*. Esse método visual pode ser usado rotineiramente nos testes de determinação das isoenzimas de lipoxigenase, por ser simples e requerer apenas 2.5 mg de soja moída.

Palavras-chave: soja, lipoxigenase, isoenzimes, método de determinação

Revisores: Antônio Ricardo Panizzi, Ricardo Villela Abdelnoor e Alexandre José Cattelan (Embrapa Soja)

306 - AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA NOS CERRADOS DE RORAIMA, ANO AGRÍCOLA DE 1998

A. NASCIMENTO JUNIOR*; **V. GIANLUPPI**; **D. GIANLUPPI** (Embrapa Roraima, Boa Vista, RR); **L.A. ALMEIDA** (EMBRAPA Soja, Londrina, PR)

Foram semeadas 20 cultivares de soja em recomendação na região Norte/Nordeste , com a finalidade de avaliá-los para o Estado de Roraima. O experimento foi instalado em maio de 1998, no Campo Experimental Monte Cristo da EMBRAPA-Roraima em Boa Vista-RR. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela era constituída de quatro fileiras com 5m de comprimento, espaçadas entre si de 0,5m. A área útil das parcelas foi constituída das duas fileiras centrais eliminando-se 0,5m de cada extremidade. Na área do experimento foi aplicado calcário dolomítico, incorporado na camada arável, na dose de 1.300 kg/ha (PRNT 100%) juntamente com 40 kg/ha de FTE BR-12. A adubação foi realizada na linha de semeadura com 100 kg/ha de P_2O_5 (superfosfato simples) e de 100 kg/ha de K_2O (cloreto de potássio). As sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* e em seguida semeadas manualmente no campo. Foram avaliadas características agronômicas como o número de dias para a floração e maturação, altura de plantas e da inserção da primeira vagem, e produtividade de grãos. Para a produtividade de grãos houveram diferenças entre os genótipos, segundo o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, variando de 1.764 kg/ha (EMGOPA-313-Anhanguera) a 3.663 kg/ha (BRSMA Sambaíba), com média geral de 3.002 kg/ha.

Palavras-chave: avaliação; adaptação; soja; Roraima.

Revisores: Oscar José Smiderle e Wellington C. R. do Ó (Embrapa Roraima)

307 - AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA DE CICLO TARDIO NOS CERRADOS DE RORAIMA, ANO AGRÍCOLA DE 1998.

V.GIANLUPPI; **A.NASCIMENTO JUNIOR**; **D.GIANLUPPI** (Embrapa Roraima); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja)

Foram semeados 20 genótipos de soja de ciclo tardio, com a finalidade de avaliá-los para o Estado de Roraima. O experimento foi instalado em maio de 1998, no Campo Experimental Monte Cristo da EMBRAPA Roraima em Boa Vista-RR. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela era constituída de quatro fileiras com 5m de comprimento, espaçadas entre si de 0,5m. A área útil das parcelas foi constituída das duas fileiras centrais eliminando-se 0,5m de cada extremidade. Na área do experimento foi aplicado calcário dolomítico, incorporado na camada arável, na dose de 1.300 kg/ha (PRNT 100%) juntamente com 40 kg/ha de FTE BR-12. A adubação foi realizada na linha de semeadura com 100 kg/ha de P_2O_5 (superfosfato simples) e de 100 kg/ha de K_2O (cloreto de potássio). As sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* e em seguida semeadas manualmente no campo. Foram avaliadas características agronômicas como o número de dias para a floração e maturação, altura de plantas e da inserção da primeira vagem e produtividade de grãos. Para a produtividade de grãos houveram diferenças entre os genótipos, segundo o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, variando de 1.694 kg/ha (BR95-27198-10) a 3.693 kg/ha (Aruanã RCH), com média geral de 3.071 kg/ha.

Palavras-chave: avaliação; adaptação; soja; Roraima.

Revisores: Oscar José Smiderle e Wellington C. R. do Ó (Embrapa Roraima)

308 - AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA DE CICLO PRECOCE NOS CERRADOS DE RORAIMA, ANO AGRÍCOLA DE 1998.

V. GIANLUPPI; **A. NASCIMENTO JUNIOR** (Embrapa Roraima, Boa Vista, RR); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **D. GIANLUPPI** (Embrapa Roraima, Boa Vista, RR)

Foram semeados 25 genótipos de soja de ciclo precoce, com a finalidade de avaliá-los para o Estado de Roraima. O experimento foi instalado em maio de 1998, no Campo Experimental Monte Cristo da EMBRAPA-Roraima em Boa Vista-RR. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de quatro fileiras com 5m de comprimento, espaçadas entre si de 0,5m. A área útil das parcelas foi constituída das duas fileiras centrais eliminando-se 0,5m de cada extremidade. Na área do experimento foi aplicado calcário dolomítico, incorporado na camada arável, na dose de 1.300 kg/ha (PRNT 100%) juntamente com 40 kg/ha de FTE BR-12. A adubação foi realizada na linha de semeadura com 100 kg/ha de P_2O_5 (superfosfato simples) e de 100 kg/ha de K_2O (cloreto de potássio). As sementes foram inoculadas com Bradyrhizobium japonicum e em seguida semeadas manualmente no campo. Foram avaliadas características agronômicas como o número de dias para a floração e maturação, altura de plantas e da inserção da primeira vagem e produtividade de grãos. Para a produtividade de grãos houveram diferenças entre os genótipos, segundo o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, variando de 1.965 kg/ha [Embrapa 20 (Doko RC)] a 4.667 kg/ha (BR95-27724-8), com média geral de 3.727 kg/ha.

Palavras-chave: avaliação; adaptação; soja; Roraima.

Revisores: Oscar José Smiderle e Wellington C. R. do Ó (Embrapa Roraima)

309 - AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA DE CICLO MÉDIO NOS CERRADOS DE RORAIMA, ANO AGRÍCOLA DE 1998.

V. GIANLUPPI; **A.NASCIMENTO JUNIOR**; **D.GIANLUPPI** (Embrapa Roraima, Boa Vista, RR); **M.C. MEYER** (Embrapa Soja , Londrina, PR)

Foram semeados 25 genótipos de soja de ciclo médio, com a finalidade de avaliá-los para o Estado de Roraima. O experimento foi instalado em maio de 1998, no Campo Experimental Monte Cristo da EMBRAPA Roraima em Boa Vista-RR. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de quatro fileiras com 5m de comprimento, espaçadas entre si de 0,5m. A área útil das parcelas foi constituída das duas fileiras centrais eliminando-se 0,5m de cada extremidade. Na área do experimento foi aplicado calcário dolomítico, incorporado na camada arável, na dose de 1.300 kg/ha (PRNT 100%) juntamente com 40 kg/ha de FTE BR-12. A adubação foi realizada na linha de semeadura com 100 kg/ha de P_2O_5 (superfosfato simples) e de 100 kg/ha de K_2O (cloreto de potássio). As sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* e em seguida semeadas manualmente no campo. Foram avaliadas características agronômicas como o número de dias para a floração e maturação, altura de plantas e da inserção da primeira vagem e produtividade de grãos. Para a produtividade de grãos houveram diferenças entre os genótipos, segundo o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, variando de 2.055 kg/ha (BR95-4256) a 4.108 kg/ha (BR93-3354), com média geral de 3.240 kg/ha.

Palavras-chave: avaliação; adaptação; soja; Roraima.

Revisores: Oscar José Smiderle e Wellington C. R. do Ó (Embrapa Roraima)

310 - CULTIVAR DE SOJA BRSMS LAMBARI

N.L. ZUFFO(EMPAER-MS, Campo Grande, MS); **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **T. OTUBO**; **A.A. MORCELI*** (EMPAER-MS, Campo Grande, MS)

...ar de soja BRSMS Lambari foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruz...nto FT-Abyara x BR83-147, e introduzida pela EMPAER-MS, em 1990, sob a sigla EHBR90-2272. As avaliaç... ...ndimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feit... ...dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. BRSMS Lambari é do tipo ... ...ento determinado e do grupo de maturação médio, com duração média de 110 dias nas regiões centro-norte e sudoeste, da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo-fosco com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 14,7 g. Apresenta a altura média das plantas de 73 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 22,30% e 36,52%. Na média dos 13 ambientes em que foi testada na região sul do estado, a BRSMS Lambari apresentou produtividade de 2.873 kg/ha, valor 8% superior à da cultivar-padrão FT-Estrela; enquanto que nas regiões centro-norte e sudoeste, na média de nove ambientes em que foi testada, a produtividade foi de 3.187 kg/ha, valor 5% inferior ao da FT-Estrela. Em 1997, foi indicada para cultivo comercial no Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, adaptação, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

311 - CULTIVAR DE SOJA BRSMS SURUBI

N.L. ZUFFO (EMPAER-MS, Campo Grande, MS); **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **S.T. OTUBO** (EMPAER-MS); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja); **A.A. MORCELI*** (EMPAER-MS)

A cultivar de soja BRSMS Surubi foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento Cristalina R (2) x Doko, e foi introduzida pela EMPAER-MS, em 1991, sob a sigla MS91-07 (seleção feita em BRE87-1047). As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. BRSMS Surubi é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio, com duração média de 132 dias, da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo-brilhante com hilo preto e peso médio de 100 sementes de 17,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 98 cm, resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e boa qualidade fisiológica de sementes. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e proteína dos grãos são, respectivamente, de 17,90% e 42,72%. Na média dos 13 ambientes em que foi testada nas regiões centro-norte e sudoeste do estado, a BRSMS Surubi apresentou a produtividade de 3.278 kg/ha, valor 11% superior ao da cultivar-padrão BR-9 (Savana). Em 1997, foi indicada para cultivo comercial nas regiões centro-norte e sudoeste do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, adaptação, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

312 - CULTIVAR DE SOJA BRSMS PIAPARA

N.L. ZUFFO (EMPAER-MS, Campo Grande, MS); **R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja, Londrina, PR).; **S.T. OTUBO** (EMPAER-MS); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja); **A.A. MORCELI*** (EMPAER-MS)

A cultivar de soja BRSMS Piapara foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento [BR-16 (2) x BR80-6989] x Braxton, e foi introduzida pela EMPAER-MS, em 1992, sob a sigla BRH92-14966. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1995/96 a 1997/98. A cv. BRSMS Piapara é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com duração média de 110 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, nas regiões centro-norte e sudoeste do estado. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo-brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 16,1 g. Apresenta a altura média das plantas de 70 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) e à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*), e moderadamente resistente ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*), com destaque para a boa tolerância ao nematóide de galha (*Meloydogine javanica*). Na média dos 11 ambientes em que foi testada nas regiões centro-norte e sudoeste do estado, a BRSMS Piapara apresentou a produtividade de 3.164 kg/ha, valor 4% superior ao da cultivar-padrão FT-Estrela; na região sul, na média de 10 ambientes em que foi testada, a produtividade foi de 3.403 kg/ha, 3% inferior à da mesma cultivar-padrão, porém 3% superior à da FT-Jatobá. Em 1998, foi indicada para cultivo comercial no Mato Grosso do Sul, evitando-se a sua utilização em solos onde tenha ocorrido cancro da haste em anos anteriores.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, adaptação, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

313 - CULTIVAR DE SOJA BRSMS CARANDÁ

A.A. MORCELI* (EMPAER-MS, Campo Grande, MS); **R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja, Londrina, PR); **S.T. OTUBO** (EMPAER-MS); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja); **N.L. ZUFFO** (EMPAER-MS)

A cultivar de soja BRSMS Carandá foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento FT-Abyara x BR83-147, e foi introduzida pela EMPAER-MS, em 1990, sob a sigla EHBR90-2280. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. BRSMS Carandá é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação precoce, com duração média de 110 dias na região centro-norte e 117 dias na região sul do estado, da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo-brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 13,1 g. Apresenta a altura média das plantas de 82 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 20,0% e 37,6%. Na média dos 11 ambientes em que foi testada na região sul do estado, a BRSMS Carandá apresentou a produtividade de 3.019 kg/ha, valor 2% superior ao da cultivar-padrão FT-Abyara; enquanto que na região centro-norte e sudoeste, na média de nove ambientes em que foi testada, a produtividade foi de 3.084 kg/ha, valor 4% inferior ao da FT-Abyara, porém 8% superior à OCEPAR 9-SS1. Em 1998, foi indicada para cultivo comercial no Mato Grosso do Sul, tornando-se opção importante para a semeadura nas condições em que FT-Abyara é limitada por porte baixo.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, adaptação, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

314 - CULTIVAR DE SOJA BRSMS CAMPO GRANDE

N.L. ZUFFO (EMPAER-MS, Campo Grande, MS); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **S.T. OTUBO** (EMPAER-MS); **R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja); **A.A. MORCELI*** (EMPAER-MS)

A cultivar de soja BRSMS Campo Grande foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento FT-Abyara x BR83-147, e foi introduzida pela EMPAER-MS, em 1990, sob a sigla BRE90-5792. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. BRSMS Campo Grande é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio, com duração média de 123 dias, da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo com brilho intermediário, hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 14,6 g. Apresenta a altura média das plantas de 90 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e proteína dos grãos são, respectivamente, de 18,2% e 38,5%. Na média dos 14 ambientes em que foi testada nas regiões centro-norte e sudoeste do estado, a BRSMS Campo Grande apresentou a produtividade de 3.491 kg/ha, valor 20% superior ao da cultivar-padrão FT-Cristalina. Em 1998, foi indicada para cultivo comercial nas regiões centro-norte e sudoeste do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, adaptação, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

315 - CULTIVAR DE SOJA BRSMS TUIUIÚ

A.A. MORCELI* (EMPAER-MS, Campo Grande, MS); **R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja, Londrina, PR); **N.L. ZUFFO** (EMPAER-MS); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja); **S.T. OTUBO** (EMPAER-MS)

A cultivar de soja BRSMS Tuiuiú foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento FT-Cristalina (4) x Doko, e foi introduzida pela EMPAER-MS, em 1991, sob a sigla MS91-10 (resultante de seleção em BRE87-1045). As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1994/95 a 1996/97. A cv. BRSMS Tuiuiú é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio, com duração média de 132 dias, da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo-brilhante, hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 15,3 g. Apresenta a altura média das plantas de 95 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e proteína dos grãos são, respectivamente, de 20,1% e 38,4%. Na média dos 13 ambientes em que foi testada nas regiões centro-norte e sudoeste do estado, a BRSMS Tuiuiú apresentou a produtividade de 3.174 kg/ha, valor 7% superior ao da cultivar-padrão BR-9 (Savana). Em 1998, foi indicada para cultivo comercial nas regiões centro-norte e sudoeste do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, adaptação, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

316 - ANÁLISES GENÉTICAS EM POPULAÇÕES SEGREGANTES DE SOJA OBJETIVANDO O DESENVOLVIMENTO DE GENÓTIPOS PARA CULTIVO EM ÁREAS DE REFORMA DE CANAVIAL.

L.C.COSTA; **A.O.MAURO***; **D.PERECIN** (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, UNESP-Jaboticabal, SP)

A soja se constitui numa das opções para cultivo em áreas de reforma de canavial, entretanto existem poucos genótipos adaptados para semeadura nessas áreas. Com isso, objetivou-se selecionar plantas de soja dentro de 18 populações F_2 e avaliar as progênies nas gerações mais avançadas, em relação às características desejáveis para esse tipo de rotação. Foram selecionadas plantas individuais o que resultou em 236 linhas F_6, as quais foram avaliadas no delineamento em blocos casualizados com três repetições, sendo anotados dados referentes às seguintes características: número de dias para o florescimento (NDF), número de internódios no florescimento (NIF), altura da planta no florescimento (APF), número de dias para a maturação (NDM), número de internódios na maturidade (NIM), período reprodutivo (PR), altura da planta na maturação (APM), grau de acamamento (AC), valor agrônomico (VA), peso de cem sementes (PCS), produção de grãos (PR), cor da pubescência (PB) e altura da primeira vagem (AI). Das 236 linhas selecionadas dentro dos 18 cruzamentos, 78 mostraram características desejáveis para o cultivo em rotação com a cana-de-açúcar. Constatou-se que os maiores coeficientes de herdabilidade nem sempre foram observados nos cruzamentos com médias mais favoráveis e que os cruzamentos Doko x Ocepar 4-Iguaçu e BR-15 (Mato Grosso) x BR-9 (Savana) apresentaram, no decorrer do processo seletivo, médias e coeficientes de herdabilidade associados às características NDM, PR, APM e APF mais promissoras, facilitando e aumentando a eficácia seletiva.

Palavras-chave: *Glycine max*; período juvenil longo; rotação.

Revisores: Roberval Daiton Vieira e José Carlos Martins de Nóbrega (UNESP/Jaboticabal)

317 - CARACTERIZAÇÃO DA REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA À MANCHA PARDA EM CASA-DE-VEGETAÇÃO.

C.A.A. ARIAS*; **R.L. BROGIN**; **J.F.F. TOLEDO**; **J.T. YORINORI**; **M.F. OLIVEIRA** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A mancha parda (*Septoria glycines* Hemmi), uma das principais doenças do complexo "doenças de final de ciclo" da soja, tem provocado danos severos em lavouras comerciais de diversas regiões brasileiras. Existe variabilidade genética para ser explorada no desenvolvimento de variedades resistentes, no entanto, a resistência parcial e o controle genético complexo dificultam a avaliação dos genótipos em condições de campo. Com isso, objetivou-se, neste trabalho, o desenvolvimento de novas técnicas de avaliação, que possam ser utilizadas em casa- de-vegetação. Para determinar a reação de genótipos de soja à mancha parda e obter informações adicionais sobre a metodologia de avaliação, dez plantas de cada uma das cultivares EMGOPA-315 (Rio Vermelho), Embrapa 63 (Mirador) e da linhagem BR92-1262, 20 plantas das variedades IAS 5 e Davis e 500 plantas F2 derivadas do cruzamento Davis x IAS 5 foram semeadas em casa de vegetação, sob um delineamento inteiramente casualizado. Cerca de 500 ml de uma suspensão com 6 x 10^6 esporos/ml foi pulverizada sobre cada mesa contendo 34 vasos. As folhas foram mantidas úmidas por nebulização durante três dias e avaliações periódicas foram realizadas a partir do 14º dia após a inoculação, utilizando-se uma escala de notas para o nível de infecção nas folhas (NI). As cultivares IAS 5 e Embrapa 63 e a linhagem BR92-1262 apresentaram as menores médias para NI. Em todas as avaliações, houve predomínio de efeitos gênicos aditivos, detectados nas análises de média e de variância, com herdabilidade variando de 40% a 58%, indicando que é possível obter respostas à seleção para resistência à mancha parda por este novo método de avaliação.

Palavras-chave: septoriose, *Septoria glycines*, avaliação de doenças.

Revisores: Ricardo Vilela Abdelnoor e Alexandre José Cattelan (Embrapa Soja)

318 - AVALIAÇÃO DE CRUZAMENTOS DIALÉLICOS DE SOJA EM GERAÇÕES AVANÇADAS DE ENDOGAMIA.

C.E. PULCINELLI*; (Souza Cruz, Rio Negro PR); **I.O. GERALDI** (ESALQ, Piracicaba, SP)

Oito linhagens de soja foram avaliadas em um esquema dialélico na geração $F_{2:n}$, com o objetivo de se estimar o potencial genético das mesmas e também a possibilidade de seleção de parentais em gerações tão precoces como F_2. Os experimentos foram conduzidos em Piracicaba SP, avaliados em quatro anos, com um total de 12 repetições e 25 tratamentos (cruzamentos oriundos de um dialelo 8 x 8). Cada cruzamento foi representado por 20 "bulks" $F_{2:n}$, e os caracteres avaliados foram Produtividade de Grãos e Altura da Planta na Maturação. As análises dialélicas foram efetuadas de acordo com o modelo de GRIFFING (1956), método 4, modelo misto 2. As análises efetuadas na geração $F_{2:n}$ foram comparadas às análises da geração F_2 (PIMENTEL, 1991) para verificar a concordância entre as estimativas dos parâmetros obtidas em diferentes gerações. As análises comparativas indicaram que os efeitos da capacidade geral de combinação (CGC) foram mais importantes que os da capacidade específica de combinação (CEC) para a composição das médias de tratamentos, tanto na geração F_2 quanto nas quatro avaliações da geração $F_{2:n}$. Os efeitos da interação entre CGC e CEC com anos foram significativos na análise conjunta da geração $F_{2:n}$ para o caráter Produtividade de Grãos, o que causou desvios de pequena magnitude nos parâmetros estimados. Para os dois caracteres verificou-se concordância entre as médias dos cruzamentos estimadas com base apenas na CGC e as médias observadas na geração $F_{2:n}$. Os resultados indicam que a seleção de parentais para cruzamentos pode ser feita com base nos efeitos da CGC estimados na geração F_2, para os dois caracteres avaliados.

Palavras-chave: Cruzamento dialélico, melhoramento, soja, genética quantitativa.

Revisores: José F. F. de Toledo e Eberson S. Calvo (Embrapa Soja)

319 - PREDIÇÃO DO POTENCIAL DE CRUZAMENTOS DE SOJA PARA OBTENÇÃO DE LINHAGENS SUPERIORES

C.E. PULCINELLI* (Souza Cruz, Rio Negro PR); **I.O. GERALDI** (ESALQ, Piracicaba SP)

Através das estimativas da variância genética aditiva, obtidas para 25 cruzamentos oriundos de um cruzamento dialélico entre oito linhagens de soja e avaliados nas gerações F_2 (PIMENTEL, 1991) e $F_{2:n}$, foram obtidas as proporções esperadas de linhagens superiores para cada cruzamento (TOLEDO, 1987). Os experimentos para avaliação dos cruzamentos na geração $F_{2:n}$ foram conduzidos em Piracicaba SP, avaliados em quatro anos, com um total de 12 repetições e 25 tratamentos (cruzamentos oriundos de um dialelo 8 x 8). Cada cruzamento foi representado por 20 "bulks" $F_{2:n}$, e os caracteres avaliados foram Produtividade de Grãos e Altura da Planta na Maturação. As proporções esperadas de linhagens superiores, obtidas a partir das gerações F_2 e $F_{2:n}$, foram comparadas às proporções observadas nas quatro avaliações da geração $F_{2:n}$, e análise conjunta. Para os dois caracteres avaliados, as magnitudes dos coeficientes de correlação estimados indicam que as freqüências de linhagens superiores esperadas com base na avaliação dos cruzamentos na geração F_2 apresentaram boa concordância com as freqüências observadas de linhagens superiores obtidas em $F_{2:n}$, indicando que a seleção de cruzamentos, através do uso desta metodologia, a partir da geração F_2 é possível e confiável. Os efeitos genéticos de dominância e epistáticos, presentes na geração F_2, foram suficientes para provocar desvios nas estimativas das freqüências de linhagens superiores preditas nesta geração, todavia estes desvios não provocaram alterações significativas na classificação dos cruzamentos, quando comparados à classificação obtida nas avaliações da geração $F_{2:n}$.

Palavras-chave: Predição, melhoramento, soja, genética quantitativa.

Revisores: José F. F. de Toledo e Eberson S. Calvo (Embrapa Soja)

320 - CULTIVAR DE SOJA BRS CARLA

C.R. SPEHAR*; **P.I.M. SOUZA**; **C.T. MOREIRA** (Embrapa Cerrados, Planaltina, DF); **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **A.L. FARIAS**; **R.F. AMABILE**; **G. URBEN FILHO** (Embrapa Cerrados); **P.M.F.O. MONTEIRO** (EMATER-GO, Goiânia, GO)

A produção de grãos nos Cerrados, com altos níveis de tecnologia, é o resultado da adaptação genética da soja (*Glycine max*) às baixas latitudes. A produtividade da região, superior à obtida em zonas tradicionais, é baseada na recomendação de cultivares tardias. Com o advento do sistema semeadura direta, alternativa para o manejo do solo, torna-se mais freqüente semear a soja na época correta para atingir máximos rendimentos. A seleção de cultivares com ciclo precoce/médio viabiliza um segundo cultivo, em sucessão, de outras espécies vegetais para a formação de palhada. A cultivar de soja BRS Carla foi selecionada como uma alternativa viável ao cultivo da soja de ciclo médio, em semeadura de novembro. A 'Carla', anteriormente denominada BR91-11790, originou-se do cruzamento entre 'BR-16' e a linhagem BR83-147, pelo método genealógico modificado. O cruzamento e as gerações iniciais realizaram-se na Embrapa Soja; as seleções de adaptação e testes preliminares e finais deram-se na Embrapa Cerrados. Por apresentar bom desempenho nos ensaios prelimiares de primeiro e segundo anos, foi incluída nos ensaios de terceiro ano e finais. A produtividade média da 'Carla' foi superior às das cultivares padrões 'BR-40 (Itiquira)' e 'IAC-8' (8% e 17%) na média de 21 ensaios. Na análise de apenas um ano (1994-1995), média de 11 ensaios, superou em 19% a 'FT-11 (Alvorada)'. As principais características da cultivar são: tipo de crescimento determinado; período vegetativo de 55 dias e ciclo de 124 dias (valores médios); altura de plantas e de inserção de vagem de 73 e 16 cm; resistência ao acamamento e à deiscência de vagens; flor branca, pubescência marrom e hilo marrom claro a escuro; peso de 100 grãos de 15,7 g; resistência às doenças pústula bacteriana, mancha "olho-de-rã" e cancro-da-haste.

Palavras-chave: *Glycine max*, linhagem, genótipo, rendimento

Revisores: Milton Kaster e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja)

321 - CULTIVAR DE SOJA MT/BR-50 (PARECIS)

C. TAKEDA* (Fundação MT, Rondonópolis, MT); **D.M. HIROMOTO**; **L.A. ALMEIDA R.A.S. KIIHL**; **J.T. YORINORI** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja MT/BR-50 (Parecis) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja e pela Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso a partir do cruzamento BR83-9520-1 (2) x FT-Estrela. A linhagem BR83-9520-1 é uma seleção dentro da população "Cristalina antiga", com resistência ao vírus do mosaico comum da soja e semente amarela de hilo marrom claro. O cruzamento e o retrocruzamento foram feitos em 1989/90, em Londrina, PR. As gerações F_1 e F_2 foram conduzidas em casa-de-vegetação em Londrina, com inoculação artificial do patógeno causador do cancro da haste da soja. As plantas F_2 resistentes ao cancro da haste foram colhidas em "bulk" e a população introduzida em Rondonópolis, MT. As gerações F_3 e F_4 foram conduzidas também pelo método de "bulk". A linhagem que originou a cv. MT/BR-50 (Parecis) foi selecionada na geração F_5 e recebeu a sigla MTBR92-33291. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. MT/BR-50 (Parecis) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 118 dias da emergência à maturação. Possui flor roxa, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 13 g. Apresenta altura média das plantas de 59 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e moderadamente suscetível ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 18,3% e 41,7%. Na média dos 22 ambientes em que foi testada, a MT/BR-50 (Parecis) apresentou a produtividade de 2.865 kg/ha, valor 5% superior ao da cultivar-padrão MT/BR-45 (Paiaguás). Em 1996, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Mato Grosso.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento

Revisores: A.K. Nouchi e A.P. Ornellas (Fundação MT)



322 - CULTIVAR DE SOJA MT/BR-51 (XINGU)

C. TAKEDA* (Fundação MT, Rondonópolis, MT); **D.M. HIROMOTO**; **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA**; **J.T. YORINORI** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja MT/BR-51 (Xingu) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja e pela Fundação de Apoio à Pesquisa de Mato Grosso a partir do cruzamento BR83-9520-1 (2) x FT-Estrela. A linhagem BR83-9520-1 é uma seleção dentro da população "Cristalina antiga", com resistência ao vírus do mosaico comum da soja e semente amarela de hilo marrom claro. O cruzamento e o retrocruzamento foram feitos em 1989/90, em Londrina, PR. As gerações F_1 e F_2 foram conduzidas em casa-de-vegetação em Londrina, com inoculação artificial do patógeno causador do cancro da haste da soja. As plantas F_2 resistentes ao cancro da haste foram colhidas em "bulk" e a população introduzida em Rondonópolis, MT. As gerações F_3 e F_4 foram conduzidas também pelo método de "bulk". A linhagem que originou a cv. MT/BR-51 (Xingu) foi selecionada na geração F_5 e recebeu a sigla MTBR92-33537. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. MT/BR-51 (Xingu) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 118 dias da emergência à maturação. Possui flor roxa, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 12,6 g. Apresenta altura média das plantas de 63 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e moderadamente suscetível ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 20,5% e 38,2%. Na média dos 22 ambientes em que foi testada, a MT/BR-51 (Xingu) apresentou a produtividade de 2.763 kg/ha, valor 1,3% superior ao da cultivar-padrão MT/BR-45 (Paiaguás). Em 1996, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Mato Grosso.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento

Revisores: A.K. Nouchi e A.P. Ornellas (Fundação MT)

323 - CULTIVAR DE SOJA MT/BR-52 (CURIÓ)
C. TAKEDA* (Fundação MT, Rondonópolis, MT); **D.M. HIROMOTO; L.A. ALMEIDA; R.A.S. KIIHL; J.T. YORINORI** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja MT/BR-52 (Curió) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja e pela Fundação de Apoio à Pesquisa de Mato Grosso a partir do cruzamento BR83-9520-1 (2) x FT-Estrela. A linhagem BR83-9520-1 é uma seleção dentro da população "Cristalina antiga", com resistência ao vírus do mosaico comum da soja e semente amarela de hilo marrom claro. O cruzamento e o retrocruzamento foram feitos em 1989/90, em Londrina, PR. As gerações F_1 e F_2 foram conduzidas em casa-de-vegetação em Londrina, com inoculação artificial do patógeno causador do cancro da haste da soja. As plantas F_2 resistentes ao cancro da haste foram colhidas em "bulk" e a população introduzida em Rondonópolis, MT. As gerações F_3 e F_4 foram conduzidas também pelo método de "bulk". A linhagem que originou a cv. MT/BR-52 (Curió) foi selecionada na geração F_5 e recebeu a sigla MTBR92-33389. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. MT/BR-52 (Curió) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio, com a duração média de 127 dias da emergência à maturação. Possui flor roxa, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 13 g. Apresenta altura média das plantas de 67 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e moderadamente suscetível ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 21,2% e 40,9%. Na média dos 22 ambientes em que foi testada, a MT/BR-52 (Curió) apresentou a produtividade de 2.967 kg/ha, valor 1,8% superior ao da cultivar-padrão EMGOPA-313 (Anhangüera). Em 1996, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Mato Grosso.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento

Revisores: A.K. Nouchi e A.P. Ornellas (Fundação MT)

324 - CULTIVAR DE SOJA MT/BR-53 (TUCANO)
C. TAKEDA* (Fundação MT, Rondonópolis, MT); **D.M. HIROMOTO; R.A.S. KIIHL; L.A. ALMEIDA; J.T. YORINORI** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja MT/BR-53 (Tucano) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja e pela Fundação de Apoio à Pesquisa de Mato Grosso a partir do cruzamento BR83-9520-1 (2) x FT-Estrela. A linhagem BR83-9520-1 é uma seleção dentro da população "Cristalina antiga", com resistência ao vírus do mosaico comum da soja e semente amarela de hilo marrom claro. O cruzamento e o retrocruzamento foram feitos em 1989/90, em Londrina, PR. As gerações F_1 e F_2 foram conduzidas em casa-de-vegetação em Londrina, com inoculação artificial do patógeno causador do cancro da haste da soja. As plantas F_2 resistentes ao cancro da haste foram colhidas em "bulk" e a população introduzida em Rondonópolis, MT. As gerações F_3 e F_4 foram conduzidas também pelo método de "bulk". A linhagem que originou a cv. MT/BR-53 (Tucano) foi selecionada na geração F_5 e recebeu a sigla MTBR92-33538. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. MT/BR-53 (Tucano) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio, com a duração média de 127 dias da emergência à maturação. Possui flor roxa, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 12 g. Apresenta altura média das plantas de 65 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e moderadamente suscetível ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 21,3% e 38,6%. Na média dos 22 ambientes em que foi testada, a MT/BR-53 (Tucano) apresentou a produtividade de 2.943 kg/ha, valor 3,5% superior ao da cultivar-padrão EMGOPA-313 (Anhangüera). Em 1996, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Mato Grosso.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento

Revisores: A.K. Nouchi e A.P. Ornellas (Fundação MT)

325 - CULTIVAR DE SOJA BRSMT UIRAPURU

C. TAKEDA* (Fundação MT, Rondonópolis, MT); **D.M. HIROMOTO**; **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL**; **J.T. YORINORI** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja BRSMT Uirapuru foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja e pela Fundação de Apoio à Pesquisa de Mato Grosso a partir do cruzamento BR83-9520-1 (2) x FT-Estrela. A linhagem BR83-9520-1 é uma seleção dentro da população "Cristalina antiga", com resistência ao vírus do mosaico comum da soja e semente amarela de hilo marrom claro. O cruzamento e o retrocruzamento foram feitos em 1989/90, em Londrina, PR. As gerações F_1 e F_2 foram conduzidas em casa-de-vegetação em Londrina, com inoculação artificial do patógeno causador do cancro da haste da soja. As plantas F_2 resistentes ao cancro da haste foram colhidas em "bulk" e a população introduzida em Rondonópolis, MT. As gerações F_3 e F_4 foram conduzidas também pelo método de "bulk". A linhagem que originou a cv. BRSMT Uirapuru foi selecionada na geração F_5 e recebeu a sigla MTBR92-33232. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1995/96 a 1996/97. A cv. BRSMT Uirapuru é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio, com a duração média de 126 dias da emergência à maturação. Possui flor roxa, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 14 g. Apresenta altura média das plantas de 69 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e moderadamente suscetível ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 20,9% e 40,1%. Na média dos 14 ambientes em que foi testada, a BRSMT Uirapuru apresentou a produtividade de 3.145 kg/ha, valor 3,1% superior ao da cultivar-padrão BR/EMGOPA-314 (Garça Branca). Em 1997, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Mato Grosso.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento

Revisores: A.K. Nouchi e A.P. Ornellas (Fundação MT)

326 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 2

M.R.O. TEIXEIRA (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS); **A. CARNIELLI**; **C.M. SILVA*** (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS); **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 2 foi desenvolvida pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste – Embrapa Agropecuária Oeste e Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento Davis x Lo 75-1112, realizado em Londrina, PR. A linhagem Lo 75-1112 corresponde ao cruzamento Hill x IAC-7. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na geração F5, recebendo a sigla BR83-1032. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1985/86 a 1990/91. A cv. Embrapa 2 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio, com a duração média de 128 dias da emergência à maturação, quando semeada em novembro no Mato Grosso do Sul. Possui flor branca, pubescência e vagem cinza, semente de tegumento amarelo com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 10,2 g. Apresenta a altura média das plantas de 94 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao fogo selvagem (*Pseudomonas tabaci*); é altamente suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e suscetível ao vírus do mosaico comum da soja, ao crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *Glycinea,* raça R3) e ao nematóide de galha (*Meloidogyne javanica*). Na média dos 18 ambientes em que foi testada, a Embrapa 2 apresentou a produtividade de 2.269 kg/ha, valor 9%, 11% e 13% superior ao das cultivares-padrões FT-Cristalina, UFV-1 e Doko, respectivamente. Em 1991, foi indicada para cultivo comercial na região sul do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento

Revisores: Amoacy Carvalho Fabrício e Auro Akio Otsubo (Embrapa Agropecuária Oeste)

327 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 25

M.R.O. TEIXEIRA (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS); **A. CARNIELLI**; **C.M. SILVA*** (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS); **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 25 foi desenvolvida pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste – Embrapa Agropecuária Oeste e Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento natural em BR80-6760 ocorrido em Londrina, PR. A linhagem BR80-6760 é uma seleção em BR-1 com período juvenil longo e mesmo ciclo da BR-1. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na geração F5, recebendo a sigla BR85-20872. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária de 1989/90 e 1990/91 e final de 1992/93. A cv. Embrapa 25 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 115 dias da emergência à maturação, quando semeada na segunda quinzena de novembro no Mato Grosso do Sul. Possui flor branca, pubescência marrom, semente de tegumento amarelo com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 13,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 69 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao fogo selvagem (*Pseudomonas tabaci*); é suscetível ao crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*) e ao nematóide de galha (*Meloidogyne javanica*); e altamente suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Na média dos 11 ambientes em que foi testada, a Embrapa 25 apresentou a produtividade de 2.217 kg/ha, valor 5, 16 e 9% superior aos das cultivares padrões FT-10 (Princesa), IAC-12 e MSBR-21 (Buriti), respectivamente. Em 1993, foi indicada para cultivo comercial na região sul do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento

Revisores: Amoacy Carvalho Fabrício e Auro Akio Otsubo (Embrapa Agropecuária Oeste)

328 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 26

M.R.O. TEIXEIRA (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS); **A. CARNIELLI**; **C.M. SILVA*** (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS); **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 26 foi desenvolvida pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste – Embrapa Agropecuária Oeste e Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento SS1-A x FT-6 (Veneza), realizado em Londrina, PR. A linhagem SS1-A é uma seleção precoce em OCEPAR 9-SS1. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na geração F5, recebendo a sigla BR86-11908. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1989/90 a 1992/93. A cv. Embrapa 26 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 116 dias da emergência à maturação, quando semeada na segunda quinzena de novembro no Mato Grosso do Sul. Possui flor branca, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 11,3 g. Apresenta a altura média das plantas de 80 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) e à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*); moderadamente resistente ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*); e suscetível ao crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*) e ao nematóide de galha (*Meloidogyne javanica*). Na média dos 18 ambientes em que foi testada, a Embrapa 26 apresentou a produtividade de 2.350 kg/ha, valor 6,4%, 13,7% e 10,0% superior aos das cultivares padrões FT-10 (Princesa), IAC-12 e MSBR-21 (Buriti), respectivamente. Em 1993, foi indicada para cultivo comercial na região sul do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento

Revisores: Amoacy Carvalho Fabrício e Auro Akio Otsubo (Embrapa Agropecuária Oeste)

329 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 3

M.R.O. TEIXEIRA (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS); **A. CARNIELLI**; **C.M. SILVA*** (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS); **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 3 foi desenvolvida pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste – Embrapa Agropecuária Oeste e Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento BR-5 x BR78-4446-3, realizado em Londrina, PR. A linhagem BR87-4446-3 é resultante do cruzamento de UFV-1(2) x (Santa Rosa x Campos Gerais). A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na geração F5, recebendo a sigla BR83-9913. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1985/86 a 1990/91. A cv. Embrapa 3 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio, com a duração média de 131 dias da emergência à maturação, quando semeada no mês de novembro no Mato Grosso do Sul. Possui flor roxa, pubescência e vagem marrom, semente de tegumento amarelo com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 12,4 g. Apresenta a altura média das plantas de 86 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao fogo selvagem (*Pseudomonas tabaci*), e suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e ao crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *Glycinea,* raça R3) . Na média dos 18 ambientes em que foi testada, a Embrapa 3 apresentou a produtividade de 2.510 kg/ha, valor 20% , 22% e 24% superior aos das cultivares-padrões FT-Cristalina, UFV-1 e Doko, respectivamente. Em 1991, foi indicada para cultivo comercial na região sul do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Amoacy Carvalho Fabrício e Auro Akio Otsubo (Embrapa Agropecuária Oeste)

330 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 64 (Ponta Porã)

M.R.O. TEIXEIRA (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS); **A. CARNIELLI**; **C.M. SILVA*** (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS); **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **J.N. POLA** (IAPAR, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 64 (Ponta Porã) foi desenvolvida pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste – Embrapa Agropecuária Oeste e Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir de seleção dentro da cultivar BR-37, realizada em Londrina, PR. A BR-37 é produto do cruzamento União (2) x Lo76-1763, selecionada na geração F_5 e testada sob a designação BR 83-5591. No processo de formação de semente genética, foi selecionada uma planta F_9 com melhor resistência ao cancro da haste, gerando a linhagem BR 83-5591-555, a qual vem a constituir-se na cv. Embrapa 64. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através de ensaios conduzidos em conjunto pela Embrapa – Agropecuária Oeste e Fundação MS em 1994/95 e final de 1995/96. A Embrapa 64 (Ponta Porã) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação precoce, com a duração média de 114 dias da emergência à maturação, quando semeada na segunda quinzena de novembro no Mato Grosso do Sul. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 13,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 84 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e ótima qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*), ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e ao vírus do mosaico comum da soja, e suscetível ao nematóide de galha (*Meloidogyne javanica*). Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 20,9% e 31,8%. Na média dos sete ambientes, em que a FT-Abyara estava presente, a Embrapa 64 (Ponta Porã) apresentou a produtividade de 3.319 kg/ha, sendo 5,3% superior àquela cultivar-padrão. Em 1996, foi indicada para cultivo comercial na região sul do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento

Revisores: Amoacy Carvalho Fabrício e Auro Akio Otsubo (Embrapa Agropecuária Oeste)

331 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 65 (Itapoty)

M.R.O. TEIXEIRA (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS); **A. CARNIELLI** (Ex-pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste); **C.M. SILVA*** (Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS)

A cultivar de soja Embrapa 65 (Itapoty) foi desenvolvida pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste – Embrapa Agropecuária Oeste a partir da seleção de plantas que apresentavam flores de cor branca dentro da cultivar Dourados, realizada em 1986/87, em Amambai, MS, pelo agricultor Cladimir José Agostini. A linhagem originou-se de uma seleção massal seguida de uma seleção de plantas individuais com teste de progênie, recebendo a sigla BRD 9201. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1992/93 a 1994/95. A cv. Embrapa 65 (Itapoty) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação semitardio, com a duração média de 133 dias da emergência à maturação, quando semeada na segunda quinzena de novembro no Mato Grosso do Sul. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 12,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 90 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*); é suscetível ao vírus do mosaico comum da soja; e tolerante ao nematóide de galha (*Meloidogyne javanica*). Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 20,8% e 33,4%. Na média dos 11 ambientes em que foi testada, a Embrapa 65 (Itapoty) apresentou a produtividade de 2.761 kg/ha, valor 5,9%, 30,5% e 27,9% superior aos das cultivares-padrões Dourados, MSBR-17 (São Gabriel) e IAC-8, respectivamente. Em 1996, foi indicada para cultivo comercial na região sul do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento

Revisores: Amoacy Carvalho Fabrício e Auro Akio Otsubo (Embrapa Agropecuária Oeste)

332 - CULTIVAR DE SOJA BRSMT PINTADO

D.M. HIROMOTO* (Embrapa Soja, Londrina, PR); **C. TAKEDA** (Fundação MT, Rondonópolis, MT); **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA**; **J.F.V. SILVA**; **J.T. YORINORI** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja BRSMT Pintado foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja e pela Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso a partir do cruzamento Sharkey x [Hartwig x (BR87-567(3) x FT-Estrela)]. O cruzamento, realizado em 1991/92, e o avanço das gerações F_1 e F_2 foram conduzidos em Londrina, PR. As plantas F_2 foram avançadas pelo método genealógico modificado e a população F_3 introduzida em Rondonópolis, MT. As gerações F_3 e F_4 foram conduzidas pelo método de "bulk". A linhagem que originou a cv. BRSMT Pintado foi selecionada na geração F_5 e recebeu a sigla MTBR95-123247. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final, respectivamente em 96/97 e 97/98. A cv. BRSMT Pintado é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 115 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro no Mato Grosso. Possui flor roxa, pubescência cinza, vagem marrom escura, semente de tegumento amarelo fosco com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 16,0 g. Apresenta altura média das plantas de 76 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*), ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e ao vírus do mosaico comum da soja. Como característica especial apresenta alta resistência às raças 1 e 3 e moderada resistência às raças 4, 10 e 14 do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*). Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 20,4% e 41,8%. Na média dos 16 ambientes em que foi testada, a BRSMT Pintado apresentou a produtividade de 3.149 kg/ha, valor 2,9% superior ao da cultivar-padrão MT/BR-45 (Paiaguás) e de –5,8% em relação à MT/BR-51 (Xingu). Em 1998, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Mato Grosso.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento

Revisores: A.K. Nouchi e A.P. Ornellas (Fundação MT)

333 - DESCRIÇÃO DE UM MUTANTE DE SOJA DEFICIENTE EM CLOROFILA
L.A. ALMEIDA; R.A.S. KIIHL; E.S. CALVO* (Embrapa Soja, Londrina- PR)

A regulação da biossíntese da clorofila em plantas, especialmente em soja, é um processo ainda praticamente desconhecido. Os mutantes deficientes em clorofila proporcionam uma excelente ferramenta que pode auxiliar na compreensão desse processo. O presente trabalho relata a identificação de um desses mutantes, aqui referido como *var*, em soja. O mutante *var* foi encontrado numa população F_5, oriunda do cruzamento 'Kirby' x F81-1351; como uma planta apresentando variegação (setores normais verdes e setores amarelo-claro) nas folhas. A característica se mostrou herdável e plantas com alto grau de variegação, além de plantas "albinas" (amarelo-claro letal) e verdes normais, foram identificadas na sua progênie. Foram selecionadas 26 plantas variegadas que foram trilhadas separadamente, produzindo um total de 26 famílias. A análise de segregação fenotípica de plantas altamente variegadas em seis dessas famílias (totalizando 2636 indivíduos) revelou um alto número de "albinos" (1767 indivíduos) e um baixo número (18 indivíduos) de plantas verdes normais, sugerindo segregação não mendeliana para a característica. Em contrapartida, a análise de segregação fenotípica de um cruzamento entre uma planta altamente variegada com a cultivar BR-16 (*var* x BR-16, 516 indivíduos F_2 avaliados), assim como do cruzamento recíproco (BR-16 x *var*, 922 indivíduos F_2 avaliados) se enquadra na segregação de 12:3:1 (verdes normais: variegados: "albinos") sugerindo a segregação de dois genes com epistasia. O trabalho vem prosseguindo através da análise de cruzamento de indivíduos "albinos" e normais, bem como testes de alelismo com outros mutantes deficientes em clorofila.

Palavras-chave: Variegação, *Glycine max*, herança.

Revisores: Álvaro M. R. Almeida e Ana Lídia Bonato (Embrapa Soja)

334 - ENSAIOS E UNIDADES DE OBSERVAÇÃO ENVOLVENDO CULTIVARES DE SOJA, VISANDO A REFORMA DE PASTAGENS DEGRADADAS NO PARANÁ.
E. OLIVEIRA* (IAPAR, Palotina, PR); **G. B. MEDEIROS** (IAPAR/ASO, Londrina, PR); **N. S. FONSECA JÚNIOR** (IAPAR/AMG, Londrina, PR)

Grande parte do estado do Paraná está coberta com pastagens, as quais em sua maioria estão degradadas, com baixa lotação de animais e ganhos mínimos. Uma alternativa para esta atividade é a integração da pecuária com a agricultura, desde que sejam respeitadas as aptidões naturais de cada tipo de solo, utilize-se a rotação de culturas e o plantio direto na palha, objetivando-se retornar com a pastagem. Para alcançar este objetivo, há alguns procedimentos básicos: é necessário a destruição da pastagem, aplicação de calcário, adubação, manejo de plantas daninhas e todas estas práticas devem ser efetuadas com o menor risco possível de erosão, pois o ambiente onde está ocorrendo esta prática, é a região do "Arenito", Noroeste e parte do Oeste do estado do Paraná, cujos solos são frágeis e suscetíveis à erosão. A destruição da pastagem degradada pode ser realizada mecanicamente no outono/inverno, ou quimicamente, seguida de calagem e plantio direto de aveia no outono, ou de milheto em agosto com semeadura direta de soja em novembro. Nestas diferentes situações foram implantadas unidades de observação nas duas últimas safras, 97/98 e 98/99 e ensaios com 24 cultivares de soja, em Cianorte, Umuarama e Paranavaí em 98/99. Os dados indicam que BR 37 e OCEPAR 13 estão com bom desempenho, inclusive em lavouras. Embrapa 48, 58, 133, CD 201 e CD 203 também estão se destacando.

Palavras-chave: Integração agricultura-pecuária, Arenito.

Revisores: Ademir Calegari e Carlos R. Riede (Iapar-LD)

335 - CULTIVAR DE SOJA BRS 137

E.R. BONATO*; **P.F. BERTAGNOLLI**; **A.G. LINHARES**; **L.M. COSTAMILAN** (Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS); **R.A. de S. KIIHL**; **L.A. de ALMEIDA**; (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja BRS 137, avaliada como PF 91175, oriunda do cruzamento Dourados-1 (5) x Ocepar 9-SS-1, foi desenvolvida em parceria entre a Embrapa Trigo e a Embrapa Soja. O cruzamento foi realizado em 1986/87, em Londrina, PR, onde foram conduzidas as gerações até F_3, pelo método SSD modificado. As gerações F_4 e F_5 foram avançadas em Passo Fundo, RS, pelo método de populações. A linhagem foi formada em 1991/92, na geração F_6. As avaliações para rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Rio Grande do Sul, foram feitas de 1992/93 a 1996/97. A cultivar BRS 137 é de hábito determinado e de ciclo precoce, com duração média de 129 dias da emergência à maturação, quando semeada em meados de novembro no Rio Grande do Sul. Possui flor branca, pubescência marrom, tegumento da semente amarelo-brilhante, hilo de cor preta e peso médio de 100 sementes de 17,1 g. Exibe leve acamamento e é resistente à debulha natural. Apresenta resistência à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*), à podridão parda da haste (*Phialophora gregata*), à mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) e ao oídio (*Microsphaera diffusa*). É suscetível ao crestamento bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*) e aos nematóides formadores de galhas (*Meloidogyne incognita, M. javanica* e *M. arenaria)*. O teor médio de óleo dos grãos é de 20,6 %, e o de proteína, de 38,3 %. O rendimento médio de grãos em 24 ambientes no Rio Grande do Sul, de 1994/95 a 1996/97, foi 2 % superior ao da cultivar IAS 5. Em 1997, foi indicada para cultivo comercial no Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: João Carlos S. Moreira e Márcio Só e Silva (Embrapa Trigo)

336 - CARACTERIZAÇÃO DA NOVA CULTIVAR DE SOJA BRS 153

E.R. BONATO*; **P.F. BERTAGNOLLI**; **A.G. LINHARES**; **L.M. COSTAMILAN** (Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS); **R.A. de S. KIIHL**; **L.A. de ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja BRS 153 originou-se do cruzamento Embrapa 1 x Braxton, feito pela Embrapa Soja, em Londrina, PR, em 1989. Em 1991, parte da população BRB 91-23, em F_2, foi enviada para a Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, onde foi avançada até a geração F_5 pelo método de populações. No ano agrícola de 1993/94, foi selecionada, em F_6, a linhagem PF 93121, e com esta designação foi avaliada para rendimento de grãos e adaptação a diferentes regiões do Rio Grande do Sul, de 1994/95 a 1997/98. BRS 153 é uma cultivar de hábito de crescimento determinado e de ciclo médio, com duraçãomédia de 134 dias da emergência à maturação, nas semeaduras de meados de novembro no RS. Possui flor branca, pubescência cinza, tegumento amarelo-fosco, hilo de cor marrom clara, peso médio de 100 sementes de 18,9 g, teor médio de óleo de 20,0 % e de proteína de 40,5 %. Não exibe acamamento e é resistente ao desgrane natural. Apresenta resistência de campo ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*) e é resistente à podridão parda da haste (*Phialophora gregata*), à mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) e ao oídio (*Microsphaera diffusa*). É suscetível ao crestamento bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*) e aos nematóides formadores de galhas (*Meloidogyne incognita, M. javanica e M. arenaria)*. O rendimento médio de grãos em 19 ambientes no Rio Grande do Sul, durante os anos agrícolas de 1995/96 a 1997/98, foi 14 % superior ao da cultivar BR-16. Em 1998, foi registrada para cultivo comercial no Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Márcio Só e Silva e João Carlos S. Moreira (Embrapa Trigo)

337 - METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA QUANTO À PODRIDÃO PARDA DA HASTE, EM CAMPO

E.R. BONATO*; **L.M. COSTAMILAN**; **P.F. BERTAGNOLLI** (Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS)

Na Embrapa Trigo, adota-se a seguinte metodologia para a seleção de genótipos de soja resistentes à podridão parda da haste (*Phialophora gregata*): a) uso alternado de duas áreas infestadas - no ano em que uma é usada para avaliar os genótipos, a outra é cultivada com cultivar de soja suscetível; b) cada genótipo é semeado em parcelas de duas fileiras de 2,5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m; c) são usadas 20 sementes aptas por metro linear (aproximadamente 100 plantas/parcela) - na primeira avaliação, os genótipos são semeados sem repetição, nas reavaliações, em duas repetições; d) a cada 30 genótipos, são repetidas três testemunhas altamente suscetíveis, de ciclos diferentes; e) a leitura visual da percentagem de plantas com sintomas foliares é iniciada no estádio R5 e repetida a cada semana até a maturação (estádio R7); f) a reação é classificada segundo a escala: 0 a 5 % = resistente (R), 6 a 25 % = moderadamente resistente (MR), 26 a 55 % = moderadamente suscetível (MS), 56 a 85 % = suscetível (S), 86 a 100 % = altamente suscetível (AS). Selecionam-se apenas os genótipos da primeira classe. Nas safras de 1993/94 até 1996/97, foram avaliados, em uma repetição, 10.885 genótipos de soja, 59 % dos quais comportaram-se como resistentes. Entre estes, 991 foram reavaliados e 900 confirmaram a resistência. O índice médio de escape foi de 9 %, considerado aceitável, por tratar-se de um fungo de solo e de avaliações feitas em parcelas de tamanho reduzido e sem repetição. Os genótipos considerados resistentes nessas condições devem ser reavaliados.

Palavras-chave: Soja, *Phialophora gregata*, melhoramento, resistência a doenças.

Revisores: Maria Imaculada P.M. Lima e Ariano Moraes Prestes (Embrapa Trigo)

338 - TEORES DE ÓLEO E DE PROTEÍNA EM CULTIVARES DE SOJA DESENVOLVIDAS EM DIFERENTES PERÍODOS

E.R. BONATO*; **P.F. BERTAGNOLLI** (Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS); **C.E. LANGE** (Fundacep Fecotrigo, Cruz Alta, RS); **S. A. L. RUBIN** (FEPAGRO, Júlio de Castilhos, RS)

O trabalho teve como objetivo comparar os teores de proteína e de óleo de genótipos de soja desenvolvidos em três diferentes épocas. As avaliações foram efetuadas em grãos produzidos em ensaios conduzidos em três locais do Rio Grande do Sul, na safra de 1996/97. O teor de óleo foi determinado pelo método de Soxlet, com hexano como solvente, em amostras de um grama, e as análises foram feitas em duplicata. O teor de proteína foi determinado em análises feitas em triplicata em amostras de 0,1g de matéria seca, pelo método de Kjeldahl, tendo o sulfato de cobre como catalisador. Constatou-se que a maior parte das cultivares lançadas nos anos mais recentes apresentaram menor teor de proteína e maior teor de óleo que as mais antigas, embora entre as primeiras esteja incluída a FEPAGRO RS-10, uma das que apresentam o maior conteúdo de proteína e o menor de óleo de todas as consideradas. As linhagens experimentais, algumas das quais deverão se constituir em futuras cultivares comerciais, apresentaram teores de proteína tão elevados quanto os das cultivares mais antigas, indicando que o lançamento de novas cultivares com menor teor de proteína ocorreu em um período restrito, não representando uma tendência dos programas de melhoramento de soja. As correlações fenotípicas indicaram que, nas condições em que o estudo foi feito, houve associação significativa apenas entre os teores de óleo e de proteína, a qual foi negativa.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, óleo, proteína, correlações fenotípicas

Revisores: Aroldo Gallon Linhares e Edson Iorczeski (Embrapa Trigo)

339 - AVALIAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE SOJA NA MICRORREGIÃO DO ALTO PURUS NO ESTADO DO ACRE.

G.M. de MOURA*; **M.D.O da SILVA**; **P.A C. BRITO** (Embrapa Acre, Rio Branco, AC)

Com o objetivo de avaliar o potencial produtivo de cultivares e linhagens de soja de ciclos precoce e tardio nas condições do vale do Acre, foram conduzidos dois experimentos nos anos de 1997 e 1998, no município de Rio Branco. No primeiro ano o ensaio foi instalado na fazenda Baixa Verde e no segundo na estação experimental da Embrapa, sendo o solo, de ambos os locais, da classe Podzólico Vermelho Amarelo. No primeiro ano fez-se apenas calagem aos 90 dias antes da semeadura com a aplicação de 1000 kg/ha de calcário e no segundo, além da correção da acidez com a aplicação de 1000 kg/ha, foram aplicados 100 kg/ha de P_2O_5 e 20 kg/ha de K_2O. O delineamento foi de blocos ao acaso com três repetições, sendo avaliados 25 genótipos precoces e 20 tardios. No primeiro ano a produtividade média dos precoces foi de 1.312 kg/ha, com os rendimentos variando de 282 a 2.050 kg/ha: os melhores materiais foram BR95-27746-2 (2.050 kg/ha) e BR95-27746-1 (2.025 kg/ha). Nos tardios, a produção variou de 415 a 1.107 kg/ha, com rendimento médio de 725 kg/ha e os genótipos que mais se destacaram foram BR95-27727-04 (1.107 kg/ha) e BR95-1324-9 (1.050 kg/ha). Os resultados do segundo ano foram superiores ao do primeiro devido à adubação mineral. Os genótipos tardios superaram os precoces. O rendimento médio dos tardios foi 1.556 kg/ha e os melhores materiais foram BR95-1366-13 (2.750 kg/ha), BR95-27752-4 (2.550 kg/ha) e Seridó (2.267 kg/ha), ao passo que o rendimento médio dos precoces foi 1.069 kg/ha e apenas dois materiais produziram acima de 2.000 kg/ha, destacando-se o genótipo BR95-26762-45 (2.400 kg/ha). Ocorreu nos dois anos, em ambos experimentos, severo ataque de insetos desfolhadores (*Cerotoma tingomarianus* e *Diabrotica sp*). Os baixos rendimentos observados foram atribuídos à retenção foliar, que ocorreu em maior ou menor percentagem em todos os genótipos, atrasando a maturação de 90% dos materiais.

Palavras-chave: soja, microrregião do alto purus, produtividade

Revisores: Jailton da Costa Carneiro e Francisco José da Silva Ledo (Embrapa Acre)

340 - ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE SOJA NO ESTADO DO TOCANTINS.

J.M.PELUZIO; **F.F.LEÃO***; **J.DIDONET**; **G.R. dos SANTOS** (CUG, UNITINS, TO)

Com a finalidade de estudar a adaptabilidade e a estabilidade do comportamento de cultivares de soja no Estado do Tocantins, foram realizados três ensaios de competição durante nos anos de 1997 e 1998 sendo um instalado na área experimental da Universidade do Tocantins-TO, localizada em Gurupi-TO, na safra 1997/98, e dois no município de Formoso do Araguaia, o primeiro na entressafra 1997 e o segundo na safra 1997/98. Cada época de plantio representou um ambiente. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram dos cultivares FT-104, FT-106, FT-107, FT-109, FT-Cristalina RCH, M-SOY 108, BR/EMGOPA 314 (Garça Branca), Embrapa 20 (Doko RC) e MG/BR-46 (Conquista). A análise conjunta detectou efeito significativo da interação cultivares x ambientes, justificando o estudo da adaptabilidade e estabilidade de comportamento dos cultivares, realizado segundo a metodologia proposta por EBERHART & RUSSELL (1966). Os cultivares FT-104, FT-106, FT-107, FT-109, M-SOY 108, Garça Branca e Conquista demonstraram adaptação aos ambientes desfavoráveis e aos ambientes favoráveis; Doko RC evidenciou adaptação a ambientes desfavoráveis e FT-Cristalina RCH demonstrou adaptação aos ambientes favoráveis e aos ambientes desfavoráveis. Excetuando-se FT-107, Doko RC e Conquista, os demais cultivares apresentaram comportamento altamente previsível. FT-106 e M-SOY 108 podem ser considerados teoricamente como cultivares ideais, pois apresentaram alta produção média, coeficiente de regressão igual a unidade e previsibilidade de comportamento.

Palavras-chave: adaptabilidade, estabilidade, soja.

Revisor: Rubens Fausto da Silva e Leonardo Santos Collier (UNITINS)

341 - CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERES AGRONÔMICOS EM CULTIVARES DE SOJA, EM GURUPI-TO.
J.M. PELUZIO; **F.F. LEÃO***; **J. DIDONET**; **G.R. dos SANTOS** (CUG, UNITINS, TO)

Visando-se estimar as correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente, entre nove caracteres, em nove cultivares de soja, para fins de utilização em futuros programas de melhoramento de soja, foi realizado um ensaio durante o ano agrícola 1994/95, em Gurupi-TO (200 m de altitude, 12°02'S e 49°43'W). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram dos cultivares EMGOPA-301, EMGOPA-302, EMGOPA-304 (Campeira), EMGOPA-305 (Caraiba), EMGOPA-306 (Chapada), EMGOPA-308 (Serra Dourada), EMGOPA-309 (Goiana), EMGOPA-310 e EMGOPA- 313 (Anhanguera). A parcela experimental foi composta por quatro fileiras, espaçadas por 0,40m. A densidade de semeadura foi de 16 sementes/m linear. Foram avaliados os caracteres número de dias para o florescimento e número de dias para a maturação, altura de inserção da primeira vagem, altura da planta na maturação, número de nós na maturação, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e produção de grãos. Foram observadas correlações genotípicas de elevada magnitude entre número de dias para o florescimento e número de dias para a maturação e entre altura de inserção da primeira vagem e número de dias para a maturação com a produção de grãos. O componente genético contribuiu mais do que o ambiente para as correlações estudadas; o fenótipo reflete adequadamente o genótipo.

Palavras-chave: Correlações, Soja

Revisor: Rubens Fausto da Silva e Leonardo Santos Collier (UNITINS)

342 - SELEÇÃO DIRETA x INDIRETA ENVOLVENDO OS CARACTERES PORCENTAGEM DE ÓLEO, PRODUTIVIDADE DE ÓLEO E GRÃOS EM SOJA.
J. T. FARIAS NETO* (Embrapa Amapá, Macapá, AP) e **N. A. VELLO** (ESALQ/USP, Piracicaba, SP)

Prever ganhos por diversos critérios de seleção é uma ferramenta de extrema importância, pois orienta os melhoristas a utilizarem o material avaliado da melhor maneira possível, de modo a obter ganhos máximos para os caracteres de interesse. Desse modo, este estudo teve como objetivo estimar a eficiência da seleção direta e indireta em progênies $F_{5:3}$ de soja, considerando uma intensidade de seleção de 20% entre famílias (340 progênies). As 1700 progênies foram avaliadas no campo experimental da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ USP, em Piracicaba, SP, em delineamento de blocos aumentados com parcelas de dois metros lineares. Os seguintes caracteres foram anotados: produtividade de grãos (PG), porcentagem de óleo (%OL) e produtividade de óleo (PO). Verificou-se que o maior progresso genético em um determinado caráter foi estimado quando a seleção foi praticada diretamente sobre este. Em ordem, os maiores progressos pela seleção direta foram preditos para PG (25,3g), PO (5,31g) e %OL (0,35). Apesar de %OL apresentar maior coeficiente de herdabilidade (h^2=0,23), foi o que apresentou menor ganho com a seleção entre progênies, decorrente da menor variabilidade genética disponível (CVg= 1,86) apresentada por esse caráter. Quanto a PG e PO os ganhos diferiram em razão do CVg inerente a cada um, uma vez que as estimativas de herdabilidade foram semelhantes entre si (0,17 para PG e 0,16 para PO). A relação da seleção indireta / direta foi sempre inferior a unidade, indicando maior ganho pela direta. Como exemplo da menor eficiência da seleção indireta, utilizando PO para promover ganhos em PG, o porcentual de ganho em relação à direta foi de 60%. Quando foi utilizado PG para promover ganho em PO foi de 70%.

Palavras-chave: resposta correlacionada,critérios de seleção.

Revisores: Emanuel da S. Cavalcante e Rogério Alves (Embrapa Amapá)

343 - AVALIAÇÃO DE SOJA NO CERRADO AMAPAENSE

J. T. FARIAS NETO* (Embrapa Amapá, Macapá, AP)

O desenvolvimento de cultivares com florescimento tardio em condições de dias curtos permitiu o cultivo da soja em praticamente todas as latitudes. Possuindo extensa área de cerrado (1,2 milhão de hectares), o Estado do Amapá poderá ser um dos principais produtores dessa oleaginosa na Região Amazônica. Este trabalho visou avaliar 11 cultivares de soja: BR-25 (Seridó), Embrapa 30 (Vale do Rio Doce), Embrapa 20 (Doko RC), BRSMA Parnaíba , BRSMA Sabaiba, MABR 9615, Embrapa 33 (Cariri RCH), Embrapa 63 (Mirador), MT/BR-53 (Tucano), MT/BR-51 (Xingú) e MT/BR-50 (Parecis). O experimento foi instalado no cerrado do Amapá (0° 22'N, 51° 04' W e 50 m de altitude), em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas com quatro fileiras de quatro metros de comprimento espaçadas de 0,5 m entre fileiras. A semeadura foi realizada em 18/03/98, com adubação no sulco de 120 e 100 kg/ha de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. A inoculação foi realizada com *Bradyrhizobium japonicum*. Os seguintes caracteres foram avaliados: número de dias para florescimento (NDF) e maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), altura de inserção da primeira vagem (APV), valor agronômico (VA), acamamento (AC) e produtividade de grãos (PG). A análise de variância detectou diferenças significativas a 1% de probabilidade para todos os caracteres. As cultivares apresentaram intervalo de variação para NDF de 35 dias (Embrapa 20 (Doko RC), MABR 9615, MT/BR-53 (Tucano), MT/BR-51 (Xingú) e MT/BR-50 (Parecis).a 50 dias (Embrapa 33 Cariri RCH) ; NDM de 107 dias MT/BR-51 (Xingu) a 132 dias (Embrapa 33 Cariri RCH); APV de 9 cm (MABR 9615) a 17 cm (Embrapa 33 Cariri RCH). Em geral, todos apresentaram baixo grau de acamamento. As cultivares que apresentaram maiores PG foram Embrapa 33 Cariri RCH e BR-28 (Seridó), com 2254 e 2152 kg/ha respectivamente, devido terem maior APM,NDF,NDM e VA em relação às outras cultivares testadas.

Palavras-chave: baixa latitude, florescimento tardio, dias curtos, genótipos de soja.

Revisores: Silas Mochiutti e Rogério Alves (Embrapa Amapá)

344 - CULTIVAR DE SOJA BR-36

L.A. ALMEIDA*; **R.A.S. KIIHL**; **O.G. MENOSSO** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **J.T. YORINORI**; **M. KASTER** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **J.N. POLA** (Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR)

A cultivar de soja BR-36 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do retrocruzamento IAS 4(2) x BR78-22043, realizado em 1979/80, em Londrina, PR. A linhagem BR78-22043 é resultante do retrocruzamento Bragg(3) x Santa Rosa. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F6, recebendo a sigla BR84-6358. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1986/87 a 1988/89. A cv. BR-36 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação semiprecoce, com a duração média de 120 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 18,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 75 cm, boa resistência à deiscência das vagens e moderada resistência ao acamamento. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) (resistência tipo Santa Rosa) e ao vírus do mosaico comum da soja, e moderada resistência ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*. Os teores médios de óleo e de proteína são de 21,8% e 41,5%, respectivamente. Na média dos 25 ambientes em que foi testada, a BR-36 apresentou a produtividade média de 3.259 kg/ha, valor 3,8% e 6,8% superior aos das cultivares-padrões Bragg e FT-6 (Veneza), respectivamente. Em 1990, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Mercedes C. Carrão Panizzi e Odilon F. Santana (Embrapa Soja)

345 - CULTIVAR DE SOJA BR-38

L.A. ALMEIDA*; **R.A.S. KIIHL**; **O.G. MENOSSO** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **J.T. YORINORI**; **M. KASTER** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **J.N. POLA** (Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR).

A cultivar de soja BR-38 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento FT-2 x União, realizado em 1979/80, em Londrina, PR. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F6, recebendo a sigla BR84-8399. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1986/87 a 1988/89. A cv. BR-38 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 130 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom escura, semente de tegumento amarelo com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 16,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 90 cm, boa resistência à deiscência das vagens e moderada resistência ao acamamento. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao vírus do mosaico comum da soja, e moderadamente resistente ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*. Na média dos 25 ambientes em que foi testada, a BR-38 apresentou a produtividade média de 3.190 kg/ha, valor 5,1% e 5,6% superior aos das cultivares-padrões FT-2 e FT-10 (Princesa), respectivamente. Em 1990, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Alexandre L. Nepomuceno e Mercedes C. Carrão Panizzi (Embrapa Soja)

346 - CULTIVAR DE SOJA BRS 133

L.A. ALMEIDA*; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **A.E. PÍPOLO**; **J.T. YORINORI**; **M. KASTER**; **L.A. DOMIT** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja BRS 133 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento FT-Abyara x BR83-147, realizado em 1985/86, em Londrina, PR. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F6, recebendo a sigla BR91-12418. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. BRS 133 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação semiprecoce, com a duração média de 121 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara e semente de tegumento amarelo fosco com hilo marrom. Apresenta a altura média das plantas de 82 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e de proteína são de 18,0% e 38,6%, respectivamente. Na média dos 30 ambientes em que foi testada, a BRS 133 apresentou a produtividade média de 3.600 kg/ha, valor 8,5% superior ao da cultivar-padrão BR-16. Em 1997, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Mercedes C. Carrão Panizzi (Embrapa Soja)

347 - CULTIVAR DE SOJA BRS 135

L.A. ALMEIDA*; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina-PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **J.T. YORINORI**; **L.A. DOMIT**; **A.E. PÍPOLO**; **M. KASTER** (Embrapa Soja, Londrina-PR)

A cultivar de soja BRS 135 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento FT-Abyara x BR83-147, realizado em 1986/87, em Londrina, PR. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F5, recebendo a sigla BR91-8794. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. BRS 135 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 132 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara e semente de tegumento amarelo com hilo marrom. Apresenta a altura média das plantas de 77 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e de proteína são de 18,0% e 38,0%, respectivamente. Na média dos 30 ambientes em que foi testada, a BRS 135 apresentou a produtividade média de 3.313 kg/ha, valor 2,5% superior ao da cultivar-padrão FT-Abyara. Em 1997, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: José de Barros França Neto e Orival Gastão Menosso (Embrapa Soja)

348 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 4 (BR-4 RC)

L.A. ALMEIDA*; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **J.T. YORINORI; M. KASTER**; **O.G. MENOSSO** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **J.N. POLA** (Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 4 (BR-4 RC) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja visando incorporar, na cultivar BR-4, resistência à mancha "olho-de-rã", causada por *Cercospora sojina*. A Embrapa 4 é produto da reunião de progênies F3, homozigotas para resistência à mancha "olho-de-rã", do retrocruzamento BR-4(6) x Paranaíba, iniciado em 1983/84, em Londrina, PR. Esse conjunto de progênies constituiu a linhagem BR89-28072. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1988/89 a 1990/91. Visando antecipar as informações, os testes de produtividade foram iniciados com a linhagem BR88-11654, que apresenta um retrocruzamento a menos, sendo, portanto, correspondente a BR-4(5) x Paranaíba. Nos últimos dois anos, os testes envolveram as duas linhagens. A cv. Embrapa 4 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação semiprecoce, com a duração média de 121 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor roxa, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 17,5 g. Apresenta a altura média das plantas de 76 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao virus do mosaico comum da soja, e moderadamente suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são de 22,6% e 38,8%, respectivamente. Na média dos 19 ambientes em que foi testada, a linhagem BR88-11654 apresentou a produtividade de 3.212 kg/ha, valor 1,3% e 7,7% superior aos das cultivares-padrões BR-4 e OCEPAR 4-Iguaçu, respectivamente. Em 15 ambientes, a cv. Embrapa 4 produziu 3.212 kg/ha, valor 7,9% superior ao da OCEPAR 4. Em 1991, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Dionísio Brunetta e Mercedes C. Carrão Panizzi (Embrapa Soja)

349 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 48

W.H. HIGASHI; **K.J. BABA** (Cooperativa Agropecuária de Produção Integrada do Paraná, Londrina, PR); **J.F.F. TOLEDO; L.A. ALMEIDA***; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 48 foi desenvolvida conjuntamente pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja e pela Cooperativa Agropecuária de Produção Integrada do Paraná, a partir do cruzamento duplo (Davis x Paraná) x (IAS 4 x BR-5), realizado em 1981/82, em Londrina, PR. O cruzamento e a condução das gerações segregantes pelo método de populações ("bulks"), até a geração F7, foram realizados pela Embrapa Soja. A seleção, o teste de progênies e os ensaios preliminares foram realizados pela Cooperativa, tendo a linhagem recebido a sigla CAC/BR87-15. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1991/92 a 1993/94. A cv. Embrapa 48 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação precoce, com a duração média de 120 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 15,4 g. Apresenta a altura média das plantas de 84 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica da semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) e à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*), e moderadamente resistente ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 21,4% e 39,1%. Na média dos 32 ambientes em que foi testada, a Embrapa 48 apresentou a produtividade de 3.428 kg/ha, valor 11,5% e 14,1% superior aos das cultivares-padrões FT-Guaíra e IAS 5, respectivamente. Em 1995, foi indicada para cultivo comercial no Estado de São Paulo e, em 1996, no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Alexandre Lima Nepomuceno e Milton Kaster (Embrapa Soja)

350 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 58

L.A. ALMEIDA*; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **L.A. DOMIT; A.E. PÍPOLO**; **M. KASTER** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 58 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento Paraná x BR83-147, realizado em 1985/86, em Londrina, PR. A linhagem BR83-147 possui, como características principais, resistência ao cancro da haste e período juvenil longo. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F5, recebendo a sigla BR90-4428. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1992/93 a 1994/95. A cv. Embrapa 58 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação precoce, com a duração média de 119 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo semi-brilhante com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 17,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 81 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica da semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e moderadamente resistente ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína são de 20,4% e 39,0%, respectivamente. Na média dos 33 ambientes em que foi testada, a Embrapa 58 apresentou a produtividade de 3.243 kg/ha, valor 1,6% e 3,1% superior aos das cultivares-padrões FT-Guaíra e IAS 5, respectivamente. Em 1996, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Alexandre J. Cattelan e Mercedes C. Carrão Panizzi (Embrapa Soja)

351 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 60

L.A. ALMEIDA*; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja; Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **J.T. YORINORI**; **L.A. DOMIT**; **A.E. PÍPOLO**; **M. KASTER** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 60 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento FT-Abyara x BR83-147, realizado em 1985/86, em Londrina, PR. A linhagem BR83-147 possui, como características principais, resistência ao cancro da haste e período juvenil longo. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F5, recebendo a sigla BR90-5807. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1992/93 a 1994/95. A cv. Embrapa 60 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 132 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 16,5 g. Apresenta a altura média das plantas de 78 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É' resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e moderadamente resistente ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína são de 18,9% e 40,0%, respectivamente. Na média dos 33 ambientes em que foi testada, a Embrapa 60 apresentou a produtividade de 3.173 kg/ha, valor 2,9% e 7,4% superior aos das cultivares-padrões FT-Abyara e FT-10 (Princesa), respectivamente. Em 1996, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Clara Beatriz Hoffmann Campo e Mercedes C. Carrão Panizzi (Embrapa Soja)

352 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 62

L.A. ALMEIDA*; **R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **J.T. YORINORI**; **L.A. DOMIT**; **A.E. PÍPOLO**; **M. KASTER** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 62 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento BR83-147 x FT-2, realizado em 1983/84, em Londrina, PR. A linhagem BR83-147 possui, como características principais, resistência ao cancro da haste e período juvenil longo. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F5, recebendo a sigla BR88-9703. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1990/91 a 1993/94. A cv. Embrapa 62 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação semiprecoce, com a duração média de 129 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 18,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 85 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e ótima qualidade fisiológica de semente. É' resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e moderadamente resistente ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína são de 19,7% e 39,4%, respectivamente. Na média dos 28 ambientes em que foi testada, a Embrapa 62 apresentou a produtividade de 3.102 kg/ha, valor 7,0% superior ao da cultivar-padrão OCEPAR 4-Iguaçu. Em 1996, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Clara Beatriz Hoffmann Campo e Norman Neumaier (Embrapa Soja)

353 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 20 (DOKO RC)

R.A.S. KIIHL; **L.A. ALMEIDA***; **N.E. ARANTES**; **D.M. HIROMOTO** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **P.I.M. SOUZA** (Embrapa Cerrados, Planaltina, DF); **M.S. ASSUNÇÃO** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **N. ZUFFO** (EMPAER-MS, Campo Grande, MS)

A cultivar de soja Embrapa 20 (Doko RC) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, em Londrina, PR, pelo método do retrocruzamento, visando a incorporação de resistência ao patógeno causador da doença mancha "olho-de-rã" da soja na cv. Doko. A partir do cruzamento Doko (4) x IAC-7-R, cujo último retrocruzamento foi realizado em 1988, foram selecionadas plantas na população F_2 e realizados testes de progênies F_3. As melhores progênies e mais assemelhadas agronomicamente à cultivar original foram compostas para constituir a cv. Embrapa 20 (Doko RC). As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, nos Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal, foram feitas através dos ensaios de avaliação conduzidos em 1991/92. A cv. Embrapa 20 (Doko RC) possui características morfológicas e agronômicas idênticas ou semelhantes a cv. Doko. É do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo fosco com hilo preto. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e suscetível ao vírus do mosaico comum da soja. Na média dos ambientes em que foi testada, a Embrapa 20 (Doko RC) apresentou produtividade de 2.977 kg/ha, representando 8.8% superior à cultivar-padrão Doko. Em 1992, foi indicada para cultivo comercial nos Estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Eberson S. Calvo e Luís C. Miranda (Embrapa Soja)

354 - CONTROLE GENÉTICO DO PERÍODO JUVENIL LONGO EM DOIS MUTANTES NATURAIS SELECIONADOS NA CV. DOKO

L.A. ALMEIDA (Embrapa Soja, Londrina, PR); **A. T. VARGAS** (CIAT, Santa Cruz, Bolívia); **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja)

Mutações genéticas espontâneas são encontradas com relativa freqüência na soja. Várias mutações naturais condicionando a característica de florescimento tardio ou período juvenil longo têm sido selecionadas em soja. Essas mutações podem ser de grande contribuição como fonte de genes para programas de melhoramento dirigidos ao desenvolvimento de novas cultivares de soja com mais ampla adaptação às regiões de menores latitudes e ou épocas de semeadura. Dois mutantes foram identificados e selecionados em lavouras da cv. Doko , na região Norte do Estado do Mato Grosso. O mutante Doko-18T foi selecionado em 1982, em Lucas do Rio Verde (MT), e Doko-Milionária foi selecionado em 1990 por um agricultor, em Sapezal (MT). Ambos genótipos eram mais tardios e de maior porte de planta quando comparados com a cultivar de origem. Pela grande semelhança com Doko, suspeitou-se que eram mutantes naturais para período juvenil longo. Para estudar o modo de herança desse caracter, foram realizados cruzamentos em dialelo, incluindo recíprocos, envolvendo a cv. Doko e os dois possíveis mutantes. No florescimento, em condições de dias curtos, as plantas F_2 foram classificadas como tendo número de dias para florescimento semelhante a cv. Doko ou florescimento tardio semelhante aos mutantes. Foi observada segregação na proporção 3:1 (3 plantas precoces: 1 planta tardia) nas populações F_2 dos cruzametos Doko x Doko-18T e Doko x Doko-Milionária e ausência de segregação no cruzamento Doko-18T x Doko-Milionária. O mesmo modo de segregação foi observado nos cruzamentos recíprocos. Concluiu-se que a diferença de florescimento existente entre a cv. Doko e os variantes foi causada por mutação espontânea recessiva no mesmo loco genético. Portanto, Doko-18T e Doko-Milionária têm em comum um gene recessivo determinando período juvenil longo, na condição homozigota.

Palavras-chave: mutação, período juvenil longo, herança, genética.

Revisores: Eberson S. Calvo e Carlos A. Arrabal (Embrapa Soja)

355 - HERANÇA DA CARACTERÍSTICA PERÍODO JUVENIL LONGO EM MUTANTE NATURAL SELECIONADO NA CV. EMBRAPA 9 (SAVANA)

L.A. ALMEIDA* (Embrapa Soja, Londrina, PR); **A.T. VARGAS** (CIAT, Santa Cruz, Bolívia); **R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja)

Mutações espontâneas para a característica de florescimento tardio ou período juvenil longo são encontradas com relativa freqüência na soja e podem ser de grande contribuição como fonte de genes para programas de melhoramento dirigidos ao desenvolvimento de cultivares com mais ampla adaptação às regiões de menores latitudes e ou a várias épocas de semeadura. O genótipo MABR90-836, também conhecido como Savanão, foi selecionado em uma lavoura semeada com a cv. BR-9 (Savana), em 1989, no Município de Balsas, Estado de Maranhão. Comparativamente à cv. BR-9, esse variante apresentava características agronômicas e morfológicas muito semelhantes, porém com significativa extensão do período até o florescimento e com ciclo bem mais tardio. Por causa dessa semelhança, esse genótipo foi considerado como originário de uma mutação natural para período juvenil longo. Para estudar o modo de herança desse caracter, foi realizado o cruzamento BR-9 x MABR90-836, incluindo recíproco. Esse estudo foi conduzido em Londrina (PR), em condições de dias curtos, simulado por semeaduras antecipadas para início de outubro e final de fevereiro. Nestas condições, por ocasião do florescimento, as plantas F_2 foram classificadas como tendo número de dias para florescimento semelhante a cv. BR-9 ou florescimento tardio semelhante ao genótipo mutante. A segregação observada na população F_2, resultante do cruzamento e do recíproco, se ajustou adequadamente ao modelo de segregação mendeliana esperada na proporção de 3 indivíduos de florescimento precoce: 1 indivíduo de florescimento tardio / período juvenil longo. Este modo de segregação é um indicativo de que a diferença de florescimento existente entre a cv. BR-9 e o variante foi causada por mutação espontânea recessiva condicionando característica de período juvenil longo em situações de dias curtos. MABR92-836 pode ser excelente fonte de genes na criação de variedades para as regiões de extrema baixa latitude devido ao seu florescimento bastante tardio.

Palavras-chave: mutação, período juvenil longo, herança, genética.

Revisores: Eberson S. Calvo e Carlos A. Arrabal (Embrapa Soja)

356 - HERANÇA DE UMA MUTAÇÃO NATURAL PARA DEFICIÊNCIA EM PIGMENTAÇÃO NA FOLHA ENCONTRADA NA CULTIVAR BR-36

L.A. ALMEIDA*; **R.A.S. KIIHL**; **E.S. CALVO** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Mutações espontâneas são encontradas com relativa freqüência em soja. Para a característica condicionante de deficiência de clorofila, mais de 30 mutantes espontâneos ou induzidos já foram identificados. Para muitos deles já existem estudos genéticos determinando o modo como o caracter é herdado. Esses mutantes deficientes em clorofila podem ter importância para estudos sobre regulação da biossíntese de clorofila em soja. O mutante BR-36-y foi encontrado na cultivar BR-36, durante o processo de formação de semente genética para essa cultivar. Dentre algumas centenas de progênies de plantas individualizadas em fileiras, uma delas apresentou segregação para deficiência em pigmentação na folha, com maior proporção de plantas normais, muito semelhantes à cultivar original, e menor proporção de plantas com folhas de aspecto verde-claro esbranquiçado. Na geração seguinte, as progênies das plantas mutantes foram uniformes para esse caracter. Considerou-se que a planta que originou essa progênie era resultante de uma mutação nuclear. Foram feitos cruzamentos simples e recíproco entre o mutante BR-36-y e a cv. BR-36, para estudar o modo como esse caracter é herdado. Na segregação de plantas de 12 famílias F_2, observaram 442 plantas normais e 154 plantas verde-claro esbranquiçado. No cruzamento recíproco, a segregação de seis famílias foi 235 plantas normais e 62 plantas mutantes. Na segregação das 18 famílias, totalizando 893 plantas, a proporção observada foi de 677 plantas normais para 216 plantas mutantes, se enquadrando em uma segregação mendeliana 3:1, onde a proporção esperada é de 669,75 indivíduos normais e 222,25 indivíduos mutantes. A característica é de herança monogênica simples, com o homozigoto recessivo condicionando o fenótipo folhas de coloração verde-clara esbranquiçada.

Palavras-chave: Soja, herança, mutação, deficiência clorofila

Revisores: Carlos A. Arrabal e Ricardo V. Abdelnoor (Embrapa Soja)

357 - HERANÇA DO CARACTER FOLHAS AMARELAS EM UM MUTANTE NATURAL DE SOJA
L.A. ALMEIDA; **R.A.S. KIIHL**; **E.S. CALVO** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

Na soja são encontradas com relativa freqüência mutações espontâneas para várias características morfológicas e fisiológicas. Para a característica condicionante de deficiência de clorofila, mais de 30 mutantes espontâneos ou induzidos já foram identificados. Para muitos deles já existem estudos genéticos determinando o modo como o caracter é herdado. Esses mutantes deficientes em clorofila podem ter importância para estudos sobre regulação da biossíntese de clorofila em soja. No programa de melhoramento da Embrapa Soja, em 1995, foi encontrada na população oriunda do cruzamento entre as cvs. Bossier e BR-1 uma planta com folhas totalmente amarelas, aqui referido como Yellow-1. Na geração seguinte, a progênie dessa planta foi uniforme para esse caracter, indicando uma possível mutação de origem nuclear ou citoplasmática. Para estudar o controle genético e o mecanismo de herança deste caracter foi feito o cruzamento OCEPAR 9 x Yellow-1, utilizando sempre o mutante como genitor masculino. As cinco famílias de plantas F_2 apresentaram segregação homogênea, descartando-se uma possível herança condicionada por fator citoplasmático. Foi observada, num total de 397 plantas, a ocorrência de 296 indivíduos com folhas de coloração normal e 101 com folhas amarelas. Essa segregação se ajusta com alta probabilidade a uma segregação mendeliana simples (3:1), em que a proporção esperada é de 297,75 indivíduos normais e 99,25 indivíduos com folhas amarelas. A característica é de herança monogênica, com o homozigoto recessivo condicionando o fenótipo folhas de coloração amarela.

Palavras-chave: Soja, herança, mutação, deficiência clorofila

Revisores: Carlos A. Arrabal e Ricardo V. Abdelnoor (Embrapa Soja)

358 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 63 (MIRADOR)
E. PALUDZYSZYN FILHO; **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL**; **L.C. FARIA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.J.A. CAMPELO** (Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI); **M.C. MEYER FARIA** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja Embrapa 63 (Mirador) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento Dourados-2 (2) x [Amambai (2) x OCEPAR 9-SS1], realizado em 1986, em Londrina, PR. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F_4, recebendo a sigla BR89-9917. Por ter característica de período juvenil longo, essa linhagem foi introduzida nos ensaios preliminares conduzidos no Estado do Maranhão pela Embrapa Soja - Campo Experimental de Balsas, na safra 1989/90. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, nos Estado do Maranhão e do Piauí, foram feitas através dos ensaios de avaliação regional final Norte-Nordeste, de 1992/93 a 1995/96. A cv. Embrapa 63 (Mirador) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 122 dias da emergência à maturação. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo preto e peso médio de 100 sementes de 18,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 75 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e média a boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e moderadamente suscetível ao vírus do mosaico comum da soja. Apresenta também boa resistência às doenças foliares de final de ciclo. Na média de 11 ambientes em que foi testada no Maranhão, a Embrapa 63 (Mirador) apresentou a produtividade de 2.903 kg/ha, com potencial produtivo semelhante ou ligeiramente superior às cvs. padrões Embrapa 33 (Cariri RC) e Embrapa 32 (Itaqui). No Piauí, na média de 4 ambientes dos ensaios conduzidos em 1993/94 e 1994/95, sua produtividade foi de 2.772 kg/ha, respectivamente 14% e 13% superior às cvs. padrões BR-35 (Rio Balsas) e Embrapa 30 (Vale do Rio Doce). Em 1996, foi indicada para cultivo comercial nos Estados do Maranhão e Piauí.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Luís C. Miranda e Neylson E. Arantes (Embrapa Soja)

359 - CULTIVAR DE SOJA BRSMA PARNAÍBA

R.A.S. KIIHL; **L.A. ALMEIDA***; **L.C. FARIA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.J.A. CAMPELO** (Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI); **M.C. MEYER** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja BRSMA Parnaíba foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento FT-Seriema (seleção RCH) x BR-10 (Teresina), realizado em 1987/88, em Londrina, PR. O genótipo FT-Seriema (seleção RCH) foi selecionado em Londrina - PR como uma planta resistente ao cancro da haste da soja dentro da cv. FT-Seriema. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F_5, recebendo a sigla BR92-2861. Por apresentar característica de período juvenil longo, essa linhagem foi introduzida nos ensaios preliminares conduzidos no Estado do Maranhão pela Embrapa Soja - Campo Experimental de Balsas, na safra 1992/93. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Maranhão, foram feitas através dos ensaios de avaliação regional Norte-Nordeste de 1994/95 a 1996/97. A cv. BRSMA Parnaíba é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 116 dias da emergência à maturação. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo com hilo preto. Apresenta a altura média das plantas de 82 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e média qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Na média de 8 ambientes em que foi testada, a BRSMA Parnaíba apresentou a produtividade de 2.824 kg/ha, com potencial produtivo semelhante à cultivar-padrão Embrapa 30 (Vale do Rio Doce). Em 1997, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Maranhão e do Piauí.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Luís C. Miranda e Neylson E. Arantes (Embrapa Soja)

360 - CULTIVAR DE SOJA BRSMA SAMBAÍBA

L.A. ALMEIDA*; **R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.J.A. CAMPELO** (Embrapa Meio Norte, Teresina, PI); **L.C. FARIA**; **M.C. MEYER** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja BRSMA Sambaíba foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento FT-5 x [Dourados-1 (4) x OCEPAR 9-SS1], realizado em 1986/87, em Londrina, PR. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado, e a linhagem tem como origem uma planta selecionada na população F_5, recebendo a sigla MABR92-3640. A seleção e as avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Maranhão, foram feitas através dos ensaios de avaliação regional Norte-Nordeste de 1994/95 a 1996/97, conduzidos pela Embrapa Soja - Campo Experimental de Balsas. A cv. BRSMA Sambaíba é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 115 dias da emergência à maturação. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo com hilo marrom. Apresenta a altura média das plantas de 74 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e média qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*. Na média de 8 ambientes em que foi testada no Estado do Maranhão, a BRSMA Sambaíba apresentou a produtividade de 3.091 kg/ha, representando 7,4% superior à cultivar-padrão Embrapa 30 (Vale do Rio Doce). Em 1997, foi indicada para cultivo comercial nos Estados do Maranhão e do Piauí.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Luís C. Miranda e Neylson E. Arantes (Embrapa Soja)

361 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 30 (VALE DO RIO DOCE)

E. PALUDZYSZYN FILHO; **L.A. ALMEIDA**'; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.J.A. CAMPELO** (Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI); **L.C. FARIA**; **M.C. MEYER** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja Embrapa 30 (Vale do Rio Doce) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja - Embrapa Soja a partir do cruzamento entre os genótipos BR85-29003 x Dourados-2, realizado em 1985, em Londrina, PR. A linhagem BR85-29003, resultante do cruzamento OCEPAR 9-SS1 X FT-6, possui como característica principal período juvenil longo. A população foi conduzida pelo método genealógico e a linhagem foi selecionada na população F_5, recebendo a sigla BR89-1560. Na safra 1989/90, esta linhagem foi introduzida nos ensaios preliminares conduzidos no Estado do Maranhão pela Embrapa Soja - Campo Experimental de Balsas,. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Maranhão, foram feitas através dos ensaios de avaliação regional final conduzidos em 1992/93 e 1993/94. A cv. Embrapa 30 (Vale do Rio Doce) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 115 dias da emergência à maturação. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom escura, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 15 g. Apresenta a altura média das plantas de 88 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) e mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 20,8% e 39,7%. Na média de 5 ambientes em que foi testada, a Embrapa 30 (Vale do Rio Doce) apresentou produtividade de 2.915 kg/ha, representando 9,6% superior à cultivar-padrão BR-27 (Cariri). Em 1994, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Maranhão.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Luís C. Miranda e Eberson S. Calvo (Embrapa Soja)

362 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 31 (MINA)

E. PALUDZYSZYN FILHO; **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA**' (Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.J.A. CAMPELO** (Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI); **L.C. FARIA**; **M.C. MEYER** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja Embrapa 31 (Mina) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento IAC-7 R x SPM 31 (seleção em cruzamento natural), realizado em 1985, em Londrina, PR. A população foi conduzida pelo método genealógico e a linhagem foi selecionada na população F_6, recebendo a sigla BR89-1182. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Maranhão, foram feitas através dos ensaios de avaliação regional conduzidos em 1992/93 e 1993/94. A cv. Embrapa 31 (Mina) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 110 dias da emergência à maturação. Possui flor branca, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo fosco com hilo amarelo e peso médio de 100 sementes de 12,9 g. Apresenta a altura média das plantas de 76 cm, excelente resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao vírus do mosaico comum da soja e suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 19,8% e 43,3%. Na média de 5 ambientes em que foi testada, a Embrapa 31 (Mina) apresentou a produtividade de 2.998 kg/ha, representando 8,4% superior à cultivar- padrão BR-27 (Cariri). Em 1994, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Maranhão.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Eberson S. Calvo e Luís C. Miranda (Embrapa Soja)

363 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 32 (ITAQUÍ)

E. PALUDZYSZYN FILHO; **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA**' (Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.J.A. CAMPELO**(Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI); **L.C. FARIA**; **M.C. MEYER** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja Embrapa 32 (Itaquí) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento BR-27 (Cariri)[3] x FT-Cristalina, realizado em 1989, em Londrina, PR. A partir do último retrocruzamento, a população foi conduzida pelo método genealógico e a linhagem foi selecionada na população F_4, recebendo a sigla MABR91-556. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Maranhão, foram feitas através dos ensaios de avaliação regional Norte-Nordeste conduzidos em 1992/93 e 1993/94. A cv. Embrapa 32 (Itaquí) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 115 dias da emergência à maturação. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo com hilo preto e peso médio de 100 sementes de 22,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 88 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e média qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) e à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 20,8% e 41,6%. Na média de 5 ambientes em que foi testada, a Embrapa 32 (Itaquí) apresentou produtividade de 2.716 kg/ha, representando 2,0% superior à cultivar-padrão BR-27 (Cariri). Em 1994, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Maranhão.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Luis C. Miranda e Eberson S. Calvo (Embrapa Soja)



364 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 32 (ITAQUÍ)

E. PALUDZYSZYN FILHO; **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA**' (Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.J.A. CAMPELO**(Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI); **L.C. FARIA**; **M.C. MEYER** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja Embrapa 32 (Itaquí) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento BR-27 (Cariri)[3] x FT-Cristalina, realizado em 1989, em Londrina, PR. A partir do último retrocruzamento, a população foi conduzida pelo método genealógico e a linhagem foi selecionada na população F_4, recebendo a sigla MABR91-556. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Maranhão, foram feitas através dos ensaios de avaliação regional Norte-Nordeste conduzidos em 1992/93 e 1993/94. A cv. Embrapa 32 (Itaquí) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 115 dias da emergência à maturação. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo com hilo preto e peso médio de 100 sementes de 22,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 88 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e média qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) e à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 20,8% e 41,6%. Na média de 5 ambientes em que foi testada, a Embrapa 32 (Itaquí) apresentou produtividade de 2.716 kg/ha, representando 2,0% superior à cultivar-padrão BR-27 (Cariri). Em 1994, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Maranhão.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Luis C. Miranda e Eberson S. Calvo (Embrapa Soja)

365 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 34 (TERESINA RC)

E. PALUDZYSZYN FILHO; **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA*** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.J.A. CAMPELO** (Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI); **L.C. FARIA**; **M.C. MEYER** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja Embrapa 34 (Teresina RC) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja pelo método do retrocruzamento, visando a incorporação de resistência ao patógeno causador da doença mancha "olho-de-rã" da soja na cv. BR-10 (Teresina). A partir do cruzamento BR-10 (Teresina)^6 x FT-Cristalina, cujo último retrocruzamento foi realizado em 1991, foram selecionadas plantas na população F_2 e realizado teste de progênies F_3. As melhores progênies e mais assemelhadas agronomicamente à cultivar original foram compostas, recebendo a sigla BR92-3477. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Maranhão, foram feitas através dos ensaios de avaliação regional final de 1992/93 e 1993/94. A cv. Embrapa 34 (Teresina RC) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio, com a duração média de 125 dias da emergência à maturação. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 15,8 g. Apresenta a altura média das plantas de 102 cm, moderada resistência ao acamamento, boa resistência à deiscência das vagens e média qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 17,5% e 41,4%. Na média de 5 ambientes em que foi testada, a Embrapa 34 (Teresina RC) apresentou a produtividade de 3.228 kg/ha, com potencial produtivo semelhante à cultivar-padrão BR-10 (Teresina). Em 1994, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Maranhão.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Eberson S. Calvo e Luís C. Miranda (Embrapa Soja)

366 - DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRSGO JATAÍ

P.M.F.O. MONTEIRO (EMATER-GO, Goiânia, GO); **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **R.B. ROLIM**; **L.C. FARIA*** (EMATER-GO, Goiânia, GO); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C.S. NEIVA** (EMATER-GO, Goiânia, GO); **J.T. YORINORI** (Embrapa Soja, Londrina, PR).

Perseguindo o objetivo de maior estabilidade na produção de soja, uma série de retrocruzamentos foi realizada na Embrapa Soja, em Londrina-PR, visando incorporar resistência às principais doenças nas cultivares de reconhecida importância. A EMGOPA-313 (Anhangüera) apresentou um ligeiro risco em áreas altamente infestadas com cancro da haste, sendo, por isto, objetivo do retrocruzamento EMGOPA-313 (6) x BR92-31910. A linhagem BR92-31910 originou-se do cruzamento BR83-9520 (3) x FT-Estrela. As plantas BC5 F_2 foram colhidas individualmente e as progênies F_3 foram testadas para cancro da haste, sendo as resistentes reunidas em famílias homozigotas que constituíram o lote inicial de semente genética. Deste lote foi tirada uma amostra para realização dos testes comparativos. Este retrocruzamento deu origem à linhagem BR98-4768, que foi testada no Estado de Goiás, em parceria com as empresas conveniadas EMBRAPA/EMATER/AGROSEM, na safra 1997/98. Os resultados médios dos ensaios executados em seis municípios mostraram um comportamento muito bom da linhagem BR98-4768. Foi mantida a característica da EMGOPA-313, de se poder semeá-la até no final do período recomendado (fechamento de plantio). Em relação à EMGOPA-313, a BRSGO Jataí foi 12% mais produtiva (2.924 contra 2.601 kg/ha), 9 cm de altura mais baixa (91 contra 100 cm) e apresentou o mesmo ciclo de maturação tardio (136 dias). As demais características analisadas foram semelhantes. A BRSGO Jataí apresenta as seguintes características: flor branca, pubescência marrom, tipo de crescimento determinado, tegumento amarelo, hilo marrom e resistência ao cancro da haste, à pústula bacteriana e à mancha "olho-de-rã". Foi indicada para cultivo em Goiás e Distrito Federal a partir da safra 1998/99.

Palavras-chave: *Glycine max*, cultivar essencialmente derivada

Revisores: Carlos A. Arrabal Arias e Odilon Ferreira Saraiva (Embrapa Soja)

367 - DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA EMGOPA-316 (RIO VERDE)
L.C. FARIA* (Embrapa Soja, Londrina, PR); **R.B. ROLIM V. EICHLER** (EMATER-GO, Goiânia, GO); **M.S. ASSUNÇÃO** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **P.M.F.O MONTEIRO** (EMATER-GO, Goiânia, GO); **C. SPEHAR** (Embrapa Cerrados, Brasilia, DF); **L.B. GUIMARÃES**; **F.S. MATOS**; **L.C.S. NEIVA** (EMATER-GO, Goiânia, GO)

A cultivar de soja EMGOPA-316 (Rio Verde) originou-se do cruzamento entre a linhagem FT79-2564 e a cv. EMGOPA-302, realizado pela EMGOPA em 1987. De F_1 a F_6, as gerações foram avançadas nos períodos de safra e entressafra, neste, sob irrigação convencional, em Senador Canedo-GO. Na geração F_6, em 1989/90, foram feitas seleções de plantas e na geração F_7 (1990/91) foram efetuadas as avaliações e seleções de linhagens. A partir da geração F_8 (1991/92), a EMGOPA-316 foi avaliada nos ensaios das Avaliações Preliminares e Finais nas regiões produtoras de Goiás e Distrito Federal. Nos ensaios da Avaliação Final, conduzidos nas safras 1994/95 e 1995/96, em 21 ambientes a EMGOPA-316 foi 5% mais produtiva que a cultivar padrão EMGOPA-309 (Goiana). As características agronômicas mais relevantes são a altura de plantas superior às cv. FT-Estrela e EMGOPA-309, a resistência ao cancro da haste, causado por *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis,* à mancha "olho-de-rã", causada por *Cercospora sojina,* e à pústula bacteriana, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*, sendo também resistente ao acamamento. A EMGOPA-316 é de ciclo de maturação precoce (116 dias), possibilitando a sucessão de culturas (safrinha). Apresenta cor de flor branca, cor da pubescência marrom, tegumento da semente amarelo brilhante, cor de hilo marrom e tipo de crescimento indeterminado. Foi indicada para cultivo no estado de Goiás e Distrito Federal a partir da safra 1996/97, em solos de cerrado corrigidos e de boa fertilidade natural, com espaçamento entre linhas de 40 a 50 cm e com população que pode variar de 350.000 a 400.000 plantas por hectare.

Palavras-chave: *Glycine max*

Revisores: Leones A. de Almeida e Alexandre J. Cattelan (Embrapa Soja)

368 - DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA EMGOPA-315 (RIO VERMELHO)
V. EICHLER (EMATER-GO, Goiânia, GO); **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **R.B. ROLIM**; **P.M.F.O. MONTEIRO** (EMATER-GO, Goiânia, GO); **M.S. ASSUNÇÃO** (Embrapa Soja); **L.B. GUIMARÃES** (EMATER-GO); **P.I.M. SOUZA** (Embrapa Cerrados, Brasilia, DF); **F.S. MATOS**(EMATER-GO); **L.C. FARIA*** (Embrapa Soja); **L.C.S. NEIVA** (EMATER-GO); **L.A ALMEIDA** (Embrapa Soja).

A cultivar de soja EMGOPA-315 (Rio Vermelho) originou-se do "bulk" BRB 88-159-095, cujo cruzamento foi Dourados (2) x [Amambai (2) x OCEPAR 9-SS1]. Os cruzamentos e o avanço de gerações até F_4 foram feitos pela Embrapa Soja, em Londrina-PR. As plantas F_1 foram conduzidas em casa-de-vegetação, sendo a geração F_2 conduzida a campo e colhida através de duas ou mais sementes por planta selecionada na população (MSSD). Para o avanço das gerações F_3 e F_4, utilizou-se o método de populações (bulks). Foi selecionada uma planta individual na geração F_5, a qual foi avaliada como progênie, sob a denominação de GO90-48095, na safra 1989/90, em F_6, em Senador Canedo-GO. A partir da safra 1990/91 foi testada, por três anos, em ensaios preliminares e dois anos, em ensaios finais no Estado de Goiás e no Distrito Federal. Na média de 27 ambientes, nos três últimos anos de teste, apresentou uma produção 14% maior do que IAC-8 e 22% maior do que FT-11. A cultivar EMGOPA-315 é de ciclo médio (125 dias), com boa altura de planta (76 cm) e inserção das primeiras vagens (17 cm). Apresenta boa qualidade de sementes e boa estabilidade de produção, é resistente às principais doenças da soja, tais como cancro da haste, mancha "olho-de-rã", pústula bacteriana, mosaico comum da soja e oídio, e possui ótima tolerância ao complexo de doenças de final de ciclo. Tem como características flor branca, pubescência marrom, tegumento da semente amarelo fosco, hilo preto e hábito de crescimento determinado. Foi indicada para cultivo no estado de Goiás e Distrito Federal a partir da safra 1996/97, com semeadura recomendada desde o final de outubro até 15 de dezembro, com população de 250.000 a 300.000 plantas por hectare.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento

Revisores: Mercedes C. C. Panizzi e Norman Neumaier (Embrapa Soja)

369 - CONVÊNIO GOIÁS – A PARCEIRA QUE ESTÁ DANDO CERTO.
L.C. FARIA* (Embrapa Soja, Londrina, PR); **J.N. JÚNIOR** (C.T.P.A., Goiânia, GO)

O Convênio Goiás é constituído pela parceria entre a EMBRAPA, a EMATER-GO e a AGROSEM, tendo como finalidade o desenvolvimento de tecnologias da cultura da soja para o Estado de Goiás. O Centro Tecnológico para Pesquisas Agropecuárias Ltda. (C.T.P.A.) foi criado dentro deste Convênio e tem por finalidade a pesquisa, o planejamento, a assessoria e o desenvolvimento técnico-científico voltado ao incremento da produção agropecuária. É uma empresa de direito privado, constituída por produtores de sementes de soja associados à AGROSEM. Por delegação da AGROSEM, o C.T.P.A. coordena a execução das pesquisas com soja do Convênio Goiás, bem como repassa recursos para as atividades de pesquisa e difusão de tecnologia para a cultura. Os recursos financeiros do C.T.P.A., advindos de convênios, contratos, cobrança de "royalties" e venda de sementes, são todos revertidos para a pesquisa com a soja. Os programas de pesquisa para a cultura da soja, realizados pelo Convênio Goiás através do C.T.P.A., são: desenvolvimento de cultivares e linhagens de soja para o Estado de Goiás; desenvolvimento de cultivares e linhagens resistentes as doenças e aos nematóides de cisto e de galhas; nutrição de plantas de soja; avaliação de época de semeadura e densidade de plantas; estudo de pragas de solo, percevejo castanho e bicho bolo; produção de sementes genéticas, básicas e certificadas; manejo de pragas da soja; e transferência de tecnologia. As cultivares de soja incorporadas ou desenvolvidas pelo Convênio Goiás são: EMGOPA-302, EMGOPA-313 (Anhangüera), BR/EMGOPA-314 (Garça Branca), EMGOPA-315 (Rio Vermelho), EMGOPA-316 (Rio Verde), BRSMT Crixás, BRSGO Goiatuba, BRSGO Catalão, BRSGO Bela Vista e BRSGO Jataí.

Palavras-chave: Cultivares, soja

Revisores: Alexandre L. Nepomuceno e Gedi Jorge Sfredo (Embrapa Soja)

370 - DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRSMT CRIXÁS
L.C. FARIA*; **D.M. HIROMOTO** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **R.B. ROLIM** (Emater-Go, Goiânia, GO); **P.I.M. SOUZA** (Embrapa Cerrados, Brasilia, DF); **L.A ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja); **L.C.S. NEIVA** (Emater-GO)

A cultivar de soja BRSMT Crixás é resultante do cruzamento BR83-9520 (2) x FT-Estrela, realizado pela Embrapa Soja, em Londrina-PR, bem como os avanços de geração até F_4. As plantas F_1 foram conduzidas em casa-de-vegetação, sendo a geração F_2 conduzida a campo e colhida através de duas ou mais sementes por planta selecionada na população (MSSD). Nas gerações F_3 e F_4 utilizou-se o método das populações (bulk) para o avanço. Foi selecionada uma planta individual na geração F_5, tendo sido avaliada como progênie, sob a denominação de MTBR92-33838, na safra 1991/92, em F_6, em Rondonópolis - MT. A partir da safra 1992/93 foi testada por cinco anos em ensaios de competição, sendo três de ensaios preliminares e dois anos de ensaios finais, no Estado de Goiás e no Distrito Federal. A cultivar BRSMT Crixás apresentou produtividades médias de 3.344 kg/ha, ou 17% superior à FT-Estrela, nas safras 1994/95 e 1995/96 (16 ambientes), e de 3.227 kg/ha, ou 11% e 7% superior à MT/BR-45 (Paiaguás) e à FT-101, respectivamente, nas safras 1995/96 e 1996/97 (19 ambientes). Esta nova cultivar é de ciclo de maturação médio (129 dias), apresenta tipo de crescimento determinado, pubescência cinza, flor roxa, cor do tegumento amarela, cor do hilo marrom, peso de 100 grãos de 13 g e altura de plantas de 69 cm. É resistente ao cancro da haste, à pústula bacteriana e à mancha "olho-de-rã". Foi indicada para cultivo no Estado de Goiás e no Distrito Federal a partir da safra 1998/99, em solos férteis e bem corrigidos, com população de 300.000 a 350.000 plantas por hectare. A época ideal de semeadura da BRSMT Crixás é de 01 a 20 de novembro, não sendo recomendada a semeadura no mês de dezembro.

Palavras-chave: *Glycine max*

Revisores: Milton Kaster e Clóvis Manuel Borkert (Embrapa Soja)

371 - DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRSGO GOIATUBA

L.C. FARIA* (Embrapa Soja, Londrina, PR); **R.B. ROLIM** (EMATER-GO, Goiânia, GO); **P.I.M. SOUZA** (Embrapa Cerrados, Brasilia, DF); **R.A.S. KIIHL; L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja); **P.M.F.O. MONTEIRO** (EMATER-GO); **J.T. YORINORI** (Embrapa Soja); **L.C.S. NEIVA** (EMATER-GO).

A cultivar de soja BRSGO Goiatuba, cuja linhagem é a BR98-4564, é o resultado do retrocruzamento EMGOPA-305 (Caraíba) (6) x Doko, realizado pela Embrapa Soja, em Londrina-PR. Os retrocruzamentos foram feitos com o objetivo de incorporar a resistência ao cancro da haste da cultivar Doko na EMGOPA-305. As plantas BC5 F_2 foram colhidas individualmente e as progênies F_3 foram testadas para resistência ao cancro da haste, sendo as resistentes reunidas em famílias homozigotas que constituíram o lote inicial de semente genética. Desse lote foi tirada uma amostra para realização dos testes comparativos. Na safra 1997/98, a BRSGO Goiatuba foi testada em seis ambientes no Estado de Goiás, no ensaio denominado de Competição Final Tardio Especial. De modo geral, o comportamento da BRSGO Goiatuba e da EMGOPA-305 foi semelhante, no que se refere a ciclo de maturação (136 dias), altura de inserção da 1ª vagem (20 e 18 cm, respectivamente) e grau de acamamento (1,5 e 1,6, respectivamente). A altura média de plantas da BRSGO Goiatuba foi 102 cm e da EMGOPA-305 96 cm. A BRSGO Goiatuba foi 6% mais produtiva que a sua progenitora, apresentando as seguintes características: flor roxa, pubescência marrom, tipo de crescimento determinado, tegumento da semente amarelo brilhante, hilo preto imperfeito, resistência ao cancro da haste, à mancha "olho-de-rã" e à pústula bacteriana. Foi indicada para cultivo nos estados de Goiás e Tocantins e no Distrito Federal, a partir da safra 1998/99, em solos de baixa a média fertilidade, com população de 250.000 a 280.000 plantas por hectare.

Palavras-chave: *Glycine max*, cultivar essencialmente derivada

Revisores: Carlos A. A. Arias e Clara Beatriz H. Campo (Embrapa Soja)

372 - DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRSGO CATALÃO

R.B. ROLIM (EMATER-GO, Goiânia, GO); **R.A.S. KIIHL; L.C. FARIA***; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **P.M.F.O. MONTEIRO**; **L.C.S. NEIVA** (EMATER-GO); **J.T. YORINORI** (Embrapa Soja)

Na Embrapa Soja foi efetuado o retrocruzamento EMGOPA-306 (Chapada) (6) x BR92-31910, visando à incorporação da resistência ao cancro da haste nessa cultivar, que é de alto potencial produtivo. A linhagem BR92-31910 foi obtida do cruzamento entre BR83-9520 (3) x FT-Estrela. As plantas BC5 F_2 foram colhidas individualmente e as progênies F_3 foram testadas para cancro da haste, sendo as resistentes reunidas em famílias homozigotas, que constituíram o lote inicial de semente genética. Deste lote foi tirada uma amostra para realização dos testes comparativos. Daí resultou a linhagem BR98-4621, que foi testada, na safra 1997/98, pela parceria EMBRAPA/EMATER/AGROSEM, em seis municípios no Estado de Goiás (Senador Canedo, Rio Verde, Luziânia, Mineiros, Goiatuba e Chapadão do Céu). A produtividade, o ciclo tardio (136 dias), a altura das primeiras vagens e a retenção foliar foram semelhantes entre a cultivar original e a essencialmente derivada. A altura de planta da BRSGO Catalão (91 cm) foi ligeiramente inferior ao da EMGOPA-306 (99 cm), entretanto aquela apresentou grau de acamamento ligeiramente superior ao desta, possivelmente causado pela maior densidade de plantas. As características morfológicas e agronômicas da nova cultivar são: flor roxa, pubescência cinza, tipo de crescimento determinado, tegumento da semente amarela, hilo preto imperfeito (podendo variar a tonalidade até marrom claro), resistência a cancro da haste, pústula bacteriana e mancha "olho-de-rã". Foi indicada para cultivo no Estado de Goiás e no Distrito Federal a partir da safra 1998/99, em solos de média e alta fertilidade, com densidade populacional entre 250.000 e 280.000 plantas por hectare.

Palavras-chave: *Glycine max*, cultivar essencialmente derivada

Revisores: Milton Kaster e Antonio Garcia (Embrapa Soja)

373 - DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRSGO BELA VISTA

R.B. ROLIM (EMATER-GO, Goiânia, GO); **R.A.S. KIIHL**; **L.C. FARIA***; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C.S. NEIVA**; **P.M.F.O. MONTEIRO** (EMATER-GO); **J.T. YORINORI** (Embrapa Soja)

Objetivando a obtenção de maior estabilidade de produção, incorporou-se resistência ao cancro da haste na cultivar EMGOPA-308 (Serra Dourada), na Embrapa Soja, através do retrocruzamento EMGOPA-308 (6) x BR92-31914, sendo a BR92-31914 provinda do cruzamento BR83-9520 (3) x Tracy M. As plantas BC5 F_2 foram colhidas individualmente, e as progênies F_3 foram testadas para cancro da haste. As resistentes foram reunidas em famílias homozigotas constituindo o lote inicial de semente genética, do qual foi tirada uma amostra para realização dos testes comparativos. O retrocruzamento da EMGOPA-308 deu origem à linhagem BR98-4680, que foi testada em parceria com as empresas conveniadas em Goiás (EMBRAPA/EMATER/AGROSEM), nos municípios goianos de Senador Canedo, Luziânia, Mineiros, Rio Verde, Chapadão do Céu e Goiatuba, no ano agrícola 1997/98. Os resultados médios mostraram grande semelhança entre as cultivares BRSGO Bela Vista e EMGOPA-308, em relação a todas as características avaliadas: produção (2.517 e 2.489 kg/ha, respectivamente), ciclo tardio (136 dias), altura de inserção da vagem (15 cm), altura de planta (94 e 97 cm, respectivamente), grau de acamamento (1,2) e grau de retenção foliar (1,7 e 1,4, respectivamente). As características morfológicas e agronômicas da nova cultivar são as seguintes: flor roxa, pubescência marrom, tipo de crescimento determinado, tegumento da semente amarelo brilhante, hilo preto imperfeito, resistência ao cancro da haste, à mancha "olho-de-rã" e à pústula bacteriana. Foi indicada para cultivo nos estados de Goiás e Tocantins e no Distrito Federal a partir da safra 1998/99, em solos de média a alta fertilidade, com 250.000 a 280.000 plantas por hectare.

Palavras-chave: *Glycine max*, cultivar essencialmente derivada

Revisores: Odilon F. Saraiva e Mercedes C. Carrão Panizzi (Embrapa Soja)

374 - CULTIVAR DE SOJA BRSMA PATI

L.A. ALMEIDA; **R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.J.A. CAMPELO** (Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI); **M.A.C. MIRANDA***(IAC, Campinas, SP); **M.C. MEYER** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja BRSMA Pati foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, no Campo Experimental de Balsas (MA), a partir da seleção de uma planta realizada na linhagem MTBR93-33247, cuja origem é o cruzamento BR83-9520 (2) x FT-Estrela. A progênie dessa planta apresentava porte mais alto e melhor adaptação que a linhagem original, e recebeu a sigla de linhagem MABR96-151. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, nos Estados do Maranhão, Piauí e Tocantins, foram feitas através dos ensaios de avaliação regional Norte-Nordeste, nas safras 1996/997 e 1997/98. A cv. BRSMA Pati é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação precoce, com a duração média de 115 dias da emergência à maturação. Possui flor roxa, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom claro. Apresenta a altura média das plantas de 59 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Na média dos ambientes em que foi testada nesses Estados, a cv. BRSMA Pati apresentou produtividade de 2.816 kg/ha, representando 11% superior à cultivar-padrão Embrapa 20 (Doko RC). Em 1998, foi indicada para cultivo comercial nos Estados do Maranhão, Piauí e Tocantins. Seu cultivo não é recomendado para solos de baixa fertilidade e para ambientes de baixas altitudes (inferiores a 400 m), pela redução drástica de porte de planta nessas condições.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Luís C. Miranda e Neylson E. Arantes (Embrapa Soja)

375 - CULTIVAR DE SOJA BRSMA SERIDÓ RCH

R.A.S. KIIHL; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.J.A. CAMPELLO** (Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI); **M.A.C. MIRANDA*** (IAC, Campinas, SP); **M.C. MEYER** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja BRSMA Seridó RCH foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, utilizando o método do retrocruzamento para a incorporação de resistência ao patógeno causador da doença cancro da haste da soja na cv. BR-28 (Seridó). A partir do cruzamento BR-28 (Seridó)^6 x Embrapa 20 (Doko RC), cujo último retrocruzamento foi realizado em 1994, foram selecionadas plantas na população F_2 e realizado teste de progênies F_3. As melhores progênies e mais assemelhadas agronomicamente à cultivar original foram compostas, recebendo a sigla BR96-4909. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, nos Estados do Maranhão, Piauí e Tocantins foram feitas através dos ensaios de avaliação regional Norte-Nordeste nas safras de 1996/97 e 1997/98. A cv. BRSMA Seridó RCH é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio, com ciclo superior a 125 dias nos ambientes onde não ocorreu deficiência hídrica. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom. Apresenta a altura média das plantas de 77 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e média qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e ao vírus do mosaico comum da soja. Na média de ambientes em que foi testada, a cv. BRSMA Seridó RCH apresentou produtividade de 2.713 kg/ha, não mostrando diferenças em relação à cultivar-padrão BR-28, na ausência do cancro da haste. Em 1998, foi indicada para cultivo comercial nos Estados do Maranhão, Piauí e Tocantins, principalmente para os solos parcialmente corrigidos de média a baixa fertilidade nos primeiros anos de exploração dos cerrados.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Luís C. Miranda e Neylson E. Arantes (Embrapa Soja)

376 - DESEMPENHO DE PROGÊNIES $F_{8:2}$ DE SOJA QUANTO À RESISTÊNCIA A INSETOS E CARACTERES AGRONÔMICOS.

M. F. MOURA*; **J. B. PINHEIRO**; **S. R. ARTIAGA.** (Escola de Agronomia /UFG, Goiânia, GO)

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de 60 progênies $F_{8:2}$ de soja quanto à resistência a insetos sugadores das vagens e mastigadores das folhas, além de caracteres agronômicos. Estas progênies foram selecionadas de 175 progênies $F_{7:2}$ obtidas a partir de 16 cruzamentos biparentais num esquema de dialelo parcial. A semeadura foi realizada em 14/01/98, em Goiânia-GO, em blocos completos casualizados com testemunhas comuns, com 3 repetições , sendo a parcela experimental representada por duas fileiras de 4,0 m x 0,5 m. Avaliaram-se os seguintes caracteres: número de dias para o florescimento (NDF), altura de plantas no florescimento (APF), número de dias para maturidade (NDM), altura de plantas na maturidade (APM), período de enchimento de grãos (PEG), valor agronômico (VA), porcentagem de sementes manchadas (PSM), peso de cem sementes (PCS) e produtividade de grãos (PG). Verificaram-se diferenças significativas entre os tratamentos, pelo teste F, para os caracteres avaliados. A estimação de parâmetros genéticos mostrou alta herdabilidade ao nível de médias para todos os caracteres. Verificaram-se ainda, correlações significativas entre os caracteres AFC x PG (0,34**), PSM x VA (-0,26*), PCS x PEG (0,32*), APM x PG (0,29*) e VA x PG (O,30*). Dentre as progênies avaliadas, contatou-se a presença de genótipos promissores para o cultivo na região.

Palavras-chave: soja, resistência a insetos.

Revisores: Lázaro José Chaves e Edward Madureira Brasil (UFG)

Auxílio Financeiro: FUNAPE/UFG

377 - OCORRÊNCIA DE ANORMALIDADES MEIÓTICAS EM VARIEDADES DE SOJA (*GLYCINE MAX* (L.) MERRILL).

M.S. PAGLIARINI*; **N.C.P. BIONE** (Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR); **J.F.F.TOLEDO** (Embrapa Soja, Londrina-PR)

A formação de gametas funcionais é controlada por genes que atuam desde as mitoses pré-meióticas até as pós-meióticas. A ação conjunta e harmoniosa desses genes leva à formação de quatro células haplóides. Mutações nestes genes causam anormalidades que podem comprometer a fertilidade do indivíduo. O presente estudo teve por objetivo avaliar o comportamento meiótico de variedades comerciais de soja adaptadas a distintas regiões do país e correlacioná-lo com produtividade. Foram analisadas oito variedades cultivadas no Paraná e sete variedades cultivadas no Brasil Central. Botões florais fixados em Carnoy por 24 horas, transferidos para álcool a 70% e conservados em freezer foram preparados pelo método convencional para estudos meióticos, utilizando-se carmim acético a 1% como corante. Em cada variedade foram analisadas 5 plantas, e em cada planta, um número superior a 250 células. Devido ao pequeno tamanho dos cromossomos, a análise meiótica teve início na metáfase I, testando-se, inclusive, a fertilidade do pólen. Poucas irregularidades foram observadas nas variedades analisadas. Dentre elas destacaram-se, ascensões precoces em metáfases I e II, cromossomos não orientados em metáfase I, cromossomos retardatários em anáfases I e II. Outras irregularidades observadas em menor freqüência foram aderências cromossômicas e fusos com disposição irregular. Canais citoplasmáticos unindo duas ou mais células foram frequentemente observados em diferentes fases da meiose. No entanto, em apenas um caso, observou-se citomixia. Testes mostraram que os grãos de pólen possuem alta taxa de fertilidade, evidenciando que as anormalidades não interferiram na produtividade.

Palavras-chave: soja; anormalidades meióticas; fertilidade de pólen.

Revisores: Yoko Terada e Maria de Fátima Pires da Silva Machado (Universidade Estadual de Maringá)

378 - AVALIAÇÃO CITOGENÉTICA DE MUTANTES MEIÓTICOS QUE CAUSAM MACHO-ESTERILIDADE EM SOJA.

N.C.P. BIONE; **M.S. PAGLIARINI*** (Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina-PR)

O desenvolvimento masculino em plantas superiores é um processo complexo que requer a correta expressão espacial e temporal de um grande número de genes para macho-fertilidade. Os tipos mais comuns de mutações reprodutivas observadas em soja são aquelas que induzem à macho-esterilidade. Tais mutações são bastante exploradas em programas de melhoramento para obtenção de variedades híbridas. Mutantes macho-estéreis foram detectados no programa de melhoramento de soja do CNPSo/EMBRAPA (Londrina-PR). Avaliou-se o comportamento meiótico nas progênies dos cruzamentos BR-16 x BR83-147 e BR-16 x Ts76-986 portadoras de mutações capazes de inviabilizar a produção de grãos de pólen férteis. Botões florais fixados em FAA por 24 horas, transferidos para álcool à 70% e conservados em freezer até o momento das análises, foram preparados pelo método convencional para estudos meióticos, utilizando-se carmin acético à 1% como corante. Os resultados revelaram que a mutação, na progênie do cruzamento BR-16 x BR83-147, tem efeito a partir de telófase II tendo, as fases anteriores, um comportamento normal. Dentre as anormalidades encontradas destacam-se telófases II com aspecto degenerativo, ausência total de citocinese após a telófase II e tétrades de micrósporos com diferentes níveis de degeneração. Na progênie do cruzamento BR-16 x Ts 76-989 o caráter macho-estéril se manifestou como uma degeneração gradativa no decorrer do desenvolvimento dos grãos de pólen, os quais atingem a maturação completamente inviáveis. Vários mutantes meióticos de soja têm sido descritos na literatura, mas nenhum deles apresenta as mesmas características dos mutantes aqui descritos, podendo se tratar de duas novas mutações em loci diferentes dos já descritos e mapeados.

Palavras-chave: citogenética; mutantes meióticos; macho-esterilidade; soja.

Revisores: Yoko Terada e Maria de Fátima Pires da Silva Machado (Universidade Estadual de Maringá)

379 - AVALIAÇÃO DA CULTIVAR BRS 155 PARA PROCESSAMENTO DE NATTO
M. C. CARRÃO-PANIZZI* (Embrapa Soja, Londrina, PR); **H. DEGAWA**; **S. SHIMANUKI**; **C. TSUKAMOTO** (Taishi Food Inc., Aomori, Japão)

Natto é um alimento japonês tradicional, obtido por fermentação dos grãos de soja, a partir da inoculação com *Bacillus natto.* Uma característica importante quanto às cultivares utilizadas para natto, é o tamanho reduzido dos grãos (8 a10g / 100 sementes). A cultivar BRS 155 obtida do cruzamento Paraná (2) x PI 157.440 visando a obtenção de baixos teores de inibidor de tripsina, (fator antinutricional que interfere na digestão da proteína da soja), apresenta 13 g/100 sementes. Como essa cultivar apresenta essa característica relevante para o consumo humano, ela foi avaliada para o processamento de natto, comparada com amostras de uma cultivar americana e outra brasileira, obtidas de companhias comerciais japonesas. A BRS 155 e as cultivares testadas foram semelhantes quanto à composição centesimal (óleo, proteína, cinzas, açúcares e umidade). A cultivar americana considerada padrão para a produção de natto, apresentou sementes menores (8,4 g/100 sementes) e teor de cálcio (146,1 mg/ 100g) 30% menor que o teor apresentado pela BRS 155 (205,8 mg/100g). Essa característica é desejável porque confere textura mais macia ao produto. Entretanto, apesar do maior tamanho de grão e do alto teor em cálcio, a cultivar BRS 155 produziu natto de boa qualidade, com textura adequada e sabor igual ao das outras cultivares. O teor de isoflavonóides, compostos que influenciam na prevenção de doenças, é um critério que está sendo considerado pela indústria japonesa de alimentos. O teor desses compostos, na BRS 155 (132,5 mg/100g), foram menores que na soja americana (308,8 mg/100g. Portanto, conforme os resultados obtidos a cultivar BRS 155 pode ser utilizada na produção de natto, competindo com as cultivares mais adaptadas para esse uso que estão disponíveis no mercado internacional.

Palavras-chave: textura; qualidade

Revisores: Antônio Ricardo Panizzi e Norman Neumaeir (Embrapa Soja)

380 - BRS 155: UMA CULTIVAR PARA USO ESPECIAL
M.C.CARRÃO-PANIZZI*; **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **J.M.G. MANDARINO** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja BRS 155 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja ¬ Embrapa Soja a partir do cruzamento Paraná (2) X PI 157.440, realizado em 1987/88, em Londrina, PR. A PI 157.440 possui, como característica principal, teor baixo de inibidor de tripsina (fator antinutricional que interfere a digestão de proteína). A população foi conduzida pelo método genealógico e a linhagem foi selecionada na população F5, recebendo a sigla BRM92-5297. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1994/95 a 1996/97. A cv. BRS 155 tem crescimento determinado e maturação precoce, com a duração média de 117 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência cinza, vagem marrom claro, semente de tegumento amarelo fosco com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 15,1 g. A altura média das plantas é de 79 cm. Apresenta resistência ao acamamento, à deiscência das vagens, à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, 22,6% e 41,1%. A produtividade média da BRS 155, nos 28 ambientes em que foi testada, foi 3.101 kg/ha, ou seja, 1,3% inferior à cultivar padrão IAS 5. Apesar do rendimento inferior, foi indicada, em 1998, para cultivo comercial nos Estados do Paraná e Santa Catarina, devido ao teor reduzido de inibidor de tripsina, permitindo redução do tratamento térmico durante o processamento de alimentos, o que resulta na obtenção de produtos com melhor qualidade de proteína e de menor custo.

·Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar, inibidor de tripsina.

Revisores: Milton Kaster, José Renato Bordingnon, Lenita Jacob de Oliveira (Embrapa Soja)

381 - SELEÇÃO E EFICIÊNCIA DA PREDIÇÃO DE GANHOS, PARA PRODUÇÃO DE GRÃOS, EM UMA POPULAÇÃO DE SOJA (***Glycine max*** (L.) Merrill)

E. F. REIS; M. S. REIS*; **C. D. CRUZ**; **T. SEDIYAMA**; **C. S. SEDIYAMA** (Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG)

Foi utilizada uma população F_8 de soja, com os objetivos de comparar algumas estratégias de seleção quanto ao ganho esperado e realizado, para produção de grãos, e verificar a eficiência na indicação de uma determinada estratégia de seleção antes da condução de experimentos no campo. Foram utilizadas, na comparação, as seguintes estratégias de seleção: seleção correlacionada com base no componente primário número de vagens por planta; seleção correlacionada com base no componente secundário número de dias para maturação; seleção entre e dentro de famílias; e seleção combinada. Os indivíduos selecionados foram conduzidos em experimentos de campo no ano agrícola 1993/94, em Viçosa, Minas Gerais, para obtenção do ganho realizado. A seleção combinada e a seleção entre e dentro de famílias mostraram-se as mais promissoras, com relação ao ganho esperado, sendo também este mesmo indicativo verificado no ganho realizado. O maior incremento no ganho, nas estratégias mais promissoras, está associado à seleção com base na média de família. A orientação para escolha de uma determinada estratégia, com base no ganho esperado é de grande valia para o melhorista.

Palavras-chave: seleção; predição de ganhos; ganho realizado.

Revisores: Aluízio Borém e Marcos Paiva Del Giúdice (UFV)

382 - CULTIVAR DE SOJA MG/BR-46 (CONQUISTA)

N.E. ARANTES*; **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL**; **D. HIROMOTO** (Embrapa Soja, Uberaba, MG; Londrina, PR; Rondonópolis, MT)

A cultivar de soja MG/BR-46 (Conquista) é resultante do cruzamento Lo76-4484 x Numbaíra, realizado em Londrina, PR, na Embrapa Soja. A linhagem Lo76-4484 é uma seleção da planta tardia em 'Bragg'. A população segregante, conduzida pelo método genealógico modificado, foi levada para Uberaba, MG, onde foi selecionada uma planta em F_5, que deu origem à linhagem MG/BR84-365. Com essa denominação, foram feitos os testes de rendimento de grãos e estabilidade em Minas Gerais e, posteriormente, em outros estados. Entre as características principais, destacam-se a resistência ao cancro da haste, à pústula bacteriana, à mancha "olho-de-rã" e ao oídio, a tolerância aos nematóides de galhas das espécies *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* e o período juvenil longo. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado de Minas Gerais, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final, entre 1987/88 e 1994/95. A cv. MG/BR-46 (Conquista) é do tipo de crescimento determinado e com ciclo total (emergência à maturação) de 106 dias no Mato Grosso e na Bahia, e de 125 a 130 dias em Minas Gerais, Goiás e São Paulo. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo semi-brilhante com hilo preto e peso médio de 100 sementes de 15,8 g. Apresenta altura média das plantas de 75 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e semente com qualidade fisiológica regular. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 23,7% e 42,6%. Nos testes realizados em Minas Gerais, na ausência de cancro da haste, o rendimento de grãos da cv. MG/BR-46 (Conquista) foi superior ao da 'IAC-8' em 9%. Em lavouras comerciais, há relatos de rendimentos de até 4.320 kg/ha. Essa cultivar está indicada para cultivo comercial nos estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Rondônia, Tocantins e no Distrito Federal.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento, adaptação, resistência, nematóide.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

383 - CULTIVAR DE SOJA MG/BR-48 (GARIMPO RCH)
N.E. ARANTES*; **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Uberaba, MG; Londrina, PR)

A cultivar de soja MG/BR-48 (Garimpo RCH) é resultante do cruzamento MG/BR-22 (Garimpo) (6) x Dourados, realizado em Londrina, PR, na Embrapa Soja. Para desenvolver a cultivar, utilizou-se o método de retrocruzamento, tendo como cultivar recorrente a MG/BR-22 (Garimpo), que é suscetível ao cancro da haste, e como doadora a 'Dourados', que é resistente a esse patógeno. Com a denominação BR94-22564, foram feitos os testes de rendimento de grãos e estabilidade em Minas Gerais, bem como a comparação com a cultivar recorrente. Entre as características principais da MG/BR-48 (Garimpo RCH), destacam-se a resistência ao cancro da haste, à pústula bacteriana, à mancha "olho-de-rã" e ao oídio, a tolerância ao nematóide de galha da espécie *Meloidogyne javanica* e o período juvenil longo. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado de Minas Gerais, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final, no ano de 1995/96. A cv. MG/BR-48 (Garimpo RCH) é do tipo de crescimento determinado e com ciclo total (emergência à maturação) de 110 dias em Minas Gerais. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo semi-brilhante com hilo preto e peso médio de 100 sementes de 14,3 g. Apresenta altura média das plantas de 87 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e semente com boa qualidade fisiológica. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 23,2% e 42,4%. Nos testes realizados em Minas Gerais, o rendimento de grãos da cv. MG/BR-48 (Garimpo RCH) foi superior ao da MG/BR-22 (Garimpo) em 49%, fato atribuído à resistência ao cancro da haste. Em lavouras comerciais, há relatos de rendimentos de até 3.720 kg/ha. Essa cultivar está indicada para cultivo comercial nos estados de Goiás, Minas Gerais e no Distrito Federal.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento, resistência.

Revisores: Milton Kaster e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja)

384 - CULTIVAR DE SOJA BRSMG RENASCENÇA
N.E. ARANTES*; **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Uberaba, MG; Londrina, PR); **E.C.H. PEREIRA** (COPAMIL, Iraí de Minas, MG); **J.H.M. MIN** (Sementes Boa Fé, Conquista, MG)

A cultivar de soja BRSMG Renascença é resultante do cruzamento [F81-2129 x (Kirby x Tracy M)] x Forrest, realizado em Londrina, PR, na Embrapa Soja. A população segregante foi conduzida pelo método genealógico modificado, onde foi selecionada uma planta em F_5, que deu origem à linhagem BR92-15266. Com essa denominação, foram feitos os testes de rendimento de grãos e estabilidade em Minas Gerais e, posteriormente, em outros estados. Entre as características principais, destacam-se a resistência à raça 3 do nematóide de cisto da soja, ao cancro da haste, à pústula bacteriana, à mancha "olho-de-rã" e ao oídio, e a tolerância ao nematóide de galha da espécie *Meloidogyne incognita*. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado de Minas Gerais, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final, entre 1994/95 e 1996/97. A cv. BRSMG Renascença é do tipo de crescimento determinado e com ciclo total (emergência à maturação) de 110 dias em Minas Gerais. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo semi-brilhante com hilo preto e peso médio de 100 sementes de 17,9 g. Apresenta altura média das plantas de 72 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e semente com boa qualidade fisiológica. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 23,7% e 42,8%. Nos testes realizados em Minas Gerais, na ausência do nematóide de cisto, o rendimento de grãos da cv. BRSMG Renascença foi de 3006 kg/ha, superior ao da 'FT-Estrela' em 4,9%. Em áreas com nematóide de cisto, os rendimentos de grãos foram semelhantes aos obtidos em áreas isentas do patógeno. Essa cultivar está indicada para cultivo comercial no Estado de Minas Gerais.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento, nematóide, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

385 - CULTIVAR DE SOJA BRSMG CONFIANÇA

N.E. ARANTES*; **L.A. ALMEIDA; R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja, Uberaba, MG; Londrina, PR); **V. FRONZA; R.K. ZITO** (EPAMIG, Uberaba, MG); **E.C.H. PEREIRA** (COPAMIL, Iraí de Minas, MG); **J.H.M. MIN** (Sementes Boa Fé, Conquista, MG)

A cultivar de soja BRSMG Confiança é resultante do cruzamento Paraná x BR83-147, realizado em Londrina, PR, na Embrapa Soja. A linhagem BR83-147 possui, como características principais, resistência ao cancro da haste e período juvenil longo. A população segregante foi conduzida pelo método genealógico modificado, de onde foi selecionada uma planta em F_5, que deu origem à linhagem BR90-4372. Com essa denominação, foram feitos os testes de rendimento de grãos e estabilidade em Minas Gerais e, posteriormente, em outros estados. Entre outras características principais, destacam-se a resistência ao cancro da haste, à pústula bacteriana, à mancha "olho-de-rã" e ao oídio. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado de Minas Gerais, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final, entre 1992/93 e 1994/95. A cv. BRSMG Confiança é do tipo de crescimento determinado e com ciclo total (emergência à maturação) de 105 dias, em Minas Gerais. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo semi-brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 14,6 g. Apresenta altura média das plantas de 81 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e semente com boa qualidade fisiológica. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 24,2% e 41,1%. Nos testes realizados em Minas Gerais, o rendimento de grãos da cv. BRSMG Confiança foi superior ao da 'OCEPAR 3-Primavera' em 10,5%. Em lavouras comerciais, há relatos de rendimentos de até 3.240 kg/ha. Essa cultivar está indicada para cultivo comercial em Minas Gerais.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

386 - CULTIVAR DE SOJA BRSMG SEGURANÇA

N.E. ARANTES*; **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Uberaba, MG; Londrina, PR); **V. FRONZA; R.K. ZITO** (EPAMIG, Uberaba, MG); **E.S. MATOS** (Sementes Boa Fé, Conquista, MG); **E.C.H. PEREIRA** (COPAMIL, Iraí de Minas, MG)

A cultivar de soja BRSMG Segurança é resultante do cruzamento entre as cultivares (OCEPAR 9-SS1 x Amambai) x Dourados-2, realizado em Londrina, PR, na Embrapa Soja. A população segregante, conduzida pelo método genealógico modificado, foi levada para Uberaba, MG, onde foi selecionada uma planta em F_5, que deu origem à linhagem MG/BR90-109. Com essa denominação, foram feitos os testes de rendimento de grãos e estabilidade em Minas Gerais e, posteriormente, em outros estados. Entre as características principais, destacam-se a resistência ao cancro da haste, à pústula bacteriana, à mancha "olho-de-rã" e ao oídio, a moderada tolerância ao nematóide *Meloidogyne javanica* e o período juvenil longo. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado de Minas Gerais, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final, entre 1992/93 e 1994/95. A cv. BRSMG Segurança é do tipo de crescimento determinado e com ciclo total (emergência à maturação) de 126 dias em Minas Gerais. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom escura, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo preto e peso médio de 100 sementes de 16,6g. Apresenta altura média das plantas de 93 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e semente com boa qualidade fisiológica. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 24,2% e 38,5%. Nos testes realizados em Minas Gerais, o rendimento de grãos da cv. BRSMG Segurança foi superior ao da 'IAC-8' em 19% e superior ao da 'CAC-1' em 20%. Em lavouras comerciais, há relatos de rendimentos de até 3.900 kg/ha. Essa cultivar está indicada para cultivo comercial nos estados de Minas Gerais e Bahia.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, nematóide, resistência a doenças.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

387 - CULTIVAR DE SOJA BRSMG LIDERANÇA

N.E. ARANTES*; **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Uberaba, MG; Londrina, PR); **V. FRONZA; R.K. ZITO** (EPAMIG, Uberaba, MG); **E.S. MATOS** (Sementes Boa Fé, Conquista, MG); **E.C.H. PEREIRA** (COPAMIL, Iraí de Minas, MG)

A cultivar de soja BRSMG Liderança é resultante do cruzamento Centennial (2) x [(Paraná x Bossier) (2) x Davis-1], realizado em Londrina, PR, na Embrapa Soja. A população segregante foi conduzida pelo método genealógico modificado, onde foi selecionada uma planta em F_5, que deu origem à linhagem BR91-10569A. Com essa denominação, foram feitos os testes de rendimento de grãos e estabilidade em Minas Gerais e, posteriormente, em outros estados. Entre as características principais, destacam-se a resistência à raça 3 do nematóide de cisto da soja, ao cancro da haste (a campo), à pústula bacteriana, à mancha "olho-de-rã" e ao oídio, e a tolerância ao nematóide *Meloidogyne incognita*. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado de Minas Gerais, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final, entre 1994/95 e 1997/98. A cv. BRSMG Liderança é do tipo de crescimento determinado e com ciclo total (emergência à maturação) de 116 dias em Minas Gerais. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom escura, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo preto e peso médio de 100 sementes de 14,8 g. Apresenta altura média das plantas de 75 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e semente com boa qualidade fisiológica. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 22,2% e 40,7%. Nos testes realizados em Minas Gerais, na ausência do nematóide de cisto, o rendimento de grãos da cv. BRSMG Liderança foi de 3232 kg/ha, superior ao da 'FT-Estrela' em 8%. Em áreas com nematóide de cisto, os rendimentos foram semelhantes aos obtidos nas áreas isentas do patógeno. Essa cultivar está indicada para cultivo comercial no Estado de Minas Gerais.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento, nematóide, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

388 - CULTIVAR DE SOJA BRSMG VENCEDORA

N.E. ARANTES*; **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Uberaba, MG; Londrina, PR); **V. FRONZA; R.K. ZITO** (EPAMIG, Uberaba, MG); **E.S. MATOS** (Sementes Boa Fé, Conquista, MG); **E.C.H. PEREIRA** (COPAMIL, Iraí de Minas, MG)

A cultivar de soja BRSMG Vencedora é resultante do cruzamento Braxton x {FT-5 x [Dourados-1 (5) x OCEPAR 9-SS1]}, realizado em Londrina, PR, na Embrapa Soja. A população segregante, conduzida pelo método genealógico modificado, foi levada para Uberaba, MG, onde foi selecionada uma planta em F_5, que deu origem à linhagem MG/BR93-4916. Com essa denominação, foram feitos os testes de rendimento de grãos e estabilidade em Minas Gerais e, posteriormente, em outros estados. Entre as características principais, destacam-se a resistência ao cancro da haste (a campo), à pústula bacteriana e ao oídio, a tolerância aos nematóides de galhas, *Meloidogyne javanica* e *M. incognita,* e o período juvenil longo. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado de Minas Gerais, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final, entre 1995/96 e 1997/98. A cv. BRSMG Vencedora é do tipo de crescimento determinado e com ciclo total (emergência à maturação) de 114 dias em Minas Gerais. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarela semi-brilhante com hilo preto (tonalidade clara à escura) e peso médio de 100 sementes de 14,7 g. Apresenta altura média das plantas de 76 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e semente com boa qualidade fisiológica. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 23,5% e 40,8%. Nos testes realizados em Minas Gerais, o rendimento de grãos da cv. BRSMG Vencedora foi de 3.395 kg/ha, média superior à da 'CAC-1' em 13%. Essa cultivar está indicada para cultivo comercial no Estado de Minas Gerais.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, nematóide, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

389 - APLICAÇÃO DE CRUZAMENTOS DIALÉLICOS NO MELHORAMENTO GENÉTICO DO TEOR PROTÉICO EM SOJA

N.D. PIOVESAN; **J.N. RIBEIRO**; **R.M.A. MORAES**; **M.A. SILVA**; **F.D. MIRANDA**; **T. SEDIYAMA**; **E.G. BARROS**; **M.A. MOREIRA**(DBB/DBG/DFT/BIOAGRO/UFV, Viçosa, MG)

O farelo de soja para exportação é classificado em "normal" (> 46% de proteína), "Low Pro" (> 43,5% de proteína) e "Hy Pro" (> 48% de proteína), com ágio no preço em relação ao farelo "normal". Daí o interesse em se obter variedades produtivas e com alto teor protéico. O presente trabalho se propôs a estudar os componentes genéticos envolvidos no controle do teor de proteína em soja e a identificar cruzamentos com melhor capacidade de combinação. Os progenitores Barc-8, CAC-1, Doko-RC e BR8014887 foram avaliados por meio de análise dialélica, utilizando pais e progênies F_2 para teor de proteína e pais e progênies F_1 para caracteres agronômicos. O teor de proteína em sementes F_2 foi avaliado pelo método do ácido bicinconínico (BCA). Também foi avaliada a divergência genética entre progenitores por marcadores moleculares. Os dados mostram que os progenitores são geneticamente bastante divergentes entre si. A técnica de BCA mostrou-se satisfatória para avaliar a variabilidade desse caráter em sementes F_2. O teor de proteína é governado por genes que apresentam ação aditiva, o que permite a obtenção de maiores ganhos por seleção em F_2. Barc-8 apresentou a maior capacidade geral de combinação (CGC) para teor de proteína, mas a menor CGC e capacidade específica de combinação (CEC) para produção. A melhor combinação para proporcionar maiores ganhos em teor de proteína foi obtida no cruzamento entre Barc-8 e BR8014887, no entanto, este foi o pior cruzamento em termos de CGC e CEC para produção por planta.

Palavras-chave: soja, teor de proteínas, análise dialélica

Revisores: Múcio Silva Reis , Sebastião Tavares Rezende (UFV)

Auxílio financeiro: BID/FINEP Convênio 64.96.0521.00

390 - APLICAÇÃO DE CRUZAMENTOS DIALÉLICOS NO MELHORAMENTO GENÉTICO DO TEOR PROTÉICO EM SOJA

N.D. PIOVESAN; **J.N. RIBEIRO**; **R.M.A. MORAES**; **M.A. SILVA**; **F.D. MIRANDA**; **T. SEDIYAMA**; **E.G. BARROS**; **M.A. MOREIRA**(DBB/DBG/DFT/BIOAGRO/UFV, Viçosa, MG)

O farelo de soja para exportação é classificado em "normal" (> 46% de proteína), "Low Pro" (> 43,5% de proteína) e "Hy Pro" (> 48% de proteína), com ágio no preço em relação ao farelo "normal". Daí o interesse em se obter variedades produtivas e com alto teor protéico. O presente trabalho se propôs a estudar os componentes genéticos envolvidos no controle do teor de proteína em soja e a identificar cruzamentos com melhor capacidade de combinação. Os progenitores Barc-8, CAC-1, Doko-RC e BR8014887 foram avaliados por meio de análise dialélica, utilizando pais e progênies F_2 para teor de proteína e pais e progênies F_1 para caracteres agronômicos. O teor de proteína em sementes F_2 foi avaliado pelo método do ácido bicinconínico (BCA). Também foi avaliada a divergência genética entre progenitores por marcadores moleculares. Os dados mostram que os progenitores são geneticamente bastante divergentes entre si. A técnica de BCA mostrou-se satisfatória para avaliar a variabilidade desse caráter em sementes F_2. O teor de proteína é governado por genes que apresentam ação aditiva, o que permite a obtenção de maiores ganhos por seleção em F_2. Barc-8 apresentou a maior capacidade geral de combinação (CGC) para teor de proteína, mas a menor CGC e capacidade específica de combinação (CEC) para produção. A melhor combinação para proporcionar maiores ganhos em teor de proteína foi obtida no cruzamento entre Barc-8 e BR8014887, no entanto, este foi o pior cruzamento em termos de CGC e CEC para produção por planta.

Palavras-chave: soja, teor de proteínas, análise dialélica

Revisores: Múcio Silva Reis , Sebastião Tavares Rezende (UFV)

Auxílio financeiro: BID/FINEP Convênio 64.96.0521.00

391 - DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRS 138

P.F. BERTAGNOLLI*; **E.R. BONATO**; **L.M. COSTAMILAN**; **A.G. LINHARES** (Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS); **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] BRS 138, de ciclo precoce, foi indicada para cultivo no Rio Grande do Sul a partir da safra agrícola de 1997/98. Foi desenvolvida pela Embrapa Trigo em parceria com a Embrapa Soja. Tem alto potencial de rendimento de grãos e apresenta resistência ao cancro da haste, causado por *Diaphorthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*, à podridão parda da haste, causada por *Phialophora gregata*, à mancha "olho-de-rã", causada por *Cercospora sojina* e à pústula bacteriana, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*. Apresenta reação de moderada suscetibilidade, em campo, a oídio, causado por *Microsphaera diffusa*. BRS 138 é oriunda do cruzamento BR-16 x BR85-16140. BR85-16140 é uma linhagem descendente da cultivar BR-1. O cruzamento foi realizado em Londrina, PR, em 1988, sendo a geração F_1 conduzida em casa-de-vegetação. A geração F_2 foi conduzida em campo e colhida pelo método de descendência de uma semente (SSD). As demais gerações foram avançadas na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, pelo método de população (bulk). Foi avaliada para rendimento de grãos e para características agronômicas em rede de ensaios no Rio Grande do Sul, de 1993/94 até 1995/96. Tem flor branca, pubescência marrom, tegumento da semente amarelo-fosco, hilo marrom e hábito de crescimento determinado. Apresenta estatura de planta média, com bom desenvolvimento.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Edson Iorczeski e João C. S. Moreira (Embrapa Trigo)

392 - DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRS 154

P.F. BERTAGNOLLI*; **E.R. BONATO**; **L.M. COSTAMILAN**; **A.G. LINHARES** (Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS); **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] BRS 154 foi desenvolvida pela Embrapa Trigo em parceria com a Embrapa Soja. Foi indicada para cultivo no Rio Grande do Sul a partir da safra agrícola de 1998/99, devido ao alto potencial de rendimento de grãos, à resistência a doenças e à adaptação ao plantio direto. Em dezenove ambientes do RS apresentou rendimento de grãos 8 % superior ao da cultivar BR-16 e 6 % superior ao de RS 7-Jacuí. É resistente ao cancro da haste, causado por *Diaphorthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*, à podridão parda da haste, causada por *Phialophora gregata*, à mancha olho-de-rã, causada por *Cercospora sojina*, à pústula bacteriana, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* e ao oídio, causado por *Microsphaera diffusa*. BRS 154 é oriunda do cruzamento Embrapa 1 x Braxton. Embrapa 1 é descendente de IAS 5 e Braxton, de Bragg, duas cultivares bem adaptadas às condições de cultivo do RS. As plantas F_1 foram conduzidas em casa-de-vegetação, sendo a geração F_2 conduzida em campo e colhida pelo método de descendência de uma planta (SSD). Nas demais gerações usou-se o método de populações (bulk) para avanço de gerações. Foi selecionada uma planta individual na geração F_5, passando a ser avaliada como progênie na safra de 1993/94, em F_6. Tem flor branca, pubescência marrom, tegumento da semente amarelo-brilhante, hilo preto e hábito de crescimento determinado. Apresenta estatura de planta alta, com boa resistência ao acamamento. Tem ciclo médio de maturação, o qual se situa entre o de BR-16 e o de RS 7-Jacuí.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Edson Iorczeski e João C. S. Moreira (Embrapa Trigo)

393 - DESCRIÇÃO DA CULTIVAR DE SOJA BRS 66

P.F. BERTAGNOLLI*; **E.R. BONATO**; **A.G. LINHARES**; **L.M. COSTAMILAN** (Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS); **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] BRS 66 foi desenvolvida pela Embrapa Trigo em parceria com a Embrapa Soja. Foi indicada para cultivo no Rio Grande do Sul a partir da safra agrícola de 1996/97, por apresentar alto potencial de rendimento de grãos e por apresentar resistência ao cancro da haste, causado por *Diaphorthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*, à podridão parda da haste, causada por *Phialophora gregata*, à mancha "olho-de-rã", causada por *Cercospora sojina* e à pústula bacteriana, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*. Também apresenta resistência em campo a oídio, causado por *Microsphaera diffusa*. BRS 66 é oriunda do cruzamento BR83-147 x FT-Abyara. Foi desenvolvida pelo método de descendência de uma semente (SSD) na geração F_2 e pelo método de população (bulk) nas gerações F_3 a F_5, selecionada a partir de uma planta individual na geração F_6 e avaliada para rendimento de grãos e características agronômicas em rede de ensaios no Rio Grande do Sul, de 1993/94 até 1995/96. Essa cultivar tem flor branca, pubescência marrom, tegumento da semente amarelo-fosco, hilo marrom e hábito de crescimento determinado. Apresenta estatura de planta de média a alta, com boa resistência ao acamamento. O ciclo de maturação é médio, sendo 3 dias mais longo que o de BR-16 e 3 dias mais curto que o de RS 7-Jacuí, para as condições de cultivo do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Edson Iorczeski e João C. S. Moreira (Embrapa Trigo)

394 - CULTIVAR DE SOJA BRS CELESTE

P.I.M. SOUZA*; **C.R. SPEHAR**; **C.T. MOREIRA** (Embrapa Cerrados, Planaltina, DF); **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **A.L. FARIAS NETO**; **R.F. AMABILE**; **G. URBEN FILHO** (Embrapa Cerrados); **M.S. ASSUNÇÃO**; **L.C. FARIA** (Embrapa Soja); **P.M.F.O. MONTEIRO** (EMATER-GO, Goiânia,GO)

A cultivar de soja (*Glycine max*) BRS Celeste é resultante da hibridação entre 'Bossier' e BR-1 pjl (seleção dentro da cv. BR-1 para período juvenil longo) e foi obtida pelo método genealógico modificado. O cruzamento e o avanço de gerações até linhagem BR91-4549 realizaram-se na Embrapa Soja, Londrina, PR, e as seleções de adaptação e testes preliminares e finais ocorreram na Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. As avaliações de rendimento de grãos e a adaptação aos diferentes ambientes, na região dos Cerrados, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/1994 a 1997/1998. 'Celeste' possui crescimento determinado e pertence ao grupo de maturação tardio, com a duração média de 138 dias da emergência à maturação, quando semeada em novembro nos estados de Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais. Na Bahia e no Mato Grosso, seu ciclo tende a encurtar em pelo menos uma semana. Possui período juvenil longo, flor branca, pubescência marrom, hilo preto e peso médio de 100 sementes de 13,4g. A altura média é de 83 cm, com boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. A cv. BRS Celeste é resistente ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e a pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) e bastante tolerante ao oídio (*Microsphaera diffusa*). Na média de 21 locais em GO e DF, a cv. Celeste apresentou produtividade média de 3001 kg/ha, superando às cultivares-padrões Embrapa 20, FT-104 e BR/EMGOPA-314 (Garça Branca) em 16%, 7% e 6%, respectivamente. Na Bahia, em seu último ano de teste, média de 5 locais, foi superior em 34%, 15% e 5% às cv. Paranaíba, Cariri RCH e Garça Branca. Em 1998, Celeste foi indicada para o cultivo comercial nos estados de Goiás e da Bahia e no Distrito Federal estando em fase final de estudo para indicação em Minas Gerais, no Mato Grosso, em Tocantins e no Maranhão.

Palavras–chave: linhagem, genótipo, rendimento, *Glycine max*.

Revisores: Milton Kaster e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja)

395 - CULTIVAR DE SOJA BRS MILENA

P.I.M. SOUZA*; **C.T. MOREIRA**; **C.R. SPEHAR** (Embrapa Cerrados, Planaltina, DF); **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **A.L. FARIAS NETO**; **G. URBEN FILHO** (Embrapa Cerrados); **L.C. FARIA** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja (*glycine max*) BRS Milena foi desenvolvida pela Embrapa Cerrados e Embrapa Soja. Ela é resultante do cruzamento entre 'FT-Abyara' e BR83-147 e foi obtida pelo método genealógico modificado. O cruzamento e o avanço de gerações até a linhagem BR90-5700 ocorreram na Embrapa Soja, Londrina, PR, e a seleção de adaptação deu-se na Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. A cv. Milena possui crescimento determinado, com período juvenil longo e pertencente ao grupo de maturação médio, com ciclo de 125 dias da emergência a maturação. Apresenta flor roxa, pubescência marrom e hilo marrom. 'Milena' possui peso de 100 sementes de 16,5 g e é resistente as principais doenças como cancro da haste, mancha "olho-de-rã", oídio e pústula bacteriana. No período de 1995 a 1997 foi testada em nove locais nos experimentos finais, superando as cultivares-padrões FT-101, IAC-8 e MT/BR-45 (Paiaguás) em 2%, 5% e 21%, respectivamente. No período de 1997 a 1998, na média de seis locais, 'Milena' superou as cultivares-padrões FT-109, MG/BR-46 (Conquista) e CAC-1 em 2%, 2% e 17%, respectivamente. Inicialmente, ela está sendo indicada para o Estado de Goiás e o Distrito Federal, estando em estádio avançado de estudos para indicação nos estados da Bahia, de Minas Gerais e do Mato Grosso.

Palavra chave: *Glycine max*, linhagem, rendimento, genótipo

Revisores: Milton Kaster e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja)

396 - BR-40 (ITIQUIRA) – UMA SOJA MAIS PRECOCE PARA OS CERRADOS

P.I.M. SOUZA*; **C.R. SPEHAR**; **G. URBEN FILHO** (Embrapa Cerrados, Planaltina, DF); **R.A.S. KIIHL**; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina-PR); **P.M.F.O. MONTEIRO** (EMATER-GO, Goiânia, GO); **C.T. MOREIRA** (Embrapa Cerrados)

A adaptação genética da soja aos trópicos levou à grande expansão do seu cultivo nos Cerrados. Contudo, a escassez de cultivares precoces produtivas e com altura de planta satisfatória tem limitado a eficiência da atividade agrícola. A cultivar BR-40 (Itiquira), anteriormente denominada BR79-31339, originou-se do cruzamento de 'Davis' com a linhagem BR73-1364. Esta foi selecionada do cruzamento entre 'Davis' e a IAC 71-1113, a qual resultou do cruzamento de 'Hill' com a PI 240664. Incorpora genes para período juvenil longo que, à semelhança da 'Doko', provém deste genótipo. Isso explica a boa altura à colheita mecânica da 'Itiquira' no período de semeadura entre final de outubro a dezembro. Na melhor época (meados de novembro a início de dezembro), mostrou-se mais produtiva do que a 'Doko' e a 'IAC-8', esta com ciclo semelhante ao da 'Itiquira'. Após avaliações nos ensaios finais de Goiás e do Distrito Federal, foi proposta à recomendação na safra 1991-1992, para Goiás e Distrito Federal. A cultivar BR-40 (Itiquira), de ciclo precoce a médio, é o resultado do esforço conjunto da pesquisa para racionalizar a utilização da infraestrutura ao nível da propriedade, diminuir os riscos de estresses hídricos (veranicos) e propiciar rotação e sucessão de culturas. Além da produtividade, apresenta as seguintes características: hipocótilo verde, flor branca, pubescência marrom, tipo de crescimento determinado, 76 cm de altura média das plantas, baixos índices de acamamento e de deiscência das vagens, hilo marrom claro e 13 g/100 sementes. Na reação a doenças, mostra-se resistente à mancha olho-de-rã e à pústula bacteriana e suscetível ao cancro da haste, embora, por amadurecer mais cedo, escape do período crítico desta doença.

Palavras-chave: *Glycine max*, linhagem, genótipo, época de semeadura

Revisores: Milton Kaster e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja)

397 - ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS DOS TEORES DE ÁCIDOS GRAXOS OLÉICO E LINOLÊNICO EM SOJA CULTIVADA EM DOIS AMBIENTES DE TEMPERATURA.
R.M.A. MORAES*; **N.D. PIOVESAN**; **I.C. JOSÉ**; **C.M. ROCHA**; **I. SCHUSTER**; **J.M.S. VIANA**; **E.G. BARROS E M.A. MOREIRA**. (DBB/DBG/BIOAGRO/UFV, Viçosa, MG)

A composição de ácidos graxos na fração óleo de soja determina suas propriedades para potenciais usos industriais. Com isso pode-se introduzir modificações genéticas que promovam alterações na composição do óleo de sementes oleaginosas. É desejável um aumento no teor de ácido oléico e uma redução no teor de ácido linolênico. A composição de ácido graxo na semente de soja é muito influenciado pelo ambiente e pode ser considerada uma característica quantitativa. O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros genéticos relacionados a composição de óleo de soja em duas gerações (F5 e F6) do cruzamento entre CAC-1 e BARC-12 sendo a F6 cultivada em dois ambientes de temperatura. As herdabilidades de todas as características foram altas nos dois ambientes. A alta temperatura aumentou em média todos os ácidos graxos, exceto linolênico, que reduziu. Na baixa temperatura, as médias de todos os ácidos diminuíram e a média do teor de ácido linolênico aumentou. As estimativas de herdabilidade foram altas para ambos, oléico e linolênico, no entanto, os ganhos de seleção direta efetuados só foram eficientes para linolênico. Os ganhos de seleção indireta, apresentaram pouca eficiência. Os ganhos obtidos para linolênico comprovam que se pode fazer seleção nos dois ambientes, com maior eficiência em baixas temperaturas.

Palavras-chave: linolênico, herdabilidade, temperatura, oléico, soja.

Revisores: Sebastião Tavares Resende e Múcio Silva Reis (UFV)

Auxílio financeiro: CNPq, BID/FINEP

398 - REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA À OIDIO EM DOIS ANOS AGRÍCOLAS EM ARAPOTI, PR
R. SEGANFREDO*; **R. MOLIN**; **O. C. SILVA** (Fundação ABC, Castro, PR)

Dos fungos que infectam a cultura da soja, o *Microsphaera diffusa*, causador do oídio, tem sido o mais frequente, principalmente nas últimas safras. Esse fungo é um parasita obrigatório que se desenvolve em toda a parte aérea da planta. Dentre outros efeitos, o *M. difusa* provoca redução na taxa fotossintética e secamento e queda prematura das folhas da planta. O fungo tornou-se mais agressivo a partir da safra 96/97, como perdas no rendimento de até 40% nas lavouras mais atingidas. A maior ou menor severidade da doença depende, em grande parte, do genótipo hospedeiro . Este trabalho objetivou avaliar a estabilidade de 18 cultivares de soja quanto ao rendimento e à tolerância a oídio, na região dos Campos Gerais do Paraná, em dois anos agrícolas (96/97 e 97/98). O trabalho foi desenvolvido no Campo Demonstrativo e Experimental da Fundação ABC em Arapoti, PR, sendo utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As avaliações foram feitas na fase de maior severidade da doença que ocorreu no estádio R 5.2 da soja. Os resultados mostraram que houve aumento de severidade desse fungo da primeira para a segunda safra, correspondente a 89% de severidade de oídio nas 18 cultivares de soja estudadas. Por outro lado, o rendimento médio de grãos reduziu 27,2 %, na última safra. Muitas cultivares consideradas resistentes na primeira avaliação (96/97), mostraram-se suscetíveis na avaliação seguinte, como, por exemplo, Embrapa 48, CD 203, FT-Guaíra e M-Soy 2006. As cultivares BRS 133, FT 5, FT-Jatobá e RB 801 permaneceram no mesmo grupo, confirmando, portanto, a resistência.

Palavras-chave: Oídio, Microsphaera diffusa, soja, rendimento

Revisores: Olavo Correia da Silva e Volnei Pauletti (Fundação ABC)

399 - CULTIVAR DE SOJA BR-37

R.A.S. KIIHL*; **L.A. ALMEIDA**; **O.G. MENOSSO** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR; **J.T. YORINORI**; **M. KASTER** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **J.N. POLA** (Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR)

A cultivar de soja BR-37 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do retrocruzamento União(2) x Lo76-1763, realizado em 1979/80, em Londrina, PR. A linhagem Lo76-1763 é uma seleção de ciclo médio na cultivar Industrial. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F6, recebendo a sigla BR83-5591. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1986/87 a 1988/89. A cv. BR-37 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 130 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 13,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 74 cm, boa resistência à deiscência das vagens e moderada resistência ao acamamento. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) (resistência tipo Santa Rosa), ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína são de 22,9% e 38,6%, respectivamente. Na média dos 25 ambientes em que foi testada, a BR-37 apresentou a produtividade média de 3.278 kg/ha, valor 8,0% e 8,5% superior aos das cultivares-padrões FT-2 e FT-10 (Princesa), respectivamente. Em 1990, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Mercedes C. Carrão Panizzi e Odilon F. Santana (Embrapa Soja)

400 - CULTIVAR DE SOJA BRS 132

R.A.S. KIIHL*; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina-PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **J.T. YORINORI**; **M. KASTER**; **A.E. PÍPOLO**; **L.A. DOMIT** (Embrapa Soja, Londrina-PR)

A cultivar de soja BRS 132 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento BR80-20703 x Nissei, realizado em 1987/88, em Londrina, PR. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F4, recebendo a sigla BR91-9272. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. BRS 132 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação precoce, com a duração média de 123 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência cinza, vagem marrom clara e semente de tegumento amarelo semi-brilhante com hilo marrom claro. Apresenta a altura média das plantas de 83 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e de proteína são de 19,0% e 37,4%, respectivamente. Na média dos 30 ambientes em que foi testada, a BRS 132 apresentou a produtividade média de 3.247 kg/ha, valor 2,5% superior ao da cultivar-padrão IAS 5. Em 1997, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Mercedes C. Carrão Panizzi e Norman Neumaier (Embrapa Soja)

401 - CULTIVAR DE SOJA BRS 134

R.A.S. KIIHL*; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA**; (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **J.T. YORINORI**; **L.A. DOMIT**; **A.E. PÍPOLO**; **M. KASTER** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja BRS 134 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento BR83-147 x BR84-8309, realizado em 1986/87, em Londrina, PR. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F5, recebendo a sigla BR91-6445. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. BRS 134 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 131 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara e semente de tegumento amarelo fosco com hilo marrom. Apresenta a altura média das plantas de 72 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e de proteína são de 18,8% e 37,8%, respectivamente. Na média dos 30 ambientes em que foi testada, a BRS 134 apresentou a produtividade média de 3.385 kg/ha, valor 4,7% superior ao da cultivar-padrão FT-Abyara. Em 1997, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Carlos Alberto Arrabal Arias e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja)

402 - CULTIVAR DE SOJA BRS 136

R.A.S. KIIHL*; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **M. KASTER**; **J.T. YORINORI**; **A.E. PÍPOLO**; **L.A. DOMIT** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja BRS 136 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento FT-Manacá x BR83-147, realizado em 1986/87, em Londrina, PR. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F5, recebendo a sigla BR91-11649. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. BRS 136 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 133 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara e semente de tegumento amarelo fosco com hilo marrom. Apresenta a altura média das plantas de 84 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e de proteína são de 18,0% e 37,9%, respectivamente. Na média dos 37 ambientes em que foi testada, a BRS 136 apresentou a produtividade média de 3.293 kg/ha, valor 1,9% superior ao da cultivar-padrão FT-Abyara. Em 1997, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Ivan Carlos Corso e Orival Gastão Menosso (Embrapa Soja)

403 - CULTIVAR DE SOJA BRS 156

R.A.S. KIIHL*; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas; Londrina, PR); **J.T. YORINORI**; **A.E. PÍPOLO**; **L.A. DOMIT**; **M. KASTER**; **O.G. MENOSSO** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja BRS 156 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento [FT-5 x (Dourados-1[5] x OCEPAR 9)] x Tracy M, realizado em 1987/88, em Londrina, PR. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F4, recebendo a sigla BR92-10422. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1994/95 a 1997/98. A cv. BRS 156 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação semiprecoce, com a duração média de 126 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência cinza, vagem marrom clara e semente de tegumento amarelo brilhante com hilo amarelo claro. Apresenta altura média das plantas de 87 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*), e moderadamente resistente ao oídio (*Microsphaera diffusa*). Os teores médios de óleo e de proteína são de 21,6% e 38,6%, respectivamente. Na média dos 37 ambientes em que foi testada, a BRS 156 apresentou a produtividade média de 3.271 kg/ha, valor 4,6% superior ao da cultivar-padrão BR-16. Em 1998, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Mercedes C. Carrão Panizzi (Embrapa Soja)

404 - CULTIVAR DE SOJA BRS 157

L.A. ALMEIDA; **R.A.S. KIIHL*** (Embrapa Soja Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas; Londrina, PR).; **J.T. YORINORI**; **A.E. PÍPOLO**; **L.A. DOMIT**; **M. KASTER**; **O.G. MENOSSO** (Embrapa Soja Londrina, PR)

A cultivar de soja BRS 157 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento FT81-2926 x BR83-147, realizado em 1986/87, em Londrina, PR. FT81-2926 é resultante do cruzamento Dare x União, enquanto BR83-147 provém do cruzamento União x BR-1 t. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F5, recebendo a sigla BR91-8548. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1994/95 a 1997/98. A cv. BRS 157 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 128 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara e semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom. Apresenta a altura média das plantas de 82 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*), e moderadamente resistente ao oídio (*Microsphaera diffusa*). Os teores médios de óleo e de proteína são de 22,2% e 38,8%, respectivamente. Na média dos 37 ambientes em que foi testada, a BRS 157 apresentou a produtividade média de 3.177 kg/ha, valor 1,8% superior ao da cultivar-padrão FT-Abyara. Em 1998, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Álvaro Manoel R. Almeida e Carlos Alberto A. Arias (Embrapa Soja)

405 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 1 (IAS 5 RC)

R.A.S. KIIHL*; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **J.T. YORINORI; M. KASTER**; **O.G. MENOSSO** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **J.N. POLA** (Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 1 (IAS 5 RC) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja visando incorporar, na cultivar IAS 5, resistência à mancha "olho-de-rã", causada por *Cercospora sojina*. A Embrapa 1 é produto da reunião de progênies F3, homozigotas para resistência à mancha "olho-de-rã", do retrocruzamento IAS 5(6) x Paranaíba, iniciado em 1983/84, em Londrina, PR. Esse conjunto de progênies constituiu a linhagem BR89-28062. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1988/89 a 1990/91. Visando antecipar as informações, os testes de produtividade foram iniciados com a linhagem BR86-11830, que apresenta um retrocruzamento a menos, sendo, portanto, correspondente a IAS 5(5) x Paranaíba. Nos últimos dois anos, os testes envolveram as duas linhagens. A cv. Embrapa 1 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação precoce, com a duração média de 116 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência cinza, vagens marrom clara e marrom escura (desuniforme), semente de tegumento amarelo semi-brilhante com hilo marrom claro e peso médio de 100 sementes de 15,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 68 cm, boa resistência ao acamamento e moderada resistência à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) e à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*), moderadamente suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e suscetível ao virus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 21,3% e 41,7%. Na média dos 23 ambientes em que foi testada, a linhagem BR86-11830 apresentou a produtividade de 2.834 kg/ha, valor 1,4% inferior ao da cultivar recorrente IAS 5. Em 15 ambientes, a cv. Embrapa 1 produziu 3.124 kg/ha, valor 1,3% inferior ao da IAS 5. Em 1991, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Francisco C. Krzyzanowski e Mercedes C. Carrão Panizzi (Embrapa Soja)

406 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 59

R.A.S. KIIHL*; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **A.E.PÍPOLO**; **L.A.DOMIT**; **M. KASTER** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 59 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento FT-Abyara x BR83-147, realizado em 1985/86, em Londrina, PR. A linhagem BR83-147 possui, como características principais, resistência ao cancro da haste e período juvenil longo. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F5, recebendo a sigla BR90-5825. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1992/93 a 1994/95. A cv. Embrapa 59 é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação semiprecoce, com a duração média de 124 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo fosco com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 19,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 80 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica da semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e moderadamente resistente ao virus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína são de 20,5% e 38,6%, respectivamente. Na média dos 33 ambientes em que foi testada, a Embrapa 59 apresentou a produtividade de 3.357 kg/ha, valor 3,0% e 6,3% superior aos das cultivares-padrões BR-16 e Embrapa 4 (BR-4 RC), respectivamente. Em 1996, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Alexandre J. Cattelan e Mercedes C. Carrão Panizzi (Embrapa Soja)

407 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 61

R.A.S. KIIHL*; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **L.C. MIRANDA** (Embrapa Sementes Básicas, Londrina, PR); **J.T. YORINORI**; **A.E. PÍPOLO**; **L.A. DOMIT**; **M. KASTER** (Embrapa Soja, Londrina, PR)

A cultivar de soja Embrapa 61 foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento FT-Abyara x BR83-147, realizado em 1985/86, em Londrina, PR. A linhagem BR83-147 possui, como características principais, resistência ao cancro da haste e período juvenil longo. A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F5, recebendo a sigla BR90-5895. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Paraná, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final das safras 1992/93 a 1994/95. A cv. Embrapa 61 é do tipo de crescimento determinado e pertence ao grupo de maturação médio, com a duração média de 132 dias da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro, no Paraná. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 16,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 95 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e moderadamente resistente ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína são de 20,8% e 38,6%, respectivamente. Na média dos 33 ambientes em que foi testada, a Embrapa 61 apresentou a produtividade de 3.126 kg/ha, valor 1,4% e 5,9% superior aos das cultivares-padrões FT-Abyara e FT-10 (Princesa), respectivamente. Em 1996, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Paraná.

Palavras-chave: *Glycine max*, genética, melhoramento.

Revisores: Clara Beatriz Hoffmann Campo e Mercedes C. Carrão Panizzi (Embrapa Soja)

408 - HERANÇA DE RESISTÊNCIA À RAÇA 4+ DO NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA (*Heterodera glycines*).

R.A.S. KIIHL*; **L.A. ALMEIDA; W.P. DIAS**; **D.M. HIROMOTO** (Embrapa Soja, Londrina- PR)

A cultivar Hartwig foi obtida a partir do cruzamento Forrest[3] x PI 437654 e apresenta resistência às raças clássicas do nematóide de cisto da soja (NCS). A raça 4+ do NCS quebra a resistência de 'Hartwig' mas não do genótipo PI 437654. Para estudar a herança de resistência à raça 4+, foi feito o cruzamento E96-1290 x E96-1151-23. A linhagem E96-1290, originária de Hartwig[4] x BR92-31830, apresenta reação de suscetibilidade apenas à raça 4+ do NCS e possui semente de tegumento amarelo. A linhagem E96-1151-23 é resultante do cruzamento E95-432 x PI 437654, sendo resistente à raça 4+ e apresenta semente de tegumento preto. E95-432 é originária do mesmo cruzamento de E96-1290. As sementes dos pais e da geração F_2 foram germinadas em areia e as plântulas foram transplantadas para vasos de barro com capacidade de cinco litros de uma mistura de duas partes de areia e uma de solo, uma planta por vaso. Cada planta foi inoculada, no dia do transplante, com 4.000 ovos de NCS raça 4+ mantida em 'Hartwig'. Aos 30 dias após a inoculação, as fêmeas foram desalojadas das raízes e contadas, sendo as plantas novamente transplantadas para produção de semente. Na maturação, as plantas foram colhidas individualmente e classificadas pela cor da semente. Foram avaliadas 213 plantas, sendo 157 suscetíveis e 56 resistentes à raça inoculada. Quanto à coloração do tegumento, 160 plantas apresentaram sementes com tegumento amarelo e 53 plantas com tegumento preto. Para ambas as características, a hipótese 3:1 foi aceita. No entanto, a segregação conjunta dessas características não foi independente; verificou-se que havia 148 plantas suscetíveis e de tegumento amarelo (proporção esperada de 119, 81 plantas), 9 suscetíveis e de semente preta (esperado: 39,94), 12 resistentes e de semente amarela (esperado: 39,94) e 44 resistentes e de semente preta (esperado: 13,31). Esse resultado evidencia que é necessária a presença de um gene recessivo para conferir resistência à raça 4+ em genótipos com reação tipo 'Hartwig' e que, portanto, nem todos os genes de resistência a PI 437654 foram transferidos para 'Forrest' no desenvolvimento de 'Hartwig'. Conclui-se, também, que o gene que confere resistência à raça 4+ é recessivo e está estreitamente ligado ao gene recessivo *i* da série de alelos que afeta a distribuição da cor do hilo sobre o tegumento da semente.

Palavras-chave: *Glycine, Heterodera, soja, herança, resistência.*

Revisores: Milton Kaster e Léo Pires Ferreira (Embrapa Soja)

409 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 9 (BAYS)

E. PALUDZYSZYN FILHO; **R.A.S. KIIHL***; **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.J.A. CAMPELO** (Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI); **L.C. FARIA**; **M.C. MEYER** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja Embrapa 9 (Bays) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja a partir do cruzamento Lancer x BR79-251-1, realizado em 1980/81, em Londrina, PR. A linhagem BR79-251-1 é uma seleção dentro da cultivar BR-11 (Carajás). A população foi conduzida pelo método genealógico modificado e a linhagem foi selecionada na população F_5, recebendo a sigla BR85-1167. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Maranhão, foram feitas através dos ensaios de avaliação regional Norte-Nordeste conduzidos de 1987/88 a 1990/91. A cv. Embrapa 9 (Bays) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio, com a duração média de 125 dias da emergência à maturação. Possui flor roxa, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo fosco com hilo preto imperfeito e peso médio de 100 sementes de 15,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 97 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao vírus do mosaico comum da soja. É moderadamente suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 22,8% e 38,7%. Na média dos ambientes em que foi testada, a Embrapa 9 (Bays) apresentou produtividade de 2.686 kg/ha, representando 4,1% superior à cultivar-padrão BR-10 (Teresina). Em 1991, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Maranhão.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar

Revisores: Eberson S. Calvo e Luís C. Miranda (Embrapa Soja)

410 - COMPORTAMENTO DE NOVAS CULTIVARES DE SOJA EM DIFERENTES AMBIENTES DA REGIÃO CENTRO-NORTE DE MATO GROSSO DO SUL.

S.T.OTUBO*; **A.A.MORCELI** (EMPAER-MS, Campo Grande, MS)

Recentemente novas cultivares de soja foram indicadas para a região centro-norte de Mato Grosso do Sul. Dentre essas, encontram-se as cultivares MS BRS Taquari, MS BRS Campo Grande, MS BRS Tuiuiú, MS BRS Surubi e MS BRS Piraputanga, pertencentes ao grupo de maturação semitardio/tardio. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento dessas cultivares em quatro locais representativos da região centro-norte do Estado (São Gabriel do Oeste, Sonora, Campo Grande e Costa Rica), em duas épocas diferentes de semeadura (a primeira até 20/11 e a segunda no mês de dezembro). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições e foram avaliadas as seguintes características: rendimento de grãos, ciclo e altura de plantas. Com relação à característica de rendimento de grãos, houve diferença significativa para local e época; entretanto, não foi constatada diferença significativa para cultivares, o que mostrou a semelhança de bom comportamento dessas cultivares com relação ao rendimento de grãos, pois a média geral do ensaio foi de 3.297 Kg/ha. Com relação às características de ciclo e altura de plantas, houve diferenças significativas tanto para cultivares quanto para local e época.

Palavras-chave: cultivares de soja; ambientes; região centro-norte de Mato Grosso do Sul.

Revisores: Manoel Doreis X. de Oliveira e Paulo de Andrade Fortuna (EMPAER-MS)

411 - CULTIVAR DE SOJA BRSMS MANDI

S.T. OTUBO* (EMPAER-MS, Campo Grande, MS); **L.A. ALMEIDA**; **R.A.S. KIIHL** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **N.L. ZUFFO**; **A.A. MORCELI** (EMPAER-MS, Campo Grande, MS)

A cultivar de soja BRSMS Mandi foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento Dourados-1 x {Dourados-2 (2) x [Amambai (2) x OCEPAR 9-SS1]}, e foi introduzida pela EMPAER-MS, em 1989, sob a sigla EHBR89-875. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1993/94 a 1995/96. A cv. BRSMS Mandi é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação semitardio, com duração média de 119 dias, da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo-brilhante, hilo preto e peso médio de 100 sementes de 13,4 g. Apresenta a altura média das plantas de 85 cm, moderada resistência ao acamamento, resistência à deiscência das vagens e boa qualidade fisiológica de sementes. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e proteína dos grãos são, respectivamente, de 24,05% e 40,58%. Na média dos 16 ambientes em que foi testada nas regiões centro-norte e sudoeste do estado, a BRSMS Mandi apresentou produtividade de 3.411 kg/ha, valor 1% superior ao da cultivar-padrão Dourados. Em 1997, foi indicada para cultivo comercial nas regiões centro-norte e sudoeste do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, adaptação, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

412 - CULTIVAR DE SOJA BRSMS APAIARI

N.L. ZUFFO(EMPAER-MS, Campo Grande, MS); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **A.A. MORCELI** (EMPAER-MS); **R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja); **S.T. OTUBO*** (EMPAER-MS)

A cultivar de soja BRSMS Apaiari foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento BR-16 x OCEPAR 8, e foi introduzida pela EMPAER-MS, em 1991, sob a sigla BR91-11233, com seleção inicial realizada em Ponta Porã, MS. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1994/95 a 1996/97. A cv. BRSMS Apaiari é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação precoce, com duração média de 109 dias, da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro na região sul do estado. Possui flor branca, pubescência cinza, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo-fosco com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 13,3 g. Apresenta a altura média das plantas de 77 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e boa qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao vírus do mosaico comum da soja, e moderadamente suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 21,2% e 34,2%. Na média dos 13 ambientes em que foi testada na região sul do estado, a BRSMS Apaiari apresentou produtividade de 3.239 kg/ha, valor 7% superior ao da cultivar-padrão FT-Abyara; enquanto que na região sudoeste, na média de nove ambientes em que foi testada, a produtividade foi de 3.034 kg/ha, 2% superior à cultivar-padrão BR-16. Em 1998, foi indicada para cultivo comercial nas regiões sul e sudoeste do Mato Grosso do Sul, em áreas com bom potencial de cultivo, evitando a utilização em solos onde tenha ocorrido cancro da haste em anos anteriores, dando preferência para seu uso em rotação com a cultura do milho.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, adaptação, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

413 - CULTIVAR DE SOJA BRSMS BACURI

S.T. OTUBO* (EMPAER-MS, Campo Grande, MS); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **A.A. MORCELI** (EMPAER-MS); **R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja); **N.L. ZUFFO** (EMPAER-MS)

A cultivar de soja BRSMS Bacuri foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento {FT-2 x [IAS-5 (6) x BR80-6989]} x Braxton e foi introduzida pela EMPAER-MS, em 1992, sob a sigla BRH92-13833. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1995/96 a 1997/98. A cv. BRSMS Bacuri é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com duração média de 108 dias nas regiões centro-norte e sudoeste e de 116 dias na região sul, da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo com brilho intermediário, hilo preto e peso médio de 100 sementes de 17,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 71 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*), e apresenta boa tolerância ao complexo de doenças de fim de ciclo. Na média dos 11 ambientes em que foi testada nas regiões centro-norte e sudoeste do estado, a BRSMS Bacuri apresentou produtividade de 2.905 kg/ha, valor 4% inferior ao da cultivar-padrão FT-Estrela; enquanto que na região sul, também na média de 11 ambientes em que foi testada, a produtividade foi de 3.403 kg/ha, 3% inferior à da mesma cultivar-padrão, porém 1% superior à da FT-Jatobá. Em 1998, foi indicada para cultivo comercial no Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, adaptação, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

414 - CULTIVAR DE SOJA BRSMS TAQUARI

S.T. OTUBO* (EMPAER-MS, Campo Grande, MS); **R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja, Londrina, PR); **N.L. ZUFFO** (EMPAER-MS); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja); **A.A. MORCELI** (EMPAER-MS)

A cultivar de soja BRSMS Taquari foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir do cruzamento FT-14 (Piracema) x [Dourados-2 (2) x OCEPAR 9-SS1], e foi introduzida pela EMPAER-MS, em 1991, sob a sigla BRE91-816. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1994/95 a 1997/98. A cv. BRSMS Taquari é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação semitardio, com duração média de 121 dias, da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo-brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 17,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 85 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Os teores médios de óleo e proteína dos grãos são, respectivamente, de 19,2% e 36,7%. Na média dos 20 ambientes em que foi testada nas regiões centro-norte e sudoeste do estado, a BRSMS Taquari apresentou a produtividade de 3.392 kg/ha, valor 10% superior ao da cultivar-padrão MT/BR-45 (Paiaguás); enquanto que na região sul, na média de nove ambientes em que foi testada, a produtividade foi de 3.316 kg/ha, 12% superior à da mesma cultivar-padrão. Em 1998, foi indicada para cultivo comercial no Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, adaptação, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

415 - CULTIVAR DE SOJA BRSMS PIRAPUTANGA

S.T. OTUBO* (EMPAER-MS, Campo Grande, MS); **L.A. ALMEIDA** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **A.A. MORCELI** (EMPAER-MS); **R.A.S. KIIHL**(Embrapa Soja); **N.L. ZUFFO** (EMPAER-MS)

A cultivar de soja BRSMS Piraputanga foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja, a partir de seleção em BR87-28091, e foi introduzida pela EMPAER-MS, em 1991, sob a sigla MS91-9412. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Mato Grosso do Sul, foram feitas através dos ensaios de avaliação intermediária e final de 1994/95 a 1996/97. A cv. BRSMS Piraputanga é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação tardio, com duração média de 132 dias, da emergência à maturação, quando semeada na primeira quinzena de novembro. Possui flor roxa, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo-brilhante com hilo marrom e peso médio de 100 sementes de 12,6 g. Apresenta a altura média das plantas de 104 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens, e boa qualidade fisiológica de sementes. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*), à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*). Na média dos 13 ambientes em que foi testada nas regiões centro-norte e sudoeste do estado, a BRSMS Piraputanga apresentou a produtividade de 3.121 kg/ha, valor 5% superior ao da cultivar-padrão BR-9 (Savana). Em 1998, foi indicada para cultivo comercial nas regiões centro-norte e sudoeste do Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: *Glycine max*, rendimento de grãos, adaptação, resistência.

Revisores: Léo Pires Ferreira e Milton Kaster (Embrapa Soja)

416 - CULTIVAR DE SOJA FEPAGRO-RS 10

S. A L. RUBIN*; **E.R. HILGERT**; **V. ZANOTELLI**; **D. BOHN**; **G. SARTORI E A CAUMO** (FEPAGRO)

A cultivar FEPAGRO-RS 10, lançada para cultivo comercial no Rio Grande do Sul em 1995, avaliada como linhagem JC 8971, é oriunda do cruzamento IPAGRO 20 x Pel 7803 (Forrest-Hood), realizado em 1983 em Júlio de Castilhos, RS. As gerações segregantes foram conduzidas pelo método genealógico até a geração F6 quando foi selecionada em 1989. As avaliações preliminares ocorreram em 1989/90 à 1991/92, enquanto que os testes na rede estadual foram conduzidos de 1992/93 à 1994/95. A cultivar FEPAGRO-RS 10 possui flor roxa, pubescência cinza, hilo de cor marrom e hábito determinado. O peso de 100 sementes é de 21,2 g., apresenta leve acamamento e o ciclo é tardio, com duração média de 147 dias da emergência à maturação, semelhante à cultivar Cobb. Apresenta resistência ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e moderada resistência ao oídio (*Microsphaera diffusa*). É suscetível à podridão parda da haste (*Phialophora gregata*) e à mancha olho de rã (*Cercospora sojina*). Apresenta o maior teor de proteína entre todas as cultivares indicadas para o Rio Grande do Sul, 42,2% e teor médio de óleo de 19,0%. Conforme vários ensaios realizados no Planalto Médio gaúcho, com diferentes densidades, apresentou bom desempenho com populações médias ao redor de 250.000 plantas por hectare. O rendimento médio de grãos em vários ambientes no Rio Grande do Sul no período de 1992/93 à 1994/95, foi 4,0% superior à FT Abyara e 12% superior à Cobb.

Palavras-chave: Soja. cultivar, *Glycine max*

Revisores: Ricardo Silveiro Balardin e Osmar Souza dos Santos (UFSM)

417 - REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA, COM ALTO TEOR ISOFLAVONÓIDES, A *Meloidogyne javanica*.
V. CARPENTIERI-PÍPOLO* (Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR); **M.C. CARRÃO-PANIZZI**; **J.M.G. MANDARINO**; **V.P. DIAS** (Embrapa Soja, Londrina, PR); **D.C. BRUEL** (UEL)

A resistência a nematóides depende de fatores estruturais e bioquímicos. As fitoalexinas são as principais substâncias químicas responsáveis pela resistência da soja à doenças. Os isoflavonóides daidzeína e genistina são precursores dessas fitoalexinas e aparecem como elementos constitutivos de alguns genótipos de soja . O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial reprodutivo do *Meloidogyne javanica* em nove genótipos de soja relatados na literatura como tendo alto teor de isoflavonóides constitutivos (dadzeína e genistina). O ensaio foi conduzido na Universidade Estadual de Londrina, no período de outubro a dezembro de 1998. Foram avaliados os genótipos de soja com alto ter de isoflavonóides IAC-100, PI 227687, EMGOPA-309 (Goiana), MS/BR 20, , Dourados, OCEPAR 12, Bragg, Doko, Embrapa 5 (IAS 5 RC) foi também avaliado o genótipo com baixo teor de isoflavonóides constitutivos Picket e os genótipos Padre, IAC-12 FT- Cometa e BRSMG Renascença. As plantas foram conduzidas em vasos no delineamento experimental inteiramente casualizados com 6 repetições. Foram inoculados 5000 ovos de *M. javanica* por planta. Utilizaram-se plantas de tomateiro suscetível "Rutgers" para testar a viabilidade do inóculo. Após 60 dias da inoculação avaliou-se para cada tratamento, o número de ovos por sistema radicular. Foram estimados o Índice de Reprodução (IR= população final/população inicial), Porcentagem de inibição(%I) e o Índice de Suscetibilidade Hospedeira (ISH). Todos os genótipos testados apresentaram IR>1. Dentre os genótipos com alto teor de isoflavonóides constitutivos Doko apresentou maior reprodução do nematóide com IR=20,71, seguidos por IAC 100 (IR=12,37) e PI 227687 (IR=11,54). As cultivar EMGOPA 309 e IAC 12 apresentaram as menores taxas de reprodução IR=4,51 e IR=4,46 respectivamente. O genótipo Picket apresentou IR=11,54. Os valores de reproduçào do *M. javanica* não apresentaram correlação com a presença de isoflavonóides constitutivos nas cultivares. A partir desses resultados, pode-se considerar que, possivelmente, decorrente do local de parasitimo do nematóide, isoflavonóides pré-formados não são elementos efetivos na resistência da soja ao *M. javanica*.

Palavras-chave: nematóide das galhas; isoflavonóides; resistência.

Revisores: Antonio Eduardo Pipolo e Lineu A Dolmit (Embrapa-Soja)

418 - AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO E ROTAÇÃO DE CULTURAS COM A SOJA.
E. TORRES*; O. F. SARAIVA; J. R. B. FARIAS (Embrapa Soja, Londrina, PR).

RESUMO - O manejo inadequado do solo é um dos fatores limitantes à produção da soja e culturas associadas. A geração de informações sobre as melhores alternativas para a condução de sistemas de manejo do solo, com ênfase no plantio direto, pode ajudar a reduzir a degradação do solo e estabilizar a produtividade das culturas. Com objetivo de avaliar o efeito de sistemas de preparo do solo e sua interação com sistemas de rotação de culturas sobre as características físicas e químicas do solo e produtividade da soja, foi instalado no ano agrícola de 1988/89, um experimento em um Latossolo Roxo de Londrina, Pr. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os tratamentos distribuídos em um fatorial 7x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram sete sistemas de preparo do solo e dois sistemas de rotação de culturas. Os sistemas de preparo foram: 1) Escarificação - escarificador tipo cruzador; 2) Plantio direto - três anos (sistema direto com a utilização a cada três anos do escarificador do tipo cruzador); 3) Plantio direto contínuo; 4) Aração com arado de disco; 5) Aração com arado de aiveca; 6) Gradagem pesada; e 7) Preparo alternado (a cada ano um implemento). Os sistemas de rotação de culturas foram: 1) Sucessão soja/trigo continuo e 2) rotação, tremoço/milho - aveia/soja - trigo/soja - trigo/soja. No ano de 1997/98, os dados de densidade global do solo evidenciaram que a rotação de culturas, na profundidade de 8 e 16 cm, minimizou a compactação do solo no plantio direto. Os teores de carbono e fósforo, na profundidade de 0 – 10 cm, foram mais elevados no plantio direto contínuo e plantio direto (três anos). A rotação de culturas com a utilização de aveia preta, melhorou o desempenho da soja no plantio direto.

Palavras-Chave: preparo do solo; plantio direto; compactação do solo; soja

Revisores: Áureo Francisco Lantmann e Alexandre José Cattelan (EmbrapaSoja)

Índice por Assuntos de Trabalhos Científicos

Assunto	Trabalho Nº
2,4-D	172, 177, 212
2,4-DB	172
A	
absorção	055, 073, 089, 090, 125
acidificação do solo	080
ácido linolênico	001
ácidos fenólicos	055
adaptabilidade	340
adaptação	306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 382, 411, 412, 413, 414, 415
adesivos	169
adubação	067, 070, 071, 072, 080, 083, 085, 086, 227, 290
AFLP	014
agribusiness	256
agricultura de precisão	065, 067
Agrobacterium tumefaciens	011
agroindustria	254
agronegócio	260
água	052, 059, 132
alelopatia	210
alimentação	237, 261
alimento fermentado	253
Amaranthus sp	183, 218
ambientes	410
amendoim-bravo	178
amostragem	024, 067
análise	093, 094, 123, 236, 242, 244, 248, 249, 256, 389, 390
anormalidades meióticas	377
antagonismo	303
antecipação de colheita	185
Anticarsia gemmatalis	044, 045, 047, 048
aplicação	216
aplicação de fungicida	280
aplicação foliar	081
aplicação seqüencial	174, 221, 222
aramo	187, 211
arenito	334
armazenamento	125
aromatizantes	249
arranjo de plantas	149, 150
arroz	143
árvore de decisão	061
ASAC-1000	112
ascósporo	287
automação	129
avaliação	100, 104, 293, 306, 307, 308, 309, 317
B	
Baculovirus anticarsia	026
baixa latitude	078, 343
balanço hídrico	127
banco de sementes	178, 186
beneficiamento	097, 107
bentazon	215
bicudo-da-soja	034
bifidobactéria	239
biodiesel	062, 063
bolachas de soja	242
"borra" da soja	244
BR 16	020
Brachiaria decumbens	210
Brachiaria spp.	276
Bradyrhizobium	167, 169
bvc	028
C	
calagem	084, 290
cálcio	080
calidad de grano	277
calidad de semilla	273
câmara de envelhecimento	098
cancro da haste	013, 277, 289
Cercospora kikuchii	035, 278
Cercospora sojina	018, 035, 278, 283
Cerotoma tingomarianus	043
cerrado	075, 079
chlorimuron-ethyl	190, 197
Chrysomelidae	040
citocinina	058
citogenética	378
classificação	066, 096, 107
cloransulam-metil	189, 213
cobalto	081
cobertura do solo	159
coleoptera	040
colheita	064, 117, 180
coloração de tegumento	110
combustível alternativo	062, 063
compactação	073, 148
competição	145, 171, 174
competitividade	254, 256
complexo agroindustrial	256
complexo soja	258
comportamento reológico	246
composição	106, 184
compostos fenólicos	123, 124, 241
concentrados e premixes	261

Assunto **Trabalho Nº**

condicionamento osmótico 094, 104
condições de inverno 271
condutância estomatal 051
consumidor 252
controle 030, 031, 032, 034, 037, 038, 039, 042, 048, 049, 128, 129, 173, 175, 176, 180, 189, 196, 200, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 224, 264, 279, 291, 294, 300
cor instrumental 250
correlações 338, 341
Corynespora cassiicola 035, 278
crescimento inicial 171
crotalária 143
cruzamento dialélico 318
cultivar 011, 120, 131, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 152, 153, 156, 157, 160, 165, 228, 229, 241, 271, 335, 336, 353, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 369, 371, 372, 373, 374, 375, 380, 391, 392, 393, 409, 410, 416
cultivo mínimo de soja 137
cultura 005, 170
curculionidae 034
curvas de dose-resposta 173
custo 030, 031, 255, 260

D

dano 030, 031, 032, 106, 114, 299
deficiência 077, 356, 357
déficit hídrico 002, 056, 133
defoliación en soja 050
densidade 059, 089, 090, 134, 135, 153, 155, 156, 282
descascamento 245
desenvolvimento 073, 132
dessecação 182
dessecantes 185
diapausa 021
Diaporthe phaseolorum f. sp.meridionalis 035, 278, 289
dias curtos 343
diclosulam 177, 189, 192, 218, 219, 225
difusão 226, 230
digestibilidade in vitro 240
dinâmica populacional 046

Autor **Trabalho Nº**

disseminação 284, 298
distância genética 012
distribuição 066
diversidade genética 003, 016
doença 157, 237, 270, 280, 293, 294, 296, 299, 303
dose 078, 167
DRIS 093
DSSAT 139

E

economia 257
efeito interativo 026
eficácia 032
eficiência 037, 038, 039, 227
embriogênese somática 004, 005, 011
emergência 118, 119, 179, 180, 181, 269
emulsão 251
enrugamento 111
entomofauna da soja 042
envelhecimento 118
enzima 236
época 071, 109, 110, 118, 134, 135, 152, 153, 155, 156, 160, 185, 193, 229, 270, 396
epoxiconazole 272
equipamento 128, 129
espessura de tegumento 109
estabilidade 150, 236, 251, 340
estádio 056, 132
Euphorbia heterophylla 207
Euschistus heros 049
evolução de cultivo 259
exportações brasileiras 258
expressão gênica 002
extração supercritica 244
extrato hidrossolúvel de soja 245
extrator de óleos vegetais 060

F

Falsas-medideiras 033
fatores antinutricionais 240
FBN 069
feno 076
fenólicos 052
fenologia 057, 127
fertilidade de pólen 377
fertilizante 257
fisiologia 111
fitoquímicos 237
fitoreguladores 058
fixação biológica 168, 169
flavonóide 026
flora intestinal 239
florescimento 138, 139, 140, 343

Assunto	Trabalho Nº
flumetsulam	177, 225
flumiclorac	198
flumioxazin	196, 197, 200
formiga	030, 031, 032
forrageiras	162
fosforados	028
fósforo	068, 076, 078, 087, 088, 108, 149
fotoperíodo	138, 139, 140, 141, 142
fotossensibilidade	021
fotossíntese	051, 056
função de Weibull	113
fungicida	168, 270, 291, 292, 302
fungo	003, 281, 296
Fusarium	035, 278, 286, 287, 301

G

ganho realizado	381
genética	014, 318, 319, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 354, 355, 368, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407
genótipo	100, 117, 262, 301, 320, 343, 394, 395, 396
geo-referenciamento	067
gerenciamento agrícola	061
germinação	097, 099, 101, 113, 117, 119, 121, 126, 263, 274, 292
germplasm	014
giberelina	058
GIS	065
Glicine max	002, 004, 005, 006, 011, 040, 060, 078, 095, 096, 097, 101,
Glicine max	106, 111, 144, 145, 146, 149, 159, 163, 164, 165, 187, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 211, 232, 241, 263, 268, 269, 275, 281, 283, 284, 285, 286, 287, 304, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 335, 336, 338, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 380, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 411, 412, 413, 414, 415, 416
glifosate	177, 184, 208
GPS	065
graus-dia	127
gredosidade	248
grupo de maturação	165
guandu	046

H

Hemiptera: Pentatomidae	025
herança	004, 333, 350, 354, 356, 357, 408
herbicida	036, 119, 172, 182, 183, 187, 194, 195, 202, 204, 211, 215, 221, 222, 223, 224
herdabilidade	397
Heterodera glycines	085, 262, 265, 266, 275, 284, 285, 298, 300, 408
hidrolisado proteico	247
hidrólise proteica	243
hipoxia	146
homogeneizador de alta pressão	251
hospedabilidade	300
Hymenoptera:Scelionidae	025

I

imazamox	191, 216
imazaquin	203, 206
imazethapyr	190, 191, 206
imidazolinonas	191
impacto ambiental	027
inibidor	217, 220, 380
inimigos naturais	043, 233
inoculação	166, 167, 169, 168, 286
inseticida	034, 039, 047
insetos	027, 028
integração	162, 176, 186, 334
interação	041, 160, 209
interferência	193
"iogurte" de soja	235

Assunto **Trabalho Nº**

IRUTRON-2000 112
isoenzimas 305
isoflavonóides 237, 417

K

K Ca Mg no perfil do solo 070
K-adubação 071

L

labranza conservacionista 184
lactofen 190
lagarta 026, 033, 038, 047, 048
larvas de lepidópteros 023
leite condensado 246
leite de soja 236, 238, 248, 249, 250, 251, 253
ligustro 022
linhagem 320, 394, 395, 396
linolênico 397
lipids 053
lipoxigenase 054, 305
lithothamnion 092
lixiviação de cátions 070
longevidade 099, 267

M

macho-esterilidade 378
malezas 184
mancha olho-de-rã 283
manejo 029, 151, 154, 159, 163, 164, 165, 186, 188, 233, 264, 279
manganês 077, 079
mapeamento genético 010
máquinas agrícolas 061
marcadores moleculares 001, 003, 006, 007, 008, 009, 013, 016, 017, 018
marker-assisted selection 015
marketing 122, 226
maturação 102, 103
mecanismo 054, 114
melhor qualidade de vida no meio rural 231
melhoramento 017, 318, 319, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 337, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 368, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407
mercado 259
metabólitos secundários 044, 045
método 024, 265, 305
metolachlor 192

Autor **Trabalho Nº**

metsulfuron 170
microbiolização 303
microhymenoptero 231
micronutriente 075, 081, 082, 085, 091, 168
Microsphaera diffusa 035, 232, 278, 288, 398
microssatélites 001, 009, 012, 019
milho 143
mistura 172, 199, 201, 205, 219, 223
mitocôndrias 052
mobilidade de cátions 080
modelo log-linear 103
modelos de simulação 130, 183
modo de controle 194
Mofo Branco 279
molecular markers 014, 015
molibdênio 081, 086, 091, 234
monitoramento 233
morfologia 057
mutação 354, 355, 356, 357
mutantes meióticos 378

N

N 069, 086
nanofiltração 247
NCS 009, 085
nematóide 006, 007, 008, 010, 016, 019, 266, 267, 275, 276, 284, 285, 304, 382, 384, 386, 387, 388, 417
neutralização 070, 092
nitrogênio 074, 210
nível de dano 023, 029, 294
nível populacional 150
Noctuidae 033
nodulação 166
nódulos 088
Nomuraea rileyi 044, 045
nutrição mineral 093

O

oídio 271, 272, 288, 291, 299, 398
oléico 397
óleo 062, 063, 133, 297, 338
organo silicone 209
oxasulfuron 190, 191, 198, 199

P

padronização 116
palhada de sorgo 137
pano de batida 024
papuã resistente 217
parasitóides 028, 041

Assunto	Trabalho Nº
parceria	226
patogenicidade	286
patógenos	290, 292, 295, 297, 303
patologia de sementes	268, 274
percevejo	021, 022, 024, 029, 041, 043, 049
perfil	147, 148
periodicidade	179, 180, 181
período juvenil	316, 354, 355
peroxidasa	120
peso médio de sementes	107
Phialophora gregata	282, 337
phosphorus	053
Piezodorus guildinii	046
planta daninha	175, 176, 178, 179, 180, 181, 186, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 212, 213, 220, 221, 295, 297, 300
plantas medicinais	
plantas resistentes	222
plantio	084, 205, 217, 218, 219, 220, 228, 229, 234, 255
Plusiinae	033
podridão parda da haste	282
população	145, 163, 164
pós emergente	213
práticas de manejo	144
precipitação	128
preços	258
predadores	036
predição	319, 381
preferência	025, 252
produção	259, 271
produtividade	127, 132, 280, 339
produto	052, 235, 252, 253
programa	072, 105, 122
propriedades	151, 154, 243
proteína	133, 243, 338
pulverização aérea	182

Q

QTL	009, 010
qualidade	102, 110, 122, 124, 126, 171, 379

R

raças	016, 304
rações	261
rafinose	239
raízes de soja	055
RAPD	003, 007, 008, 009, 013, 016, 017, 018, 019
Rebrota	076
rede de varredura	024
relação de troca	257
rendimento	050, 057, 059, 074, 087, 134, 135, 150, 152, 155, 269, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 320, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 394, 395, 398, 411, 412, 413, 414, 415
reprodução	022
resíduo	079, 089, 090, 091
resistência	019, 173, 174, 220, 271, 285, 293, 301, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 337, 376, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 408, 411, 412, 413, 414, 415, 417
resposta	227, 342
restos de cultura	159
retrocruzamento	017
rizobactérias	166
rotação	162, 265, 266, 316
row spacing	059
RPCP	166

S

sabor	238, 248
safrinha	152, 153
sanidade	100, 104, 126, 263, 287
saturação de bases	084
sazonalidade	258
SCAR	013, 018
seca	111
seleção	105, 106, 111, 136, 174, 342, 381
seletividade	170, 192, 225
semeadura	147, 161, 188, 212, 221, 222
semente	094, 095, 096, 098, 100, 104, 107, 108, 112, 114, 115, 118, 119, 122, 123, 124, 226, 295, 296, 297, 302
Septoria glycines	035, 278, 317
septoriose	317
seringueira	358
sethoxydim	214
Sida sp.	218
simulação de danos	020
simulação em soja transgênica	209
sistema	036, 144, 158, 163,

Assunto	Trabalho Nº
	164
sobrevivência	179, 180, 181, 281
software	131
soja	012, 017, 020, 021, 022, 023, 024, 027, 028, 035, 036, 046, 053, 054, 058, 061, 064, 066, 069, 074, 075, 076, 077, 079, 084, 086, 087, 088, 091, 092, 094, 098, 099, 102, 103, 104, 108, 112, 113, 115, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 130, 131, 134, 135, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 152, 153, 155, 156, 185, 207, 208, 210, 211, 212, 223, 224, 227, 228, 229, 234, 240, 245, 254, 255, 257, 260, 261, 270, 272, 277, 278, 283, 288, 289, 290, 291, 299, 302, 305, 306, 307, 308, 309, 318, 319, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 353, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 369, 374, 375, 376, 377, 378, 380, 389, 390, 391, 392, 393, 397, 398, 408, 409, 416
sombreamento	158
Stimulate	101
Subdosis	183
sucessão	068, 137, 147
sulfentrazone	201
sulfosate	188
T	
tamanduá-da-soja	037
tecnologias economicamente desejáveis	231
temperatura	051, 057, 141, 142, 158, 397
tempo de armazenamento	246
teor de proteínas	012, 389, 390
teor relativo de água	051
tepraloxydim	187, 211, 214
terpenos	052
terras baixas	157
textura	379
tocoferol	244

Autor	Trabalho Nº
tofu	252
torrador de soja	060
toxidez de ferro	146
transesterificação	062, 063
transferência de tecnologia	230
tratamento	081, 161, 234, 240, 269, 273, 274, 302
trigo	122
Trissolcus basalis	231
turfa	167
U	
ultrafiltração	247
umidade	098, 103, 125, 127
V	
validação	228
vaquinha	040
variabilidade	065, 102, 289
variância do índice	262
variedades	288
variegação	333
viabilidade	099, 235
vigor	095, 096, 097, 099, 101, 109, 115, 116, 117, 263
volume aplicação	216
Z	
Zenaida auriculata	298
zoneamento	131

Índice por Autores de Trabalhos Científicos

Autor	Trabalho Nº
ABDELNOOR, R. V.	003, 007, 008, 009, 010, 016, 017, 019
ABRAHIM, D.	052
ABREU, C.V.	216, 217
ADEGAS, F. S.	173, 179, 180, 181, 186, 230
ALBERTI, J.	274
ALBINO, V.B.	168
ALBUQUERQUE, M.C.F. e	104
ALMEIDA NETO, J.X.	093
ALMEIDA, A.M.R.	003, 007, 008, 016, 019, 264
ALMEIDA, C.G.	237, 239, 308, 310, 311, 312, 314, 326, 328, 329, 330, 366, 368, 378, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 412
ALMEIDA, I.R.	131
ALMEIDA, J.B. de	040
ALMEIDA, J.R.M.	025
ALMEIDA, L.A.	175, 176, 226, 293, 306, 307, 313, 315, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 327, 332, 333, 336, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 380, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 411, 413, 414, 415
ALMEIDA, R.R.	292
ALVES, B.J.R.	069
ALVES, G.	243
ALVES, J.M.	091, 092
ALVES, S.	276
AMABILE, R.F.	320, 394
AMBROSANO, E.J.	150
ANDRADE, F.M.E. de	152
ANDRADE, M.J.B.	076
ANDREOLI, C.	099
ANDRIOLI, I.	151
ANGELIS, S. de	034
ANGONESE, A.R.	231
ANTONIASSI, R.	251
ARANCIBIA, R.C.	279
ARANGO, M.R.	121
ARANTES, N.E.	085, 298, 353, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388
ARAÚJO, W.F.	087, 088
ARIAS, C.A.A.	019, 317
ARTIAGA, S.R.	376
ASNUS, G.L.	275
ASSAD, E.D.	131
ASSUITI, J.	221, 222
ASSUNÇÃO, M.S.	353, 367, 368, 394
ATHAYDE, M.L.F.	011
AVANZI, M.A.	132
AVELDAÑO, M.I.	053
ÁVILA, M.R.	295, 297
BABA, K.J.	349
BAIGORRI, H.	275
BALARDIN, R.S.	301
BARBOSA, M.Z.	257, 258
BARIONI, S.S.	053
BARROS, A.C.	174
BARROS, E.G.	001, 009, 010, 012, 013, 014, 015, 018, 054, 389, 397
BARROS, N.M. de	044, 045
BASSAN JR., O.	255
BATISTA, M.A.	295, 297
BEGLIOMINI, E.	211
BELLETTINI, N.M.T.	047, 048, 049
BELLETTINI, S.	047, 048, 049
BELLO, P.R.	279
BERNARDES, M.S.	158
BERTAGNOLLI, P.F.	335, 336, 337, 338, 391, 392, 393
BEZERRA, M.A.	056
BINOTTI, M.A.R.	243
BIONE, N.C.P.	377
BIONE, N.C.P.	378
BITTENCOURT, S.R.M.	098, 116
BLUM, M.M.C.	232
BODDEY, R.M.	069
BOHN, D.	416
BOLONHEZI, D.	150
BONACIN, G.A.	005
BONATO, E.R.	281, 282, 335, 336, 337, 338, 391, 392, 393
BORATO, M.	217, 220
BORDINGNON, J.R.	133, 305
BORGES, E.N.	073
BORGES, E.V.S.	073
BORGES, M.	025
BORKERT, C.M.	068, 70, 71, 78, 80

Autor	Trabalho Nº
BOTREL, E.P.	074, 075, 076, 136, 137, 161
BRACCINI, AL.	094, 123, 124
BRACCINI, M.C.L.	094
BRAGA, C.A.S.	060
BRAGA, N.R.	127, 150
BRAGUINI, W.L.	052
BRANCÃO, N.	157, 296
BRANDÃO JUNIOR, O.	169
BREVEDAN, R.E.	053
BREVEDAN, R.E.	059
BRIGHENTI, A.M.	173, 175, 179, 180, 181
BRITO, C.H.	196, 197, 198, 199, 200, 201
BRITO, H.N.F.	092
BRITO, H.N.P.	091
BRITO, P.A.C.	339
BRIX, H.D.	187, 272
BROCH, D.L.	072
BROGIN, R.L.	317
BRUEL, D.C.	417
BUASKI, E.	233
BUCHE, M.V.	131
BUZATTI, W.J.S.	216, 217, 218, 219, 220
CABRAL, C.	252
CABRAL, C.P.	079
CABRAL, E.	229, 232
CABRAL, L.C.	236, 245, 248, 249, 250, 251
CABRAL, L.M.C.	235, 247
CALVO, E.S.	007, 017, 333, 356, 357
CÂMARA, G.M.S.	134, 135, 138, 139, 140, 141, 142, 152, 153, 155, 156, 158
CAMARGO, M.B.P.	127, 150
CAMPELLO, G.J.A.	359, 375
CAMPELO JR., J.H.	104
CAMPELO, L.C.	358, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 374, 409
CAMPO, R.J.	168, 169
CAMPOS, D.C.P.	251
CAMPOS, H.D.	284, 285
CAMPOSILVAN, D.	207, 208
CANALE, G.	025
CARDOSO, S.R.	046
CARGNEL, M.D.	059
CARMELLO, Q.A.C.	143
CARNEIRO, J.W.P.	113
CARNÍELLI, A.	326, 327, 328, 329, 330, 331
CARPENTIERI PÍPOLO, V.	417
CARVALHO, F.G. de	077
CARVALHO, I.F.	274
CARVALHO, J.A.	126, 196, 197, 198
CARVALHO, J.A.	199, 200, 201
CARVALHO, J.G. de	075
CARVALHO, M.R.B.	240
CARVALHO, N.M.	098, 116
CARVALHO, V.A.	019
CARVALHO, V.P.	009, 010, 016
CASEIRO, R.F.	111
CASTRO FILHO, M.	083
CASTRO, D.S.	158
CASTRO, P.R.C.	101
CASTRO, R.M.	285, 292
CASTRO, S.C. de	047, 048, 049
CATTELAN, A.J.	166, 167
CAUMO, E.A.	416
CAUS, S.	228, 232, 234
CENTURION, J.F.	151, 154
CENTURION, M.A.P.C.	151, 154
CESARINO, R.C.	061
CHAMMA, H.M.C.P.	095, 096
CHRISTOFFOLETI, P.J.	173
CÍCERO, S.M.	115
COELHO, R.W.	162
CONSTANTIN, J.	188, 189, 190, 191, 192, 225
CONTIERO, R.L.	302
CORREA, G.P.	073
CORRÊA-FERREIRA, B.S.	024, 028
CORSEUIL, E.	033
CORSO, I.C.	034
CORTE, E.	074, 077, 136, 161
COSTA NETO, P.R.	063
COSTA VAZ, J.L.	232
COSTA, E.C.	020
COSTA, G.C.	093
COSTA, J.A.	144, 145, 149
COSTA, L.C.	316
COSTA, L.M. de	073
COSTA, N.L.	162
COSTA, N.P.	111, 117
COSTAMILAN, L.M.	281, 282, 335, 336, 337, 391, 392, 393
COURI, S.	235, 247, 253
CRAVIOTTO, R.M.	120, 121
CRUVINEL, W.F.	085
CRUZ, C.D.	381
CRUZ, M.E.S.	295, 297
DANIEL, L.	303
DE SÁ, M.E.	185
DEGAWA, H.	379
DELATTRE, N.	002, 051
DELIZA, R.	236, 252
DELLA MODESTA, R.C.	248, 249, 250, 253
DELLANAY, X.	015
DENGLER, R.V.	066
DIAS, W.P.	016, 262, 266, 267, 275, 304, 408, 417
DINONET, J.	340, 341
DIOGO, A.M.	265

Autor	Trabalho Nº
DOMIT, L.	226, 230, 346, 347, 350, 351, 352, 400, 401, 402, 403, 404, 406, 407
DOMIT, P.	232
DORNELLES	091, 092
DUARTE, A.P.	160, 288
DURAN, J.R.	112
DURIGAN, J.F.	240
EICHLER, V.	367, 368
FACCINI, D.	183, 184
FAGIOLI, M.	118
FARIA, L.C.	358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 368, 369, 371, 372, 373, 394, 395, 409
FARIAS NETO, A.L.	394, 395
FARIAS NETO, J.T.	342, 343
FARIAS, A.L.	320
FARIAS, C.A.	236
FARIAS, J.R.B.	002, 051, 057, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 264
FAVARO TRINDADE, C.S.	253
FELBERG, L.	245, 246
FELIPE, J.N.	272
FELIPPE, J.M.	211
FELISBINO, L.A.	106
FERNANDES, L.O.	247
FERRARESE FILHO, O.	055, 123, 124
FERRARESE, M.L.L.	055
FERRAZ, L.C.B.	275
FERREIRA FILHO, W.	193
FERREIRA, C.C.A.	054
FERREIRA, C.R.R.P.T.	257, 258
FERREIRA, C.V.	237, 238, 239
FERREIRA, E.	296
FERREIRA, F.G.	144
FERREIRA, J.A.M.	042
FERREIRA, J.C.	119, 202, 203, 205, 206
FERREIRA, L.P.	264
FERREIRA, M.F.	242
FERREIRA, M.M.	080
FLECK, N.G.	170, 171, 172
FOGAÇA JR., M.S.	177, 212, 213, 225
FOLONI, L.L.	207, 208, 209
FONSECA JR., N.S.	334
FONTOURA, S.M.V.	234
FRANCHINI, J.C.	070, 080
FRANCO, A.A.	108
FRANÇA NETO, J. de B.	106, 111, 117
FRASCAROLO, D.	023, 050
FREITAS, S.	247
FREITAS, S.M. de	257, 258
FREITAS, S.P.	235
FRONZA, V.	085, 086, 385, 386
FRONZA, V.	387, 388
FURLANETO, C.	302
GALLY, T.A.	273
GARCIA, A.	266, 267
GARCIA, A.G.	061
GASPARETTO, C.A.	246
GASTAL, M.F.C.	157
GAUDÊNCIO, C.A.	080, 264
GAZZIERO, D.L.P.	173, 175, 176, 179, 180, 181, 186
GAZZONI, D.L.	029
GERALDI, I.O.	318, 319
GESTEIRA, A.S.	001
GIANCHINI, M.B.O.	231
GIANLUPPI, D.	224, 306, 307, 308, 309
GIANLUPPI, V.	306, 307, 308, 309
GIORDA, L.M.	277
GIURIZATO, M.I.K.	109, 110
GOMES, G.M.	105
GOMES, J.A.	064
GOMES, R.	047, 048, 049
GONÇALVES, M.C.	109, 110
GONZAGA, A.R.	276
GONZALEZ, B.A.	273
GOULART, A.C.P.	268, 269
GOUVEIA, L.	233
GROTH, D.	114
GRUSKA, M.	228, 232, 234
GUEDES, T.A.	113
GUERZONI, R.A.	134
GUIDOLIN, J.A.	085
GUIMARÃES, C.T.	013
GUIMARÃES, L.B.	367, 368
GUIMARÃES, R.C.	233
HAMAWAKI, O.T.	105, 271, 390
HAMER, E.	102, 103
HEIFFIG, L.S.	155
HENNING, A.A.	117, 286, 287, 263
HIGASHI, W.H.	349
HILGERT, E.R.	416
HIROMOTO, D.M.	304, 321, 322, 323, 324, 325, 332, 353, 370, 382, 408
HOFFMANN-CAMPO, C.B.	026, 034, 040
HUNGRIA, M.	069, 167, 168, 169
IDA, E.I.	243
INOUE, M.H.	297
ISHII-IWAMOTO, E.L.	052
ITO, M.F.	288, 289, 290
JACOB NETO, J.	091, 092, 108
JOHANN, J.A.	065
JOHANNS, O.	302
JOSÉ, I.C.	001, 014, 397
JULIATI, F.C.	105, 126
JUNIOR, J.N.	369
JUSTINO, A.	064
KANTHACK, R.A.D.	160, 288

Autor	Trabalho Nº
KASTER, M.	344, 345, 347, 348, 350, 351, 352, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407
KATZ, S.	120
KAUFMANN, L.	108
KIHL, R.A.A.	017, 175, 176, 226, 304, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 332, 333, 336, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 368, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 380, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 411, 412, 413, 414, 415
KIKUCHI, A.	305
KLINGELFUSS, L.H.	283
KRZYZANOWSKI, F.C.	097, 106, 111, 114, 117, 165
LACA-BUENDIA, J.P.	202, 203, 204, 205, 206
LACERDA, A.L.S.	185
LANGE, C.E.	338
LANTMANN, A.F.	068, 071, 078
LAUMMAN, R.	025
LAZARINI, E.	185, 255
LAZARO, H.O.	023, 050
LAZZAROTTO	131
LEÃO, F.F.	340, 341
LEDO, C.A. de	075, 077
LEGUIZAMÓN, E.	183, 184
LEITE, V.M.	058
LÉLIS, O.F.	180
LEMME, M.C.	023, 050
LENADRO, W.M.	093
LEONARDO, V.	156
LEONEL JR., F.L.	291
LEONI, I.	038
LHAMBY, J.C.B.	281
LIMA, R.A.	233
LIMA, R.D.	265
LIMA, W.C.	054
LINHARES, A.G.	335, 336, 391, 392, 393
LINK, D.	030, 031, 032
LINK, F.M.	030, 031, 032
LINK, H.M.	030, 031, 032
LINS, P.C.Z.	126, 271
LOMBARDI NETO, F.	073
LOPES, D.	039
LOPES, M.E.B.M.	290, 291
LUCATERO, B.L.G.	112
LUIZ, J.B.S.	107
MACHADO, J. da C.	161
MACHADO, M.A.	014, 015
MACHADO, N.F.	259
MACIEL, C.D.G.	173, 175, 188, 189, 190, 191, 192, 225
MAEHLER, A.R.	145
MAESTRI, D.M.	277
MAGNANI, R.L.	223
MALAVASI, M.M.	302
MALAVOLTA, E.	079
MANDARINO, J.M.G.	060, 106, 241, 242, 305, 380, 417
MANN, E.N.	074, 075, 077, 136, 161
MARCHIORI, L.F.S.	134, 135, 152, 153, 155, 156
MARCOS FILHO, J.	095, 096
MARIM, S.S.R.	009, 010, 016, 017
MARTINI, A.L.	285
MARTINS FILHO, S.	018
MARTINS, A.L.M.	143
MARTINS, D.	210
MARTINS, J.C.	037, 038, 039
MARTINS, M.C.	134, 135, 152, 153, 155, 156
MARUOKA, A.E.	292
MASCARENHAS, H.A.A.	127, 143, 290
MATOS, E.S.	086, 386, 387, 388
MATOS, F.S.	367, 368
MATTIAZZI, P.	156
MAURO, A.O.	004, 005, 006, 011, 316
MAURO, S.M.Z.	011
MEDEIROS, R.D. de	087, 088, 224
MENDES, M.F.	244
MENDONÇA, E.A.F. de	104
MENDONÇA, O.	270
MENOSSO, O.G.	344, 345, 348, 399, 403, 404, 405
MENTEM, J.O.M.	276, 292
MERILES, J.M.	277
MEROTTO JR., A.	170, 171, 172
MESQUITA, C.M.	060, 117
MEYER, M.C.	078, 259, 293, 294, 309, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 367, 370, 374, 375, 409
MEYERING, R.	038
MIGUEL, M.H.	115

Autor	Trabalho Nº
MILLÉO, M.V.R.	081, 194
MIN, J.H.M.	384, 385
MIRANDA, F.D.	389
MIRANDA, L.C.	226, 330, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 380, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407
MIRANDA, M.A. C. de	150, 289, 293, 374, 375
MIRANDA, R.	207, 208
MIYAZAWA, M.	083
MOLIN, J.P.	065
MONFERDINI, M.A.	081
MONTEIRO, C.A.	101
MONTEIRO, J.H.	135
MONTEIRO, P.M.F.O.	320, 366, 367, 368, 371, 372, 373, 394, 396
MONTERO, M.	120
MORAES, M.H.D.	292
MORAES, R.M.	237, 239
MORAES, R.M.A.	389, 397
MORAIS, H.A.	174
MORÃO, A.P.M.	021, 022
MORCELI, A.A.	310, 311, 312, 313, 314, 315, 410, 411, 412, 413, 414, 415
MOREIRA, C.T.	320, 394, 395, 396
MOREIRA, M.A.	001, 009, 010, 012, 014, 018, 015, 389
MOREIRA, M.A.	013, 054, 094, 397
MOREIRA, M.A.B.	224
MORESCO, E.	214, 215
MORETTI, R.H.	246
MOSCARDI, F.	026, 027
MOSQUIM, P.R.	056
MOURA, G.M.	339
MOURA, M.F.	376
NASCA, A.J.	023,0 50
NASCIMENTO JR., A.	306, 307, 308, 309
NASCIMENTO, E.	039
NASSER, L.C.B.	279
NAVAS, L.M.	112
NEDELI, J.L.	102
NEGRI NETO, A.	261
NEIVA, L.C.S.	366, 367, 368, 370, 371, 372, 373
NEPOMUCENO, A.L.	002, 051, 057, 111, 128, 129, 130, 132, 133
NEUMAIER, N.	002, 051, 057, 111, 128, 129, 130, 132, 133
NISENSOHN, L.	183, 184
NISRALA, M.A.	204
NÓBREGA, J.C.M.	011
NÓBREGA, L.H.P.	065, 114
NÓBREGA, N.	247
NOGUEIRA JUNIOR, S.	260, 261
NOGUEIRA, S.S.S.	143
NOVEMBRE, A.D.L.C.	095, 096
OLIVEIRA JR., A.	068, 070, 071, 078, 079
OLIVEIRA JR., J.O.L.	224
OLIVEIRA JR., R.S.	188, 189, 190, 191, 192
OLIVEIRA JR., R.S.	225
OLIVEIRA, A.	097
OLIVEIRA, A.J.	067
OLIVEIRA, A.L.	006
OLIVEIRA, A.L.F.	174
OLIVEIRA, E.	082, 083, 334
OLIVEIRA, E.F.	065
OLIVEIRA, F.E.B.	272
OLIVEIRA, G.	054
OLIVEIRA, L.J.	040
OLIVEIRA, M.C.N. de	078, 111
OLIVEIRA, M.F.	317
OLIVEIRA, M.G.A.	054
OLIVEIRA, N.A.	221, 222
OLIVEIRA, R.C.	004
ONOFRE, S.B.	044, 045, 303
OTUBO, S.T.	310, 311, 312, 313, 314, 315, 410, 411, 412, 413, 414, 415
PAGLIARINI, M.S.	377, 378
PAIVA, K.C.	240
PALOMO, I.R.	059
PALUDZYSZYN FILHO, E.	358, 361, 362, 363, 364, 365, 409
PANIZZI, A.R.	021, 022
PANIZZI, M.C.C.	060, 305, 341, 342, 379, 380, 417
PANTUSO, F.	273
PARRA, M.S.	083
PARRA, R.	277
PATRÍCIO, F.R.A.	290
PEDROSO, M.M.	149
PEGORARO, A.S.	302
PEIXOTO, C.P.	134, 135, 152, 153, 155, 156
PEIXOTO, M.F.	137
PELUZIO, J.M.	340, 341
PERECIN, D.	316
PEREIRA, A.V.	100
PEREIRA, E.B.C.	100
PEREIRA, E.C.H.	384, 385, 387, 388
PEREIRA, G.T.	154
PEREIRA, J.C.V.N.A.	127, 150
PEREIRA, J.E.	117, 262, 266
PEREIRA, R.C.	279
PERES, F.	061
PERINO, M.A.	047, 048, 049
PESKE, S.T.	102, 103, 125

Autor	Trabalho Nº
PESSOA, F.L.P.	244
PIAIA, F.L.	074
PICCININ, J.L.	147, 148
PIEDADE, S.M.S.	290
PINA, R.C.	285
PINHEIRO, J.B.	376
PINHEIRO, S.S.C.	087, 088
PIOVESAN, N.D.	001, 012, 013, 014, 054, 389, 397
PÍPOLO, A.E.	226, 227, 346, 347, 350, 351, 352, 400, 402, 403, 404, 406, 407
PIRES, C.	025
PIRES, C.V.	014, 054
PIRES, J.L.F.	144, 145, 146, 149
PIRES, R.A.R.	231
PODOLAN, M.J.	220
POLA, J.N.	330, 344, 345, 348, 399, 405
PRADO, L.C.	280
PRADO, R.M.	084
PRESTES LOPES, R.A.	114
PULCINELLI, C.E.	318, 319
PURICELLI, E.	184
QUEIROGA, J.M.	057, 128, 129
RAFAEL, J.O.V.	205, 206
RAMOS, H.	120
RAMOS, L.P.	062, 063
RAUPP, I.D.	231
RAVAGNANI, S.	289
RECO, P.C.	160, 288, 289
REGO, L.V.	111
REIS, E.F.	381
REIS, H.P.	007, 008
REIS, M.S.	094, 381
RESENDE, G.M.	076
REZENDE, P.M. de	074, 075, 076, 077, 136, 161
RIBEIRO, A.L. de P.	094
RIBEIRO, J.N.	389
RIBEIRO, M.C.	116
RIBEIRO, S.R.A.	065
RIPPOSATI, J.G.	042
RIVEROS, R.	044, 045
ROBAINA, A.D.	109, 110
ROCHA, C.M.	397
ROCHA, J.V.	065
ROCHA, M.B.	260
ROCHA, M.R.	284
RODRIGUES, J.D.	055, 058
ROESSING, A.C.	254
ROLIN, R.B.	366, 367, 370, 371, 372, 373
ROSENTHAL, A.	236
ROSINHA, R.C.	122
ROSOLEM, C.A.	058, 089, 090, 210
ROSSETO, C.A.V.	108
ROVANI, O.	228, 232, 234
RUBIM, S.A.L.	301, 416
RUBIN, A.L.	338
SAAD, F.	228, 232, 234
SADER	097
SALA, G.M.	289
SALINAS, A.R.	121
SALVADORI, J.R.	035
SAMPAIO, R.A.	087, 088
SANTOS, A.C.	218, 219
SANTOS, C.M.	126, 196, 197, 198, 199, 200, 201
SANTOS, G.R. dos	340, 341
SANTOS, M.A. dos	300
SANTOS, S.R.	066
SANTOS, V.L.M.	105, 126, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 271
SAQUETTI, A.A.	131
SARAIVA, O.F.	147, 148, 159
SARTORI, G.	416
SATO, L.N.	270
SATTLER, R.	066
SCAPIM, C.A.	094, 123, 124
SCAPPA NETO, A.	098
SCHRODER, E.P.	182
SCHUAB, S.R.P.	123, 124
SCHUSTER, I.	001, 009, 012, 013, 397
SCHWAN, K.R.F.	295, 297
SEDIYAMA, C.S.	018, 94, 265, 381
SEDIYAMA, T.	138, 139, 140, 141, 142, 265, 381, 389
SEGANFREDO, R.	299, 398
SEIFERT, G.	178
SEKULA, E.	194
SERRANO, R.	275
SFREDO, G.J.	068, 071, 078, 293
SHIMANUKI, S.	379
SILVA, A.A.	067
SILVA, A.G. da	076, 077
SILVA, A.L.P.	196, 197, 198, 199, 201
SILVA, C.M.	326, 327, 328, 329, 330, 331
SILVA, F.B.	054
SILVA, G.S.	262
SILVA, H.M. da	035
SILVA, J.F.V.	009, 010, 262, 266, 267, 275, 276, 304, 332
SILVA, J.M. da	256
SILVA, L.F.M.	236
SILVA, M.A.	012, 013, 389
SILVA, M.D.	054
SILVA, M.D.O.	339
SILVA, M.S.	065
SILVA, O.C.	299, 398

Autor	Trabalho Nº
SILVA, R.H.	089, 090
SILVA, R.P. da	153
SILVA, S.A.	271
SILVEIRA, J.M.	112
SIQUEIRA, J.L.	137
SIU, K.H.D.	193
SOMENZI, L.A.	093
SOPRANO, E.	146
SORDI, G. de	150
SOSA-GÓMEZ, D.R.	27, 28
SOUZA, E.G.	65
SOUZA, F.O. de	87, 88
SOUZA, F.V.	125
SOUZA, I.F. de	137
SOUZA, J.A.	231
SOUZA, J.A.	085
SOUZA, L.C.F.	109, 110
SOUZA, L.S.	210
SOUZA, P.I.M.	100, 320, 353, 368, 370, 371, 394, 395, 396
SPECHT, A.	033
SPEHAR, C.R.	320, 367, 394, 395, 396
STOCK, A.	232
STREMEL, L.	232
STUTZ, B.	228, 232, 234
SUJII, E.R.	025
TAKEDA, C.	321, 322, 323, 324, 325, 332
TAMIOZO, I.	039
TANABE, A.	066
TANAKA, R.T.	143
TARSITANO, M.A.A.	255
TEIXEIRA, M.R.O.	326, 327, 328, 329, 330, 331
TEIXEIRA, R.C.	265
TERZI, C.S.	235, 253
THOMAS, A.L.	144, 145, 149
THOMAZINI, M.J.	043
TOLEDO, J.F.F.	317, 349, 377
TONET, G.L.	036
TORRES, E.	069, 147, 148, 159, 264
TORRES, R.M.	118
TOSTA, S.S.	014
TSUKAMOTO, C.	379
TUESCA, D.	184
ULLER, A.M.C.	244
URBEN FILHO, G.	320, 394, 395, 396
URIBE-OPAZZO, M.A.	065
URQUIAGA, S.	069
UTIAMADA, C.M.	270
VAL, W.M. da C.	163, 164, 165
VAN SANTEN, M.L.	195, 211, 214, 215
VANZOLINI, S.	116
VARGAS, A.T.	354, 355
VARIAN, A.L.	007
VARILLAS, M.A.	053
VEIGA, C.M.	061
VELHO, G.F.	187
VELINI, E.D.	210
VELLO, N.A.	342, 390
VENANCIO, W.S.	081, 193, 194, 214, 215
VENZON, M.	041, 042
VERÍSSIMO, J.H.	042
VERNETTI, F.J.	157
VIANA, J.M.S.	397
VICENTE, D.	177, 212, 213
VIDAL, R.A.	170, 171, 172, 221, 222
VIEIRA, A.A.	054
VIEIRA, C.R.	248, 249, 250, 252
VIEIRA, E.L.	101
VIEIRA, O.V.	226
VIEIRA, R.D.	098, 118
VIEIRA, W.B.	025
VILLELA, A.L.F.	298
VITTA, J.	184
VOLL, E.	173, 175, 178, 179, 180, 181, 186
VOLPE, C.A.	098
WEBER, L.F.	037
WEIRICH NETO, P.H.	064, 066
WERLANG, R.C.	300
WOBETO, C.	66, 228, 229, 232, 234
YIM, D.K.	237, 239
YOLDJIAN, A.M.	121
YORINORI, J.T.	003, 035, 278, 280, 283, 293, 294, 317, 321, 322, 323, 324, 325, 332, 344, 345, 346, 347, 348, 351, 352, 366, 371, 372, 373, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 407
YUYAMA, M.M.	111, 286, 287
ZAGONEL, G.	062, 063
ZAGONEL, J.	193, 194, 195
ZANELLA, R.	171
ZANETTA, D.A.	255
ZANOTELLI, V.	416
ZITO, R.K.	085, 086, 119, 385, 386, 387, 388
ZIVIANI, A.C.	067
ZORATO, M.F.	111, 263
ZOTARELLI, L.	069
ZUFFO, N.L.	310, 311, 312, 313, 314, 315, 353, 411, 412, 413, 414, 415

ERRATA

Correção de texto inteiro do resumo 035,da página 328. Substituir para:

035 - EFEITO DE INSETICIDAS, EM TRATAMENTO DE SEMENTE, SOBRE ADULTOS DE *STERNECHUS SUBSIGNATUS* E SOBRE A GERMINAÇÃO DE SOJA.
J.R. SALVADORI (Embrapa Trigo/FAMV-UPF, Passo Fundo, RS); **H.M. da SILVA** (Projessul/SEMEATO, Passo Fundo, RS); **G.L. TONET*** (Embrapa Trigo).

O tamanduá-da-soja, *Sternechus subsignatus* Boheman, 1836 (Col., Curculionidae) é uma das principais pragas da cultura de soja, no sul do Brasil. Para controle, recomendam-se o uso de culturas não hospedeiras (milho, p. ex.) e a aplicação de inseticida nas bordas das áreas adjacentes cultivadas com soja, para atingir os adultos da praga. Devido ao longo período de emergência dos adultos do solo e ao curto efeito residual dos inseticidas disponíveis, várias aplicações tornam-se necessárias. Com o objetivo de buscar métodos alternativos de controle químico, foram conduzidos dois experimentos, em casa-de-vegetação, na Embrapa Trigo e na FAMV-Universidade de Passo Fundo. Em um dos experimentos, foram avaliados os inseticidas carbossulfam, imidaclopride e tiodicarbe, em diferentes doses, em tratamento de semente da cultivar de soja FT-Saray, quanto ao efeito sobre insetos adultos colocados nas plantas oriundas das sementes tratadas, danos causados às plantas e germinação de sementes. Destacou-se o carbossulfam (250 g i.a./100 kg de sementes) como o tratamento mais eficiente, provocando mortalidade de 85 % dos insetos. No outro experimento, foi avaliado o efeito desse tratamento sobre a germinação de sementes das cultivares de soja FT-Abyara, Ocepar 14, Fepagro RS-10, BR-16, BR-4, Embrapa 66, BRS 138, FT-Saray e CD 201. As cultivares CD 201 e BRS 138 foram as menos afetadas, e a Ocepar 14, a mais prejudicada.

Palavras-chave: tamanduá-da-soja; *Sternechus subsignatus*; controle químico; inseticidas; tratamento de semente; cultivares de soja.

Revisores: Irineu Lorini e Leila Maria Costamilan (Embrapa Trigo)

Correção de texto inteiro do resumo 364,da página 492. Substituir para:

364 - CULTIVAR DE SOJA EMBRAPA 33 (CARIRI RC)
E. PALUDZYSZYN FILHO; R.A.S. KIIHL; L.A. ALMEIDA; L.C. FARIA (Embrapa Soja, Londrina, PR); **G.J.A. CAMPELO** (Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI).; **M.C. MEYER** (Embrapa Soja)

A cultivar de soja Embrapa 33 (Cariri RC) foi desenvolvida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa Soja pelo método do retrocruzamento, visando a incorporação de resistência à raça 15 do patógeno causador da doença mancha "olho-de-rã" da soja na cv. BR-27 (Cariri). A partir do cruzamento BR-27 (Cariri)^{6} x FT-Cristalina, cujo último retrocruzamento foi realizado em 1991, foram selecionadas plantas na população F_2 e realizado teste de progênies F_3. As melhores progênies e mais assemelhadas agronomicamente à cultivar original foram compostas, recebendo a sigla BR92-22023. As avaliações de rendimento de grãos e de adaptação a diferentes ambientes, no Estado do Maranhão, foram feitas através dos ensaios de avaliação regional final conduzidos em 1992/93 e 1993/94. A cv. Embrapa 33 (Cariri RC) é do tipo de crescimento determinado e do grupo de maturação médio, com a duração média de 111 dias da emergência à maturação. Possui flor branca, pubescência marrom, vagem marrom clara, semente de tegumento amarelo com hilo preto e peso médio de 100 sementes de 22,0 g. Apresenta a altura média das plantas de 86 cm, boa resistência ao acamamento e à deiscência das vagens e média qualidade fisiológica de semente. É resistente à pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) e à mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina*) e suscetível ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f.sp. *meridionalis*) e ao vírus do mosaico comum da soja. Os teores médios de óleo e de proteína dos grãos são, respectivamente, de 20,1% e 44,2%. Na média de 5 ambientes em que foi testada, a Embrapa 33 (Cariri RC) apresentou a produtividade de 2.952 kg/ha, com potencial produtivo semelhante a cultivar-padrão BR-27 (Cariri). Em 1994, foi indicada para cultivo comercial no Estado do Maranhão.

Palavras-chave: Soja, *Glycine max*, cultivar.

Revisores: Eberson S. Calvo e Luís C. Miranda (Embrapa Soja)

Correção de texto inteiro do resumo 390,da página 505. Substituir para:

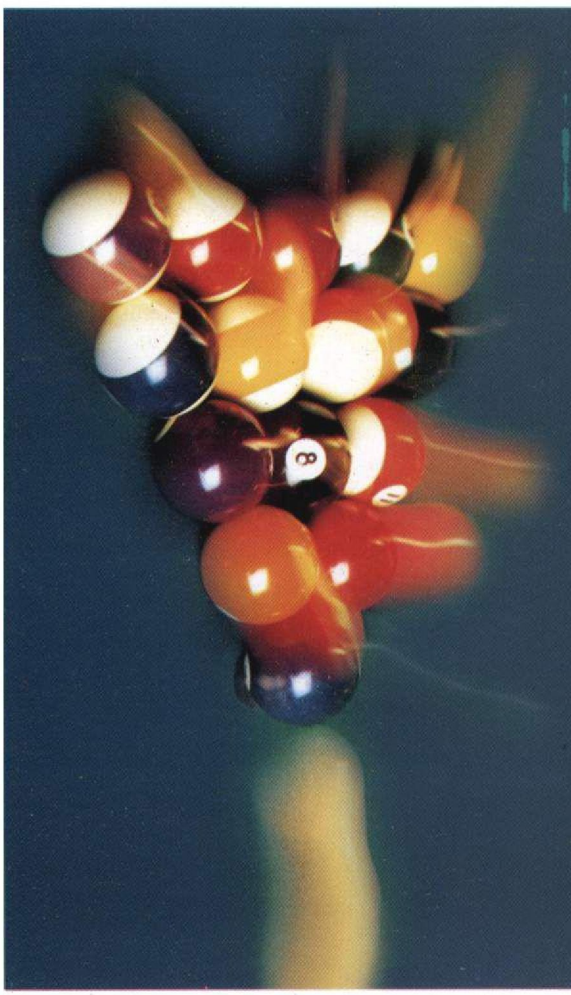
390 - POTENCIAL DE PROGÊNIES SELECIONADAS EM CRUZAMENTOS ÓCTUPLOS DE SOJA COM ÊNFASE NA PRODUTIVIDADE DE ÓLEO

O T. HAMAWAKI* (Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG).; **N.A VELLO** (ESALQ/USP, Piracicaba, SP).

Este estudo teve o objetivo de avaliar 45 cruzamentos óctuplos de soja, em cadeia, nas gerações $F_{4:3[8]}$ e $F_{5:3[8]}$, visando a seleção de progênies superiores quanto à produtividade de óleo e outros caracteres de importância agronômica. Os cruzamentos óctuplos foram sintetizados, cruzando-se parentais adaptados x exóticos, em um sistema de cadeia, durante três gerações, até a obtenção de cruzamentos óctuplos tendo 75% genes adaptados : 25% genes exóticos, em um grupo; e hibridações de parentais adaptados x adaptados, em cadeia, originaram cruzamentos óctuplos tendo 100% de genes adaptados, em outro grupo. No ano agrícola 1994/95 foram avaliadas as progênies $F_{4:3[8]}$, sendo empregado o delineamento em blocos aumentados, sem repetições. As progênies $F_{5:3[8]}$ foram conduzidas, no ano agrícola 1995/96, em seis experimentos, sendo três delineados em blocos aumentados, e outros três experimentos em delineamento de blocos ao acaso com duas ou três repetições. As análises dos resultados revelaram que cruzamentos óctuplos originaram progênies superiores para todos os caracteres estudados, notadamente em produtividade de grãos, com a média de 5530 kg/ha. As estimativas de herdabilidade ao nível de médias de parcelas, em termos médios, mínimos e máximos, foram respectivamente: número de dias para a maturação (52,35%; 3,71%; 84,23%), valor agronômico (26,69% 1,62%; 61,28%) e PG (29,28%; 1,52%; 61,06%); os ganhos genéticos observados para PG nas progênies $F_{5:3[8]}$ precoces, intemediárias e tardias foram, em geral, superiores aos respectivos ganhos genéticos esperados; e os ganhos genéticos observados para produtividade de óleo foram mais expressivos nas progênies $F_{5:[8]}$ precoces e tardias. A existência de variabilidade genética remanescente entre progênies selecionadas de alguns cruzamentos permite antever a possibilidade de se obter ganhos adicionais em ciclos mais avançados de seleção para PG e PO.

Palavras-chave: *Glycine max*, seleção recorrente, cruzamentos múltiplos, óleo soja, produtividade óleo.

Revisores: L. R. Goulart Filho e F.C. Juliatti (UFU)



Herbicida compacto de grande impacto.

✓ **IMPACTO**
Pacto® é um herbicida a base de Cloransulam-metil, de amplo espectro de ação, controlando plantas daninhas de folhas largas. Tanto em plantio convencional, quanto no plantio direto.

✓ **COMPACTO**
Pacto® vem em saquinhos hidrossolúveis de 12 g. Para a cobertura de 1 ha, bastam 48 g de Pacto® dissolvidos em água, permitindo portanto maior precisão de preparo, menor desperdício e consequentemente economia.

✓ **PACTUANTE**
Pacto® é um herbicida pós-emergente, para ser usado no pleno vigor vegetativo das plantas daninhas, quando estas apresentam 2 a 4 folhas.

✓ **PACTUAL**
Pacto® apresenta efeito residual, que poderá favorecer o fechamento da soja no limpo.

* Marcas Registradas de Dow AgroSciences

ATENÇÃO Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente, Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo na bula e receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

Consulte sempre um engenheiro agrônomo.

Venda sob receituário agronômico.

ANDEF

USE EPI
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
SEMPRE QUE MANUSEAR PRODUTOS AGROTÓXICOS
Recomendação da Dow AgroSciences

Somando forças
no campo

Dow AgroSciences
Pacto*
Herbicida

Dow AgroSciences

Dow AgroSciences Industrial Ltda. - R. Alexandre Dumas, 1671 4º and. - ala C - CEP 04717-903 - Chác. Sto. Antônio - São Paulo - SP - Tel.: (011) 5188-9000 - Fax: (011) 5188-9501
http://www.dowagrosciences.com.br - E-mail: agrosciencebr@dow.com



COAMO

COAMO - COOPERATIVA AGROPECUÁRIA MOURÃOENSE LTDA.
Rua Fioravante João Ferri, 99 - jd. Alvorada - Cx.P 460
CEP 87.308-445 - Campo Mourão - Pr -
e-mail: coamo@coamo.com.br - home page:http// www.coamo.com.br

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal: 231 - CEP 86001-970 Londrina-PR
Tel. (043) 371-6000 - Fax. (043) 371-6100