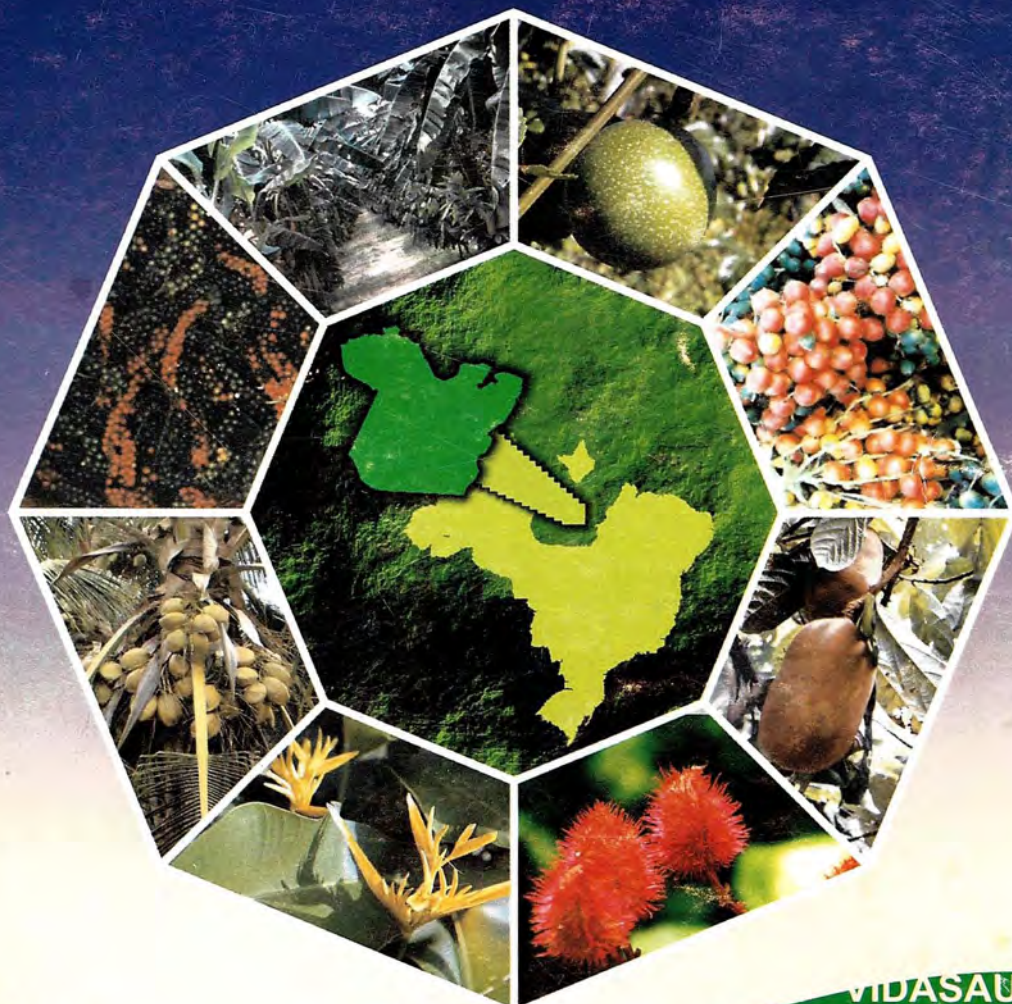


PC-2006.00194

de Defensivos Agrícolas Naturais (III COBRADAN)

Belém-PA, 8 a 12/05/2006



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto
Presidente

Silvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Hélio Tollini
Ernesto Paterniani
Marcelo Barbosa Saintive
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Silvio Crestana
Diretor-Presidente

Tatiana Deane de Abreu Sá
José Geraldo Eugênio de França
Kepler Euclides Filho
Diretores-Executivos

Embrapa Amazônia Oriental

Jorge Alberto Gazel Yared
Chefe Geral

Oriel Filgueira de Lemos
Gladys Ferreira de Souza
João Bahia Brito
Chefes-Adjuntos

III COBRADAN

COORDENAÇÃO GERAL

Professor Doutor José Júlio da Ponte
(Presidente da Academia Cearense de Ciências)



COMISSÃO ORGANIZADORA

Presidente: Luiz Sebastião Poltronieri (Embrapa Amazônia Oriental)
Secretária: Jaqueline Rosemeire Verzignassi (Embrapa Amazônia Oriental)
Tesouraria: Marli Costa Poltronieri (Embrapa Amazônia Oriental)
Raimundo Nonato Batista da Silva (Embrapa Amazônia Oriental)

COMITÊ CIENTÍFICO

Cleber Novais Bastos (CEPLAC)
Francisco das Chagas Oliveira Freire (Embrapa Agroindústria Tropical)
Jaqueline Rosemeire Verzignassi (Embrapa Amazônia Oriental)
Luiz Sebastião Poltronieri (Embrapa Amazônia Oriental)
Paulo Manoel Pontes Lins (Gerente Fitossanitário Socôco)
Ruth Linda Benchimol (Embrapa Amazônia Oriental)
Walkymário de Paulo Lemos (Embrapa Amazônia Oriental)



COMITÊ SOCIAL

Monique Pennafort (SEBRAE – Belém - PA)
Michelle Martins do Nascimento (Universidade Federal Rural da Amazônia)

COMITÊ DE APOIO

Ana Carla de Andrade Costa Souza (Universidade Federal Rural da Amazônia)
Rosemary Corrêa da Costa (Universidade Federal Rural da Amazônia)
Ana Laura Lima (Embrapa Amazônia Oriental)
Augusto César da Silveira Andrade (Embrapa Amazônia Oriental)
Carmem Dolores Cordeiro (Embrapa Amazônia Oriental)
José Maria de Souza (Embrapa Amazônia Oriental)
Raimundo Nonato Batista da Silva (Embrapa Amazônia Oriental)
Rinaldo José B. Santabrigida (Embrapa Amazônia Oriental)
Ruth Rendeiro (Embrapa Amazônia Oriental)

12/11/11
12/11/11

III COBRADAN

IDEALIZAÇÃO

- Academia Cearense de Ciências (ACECI)

PROMOÇÃO

- Embrapa Amazônia Oriental
- SEBRAE



PATRONINADORES

- Embrapa Amazônia Oriental
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e Pequenas Empresas - SEBRAE
- Banco da Amazônia (BASA)
- Secretaria de Agricultura do Estado do Pará - SAGRI
- Alumínio Brasileiro S.A - ALBRAS
- Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará - ADEPARA
- Agroindustrial Palmasa S.A.
- SOCOCO
- AGROPALMA
- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA
- FINEP
- Federação da Agricultura do Estado do Pará – FAEPA
- ALUNORTE Alumina do Norte do Brasil S.A

III CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS

(III COBRADAN)

Prof. Dr. J. Júlio da Ponte¹

¹Professor-Emérito da Universidade Federal do Ceará e Presidente da Academia Cearense de Ciências-Fortaleza-CE.

O 3º Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais (*III COBRADAN*), a realizar-se em Belém, de 08 a 12 de maio próximo, ressoará como um brado de alerta contra os perigos inerentes ao uso de agrotóxico e, simultaneamente, como um forte apelo em favor da utilização de defensivos naturais. Eis uma definição que, embora correta, parece-nos demasiadamente concisa, limitada. Em verdade, o evento em referência tem um alcance bem maior, uma considerável abrangência.

Com efeito, prevalecerá como uma efetiva contribuição em defesa da saúde humana e, também, como subsídios em favor da preservação ambiental. No primeiro caso, mediante a prevenção do câncer, da cirrose hepática, da leucopenia, da braquicardia, de graves distúrbios neurológicos e de inquietantes frustrações sexuais, a par de tantas outras mazelas comprovadamente creditadas à ingestão de alimentos envenenados pelos famigerados agrotóxicos. No segundo, prevenindo impactos ambientais, tais como a dizimação da fauna e flora nativas; o envenenamento dos cursos d'água e lençóis freáticos; a destruição da microflora edáfica e, por fim, a desertificação dos solos.

O legendário médico, biólogo e ecologista britânico, *James Lovelock*, considera o nosso planeta um superorganismo vivo – a que chamou de *Gáia* –, vorazmente parasitado por famintos vermes – o *homem* –, a corroer-lhe as vísceras – as *rochas* –, a perfurar-lhe os plumões – as *florestas* –, a dilacerar-lhe a pele – o *solo* –, a sugar-lhe o sangue – a *água* – e a exaurir-lhe a energia – o *petróleo*. Assim, a portentosa *Gáia*, em que pese o imenso acervo de suas potencialidades, vem quedando-se mutilada, doente, já em acelerado processo de fenecimento. Sua morte definitiva, segundo *Lovelock*, ocorrerá em poucas décadas.

Se assim o for, resta-nos, senão salvá-la, pelo menos prover-lhe uma sobrevida, de um século ou pouco mais.

Mas, como fazê-lo? Certamente, através de movimentos desse jaez, ou seja, de congressos e campanhas contra as multinacionais dos agrovenenos, a exemplo do que se prenuncia em Belém, com o *III COBRADAN*. É uma declaração de guerra contra os agrotóxicos.

Afinal, os que fabricam, difundem e usam tais venenos estão entre os insaciáveis vermes de que nos fala o famoso ambientalista inglês. Eles se engajam na mesma linha de frente dos incorrigíveis agressores da natureza, a exemplo dos que promovem queimadas, desmatamentos e as graves poluições da atmosfera, a ponto de abrirem enormes clareiras na camada de ozônio que recobre e protege o planeta.

Nossos efusivos parabéns ao *Dr. Luiz Poltronieri*, pela coragem e discernimento em organizar o 3º Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais. Congratulações extensivas aos seus abnegados assessores e funcionários; à Embrapa Amazônia Oriental e Sebrae, patrocinadoras do evento, bem assim a todas as instituições públicas e privadas que se fizeram parceiras de tão elogiável iniciativa.

Sumário

Resumos dos trabalhos / Abstract of papers	11
AÇÃO DA NICOTINA PARA O CONTROLE DA MOSCA BRANCA <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B EM MELOEIRO. Action of nicotine to control whitefly <i>Bemisia tabaci</i> biotype B in melon plant. AZEVEDO, F.R.; GURGEL, L.S.	11
AÇÃO DO EXTRATO DO CRAVO DA ÍNDIA SOBRE O CRESCIMENTO MICELIAL DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS. Action of the extract of clovetree on the mycelial growth of fungi phytopatogenics. SOUZA, A.C.A.C.; POLTRONIERI, L.S.; COSTA, R.C.da1; PEREIRA, D.R.S.; FECURY, M.M.; SANTOS, I.P.dos; XAVIER, J.R.M.	11
ACTIVIDAD FUMIGANTE DE LOS ACEITES ESENCIALES DE HOJAS Y FRUTOS DE SCHINUS AREIRA (ANACARDIACEAE) EN BLATTELLA GERMANICA (DICTYOPTERA, LATTELLIDAE). Fumigant activity of essential oils from leaves and fruits of <i>Schinus areira</i> (anacardiaceae) against <i>Blattella germanica</i> (Dictyoptera: Blattellidae). SÁNCHEZ CHOPA, C.; WERDIN GONZÁLEZ, J.O.; ALZOGARAY, R.A.; FERRERO, A.A.	12
ANÁLISE DO POTENCIAL ALELOPÁTICO DO ÓLEO ESSENCIAL DOS RIZOMAS DE <i>Cyperus articulatus</i> (CYPERACEAE). Analysis of the allelopathic potential of the essential oil of the rizomes of <i>Cyperus articulatus</i> (Cyperaceae). VILHENA, K.S.S.; GUILHON, G.M.S.P.1, ARRUDA, M.S.P.; SANTOS, L.S., ALBERTO C. ARRUDA, A.C.; ZOGHBI, M.G.B., SOUZA FILHO, A.P. da S.	12
ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO EXTRATO AQUOSO DE FOLHAS E RAMOS DE <i>Eugenia uniflora</i> L.. Antifungal activity of aqueous extract of leaves and branches of <i>Eugenia uniflora</i> L. MILANESI, P.; MANZONI, C.G; WEBER, M.N.D.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B1.	13
AVALIAÇÃO DE EXTRATO DE ALHO NO CONTROLE DE PULGÃO, EM DIFERENTES INTERVALOS DE APLICAÇÃO, EM MUDAS DE BRÓCOLIS. Evaluation of the extract of garlic in the control of greenfly in different intervals of application in broccolis seedlings. LIMA JUNIOR, J.A. de; GUSMÃO, M.T.A. de; SOUSA, A.M.; BORGES, L.S.; ROCHA, M.M.B. da; SACRAMENTO, J.M.C.	13
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE CHALCONAS CONTRA A PLANTA INVASORA MALÍCIA (<i>Mimosa pudica</i> L.). Allelopathic effect of chalcone on seed germination of the weeds <i>Mimosa pudica</i>. SOUZA FILHO, A.P. da S.; BITENCOURT, H.R.; SANTOS, L. da S.; BITENCOURT, R.S. da C.; VERZIGNASSI, J.R.	14
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA DE EXTRATOS DE <i>Azadirachta indica</i> , <i>Melia azedarach</i> e <i>Carapa guianenses</i> (MELIACEAE) sobre <i>Coptotermes</i> sp. Evaluation of the insecticidal activity of <i>Azadirachta indica</i>, <i>Melia azedarach</i> and <i>Carapa guianenses</i> (Meliaceae) extracts on <i>Coptotermes</i> sp. JUSTO, P.C.; FREIRE, M.F.I.	14
AVALIAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS ALTERNATIVAS PARA PROTEÇÃO DE GRÃOS DE SOJA CONTRA FUNGOS. Use of alternative substances for protection of soybean grains against fungi. RANGEL, M.A.S.; GABRIEL, M.; SMIDERLE, O.J.	15
AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Cylindrocladium</i> sp. SUBMETIDO A MEIOS DE CULTURA PREPARADO COM EXTRATO AQUOSO DE <i>Ichthyothere cunabi</i> Mart. Evaluation of mycelial growth of <i>Cylindrocladium</i> sp. submitted to culture media prepared with aqueous extract of <i>Ichthyothere cunabi</i> mart. OLIVEIRA, F.C.; LOBATO, A.K.S.; GUEDES, E.M.S.; FREITAS, M.Q.; MAIA, P.R.; SANTOS, D.G.C.	15

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Phytophthora capsici</i> SUBMETIDO A MEIOS DE CULTURA PREPARADO COM EXTRATO AQUOSO DE <i>Piper aduncum</i> . Evaluation of mycelial growth of <i>Phytophthora capsici</i> submitted to culture media prepared with aqueous extract of <i>Piper aduncum</i>. CASTRO, D.S.; OLIVEIRA NETO, C.F.; LOBATO, A.K.S.; GUEDES, E.M.S.; FREITAS, M.Q.; MAIA, P.R.; SANTOS, D.G.C.; OLIVEIRA, F.C.; SILVA, M.H.L.	16
AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn SUBMETIDO A MEIOS DE CULTURA PREPARADO COM EXTRATO AQUOSO DE <i>Ichthyothere cunabi</i> Mart. Evaluation of mycelial growth of <i>Rhizoctonia solani</i> kühn submitted to culture media prepared with aqueous extract of <i>Ichthyothere cunabi</i> Mart. GUEDES, E.M.S.; LOBATO, A.K.S.; FREITAS, M.Q.; MAIA, P.R.; SANTOS, D.G.C.; OLIVEIRA, F.C.	16
AVALIAÇÃO DO EXTRATO, FRAÇÕES E SUBSTÂNCIA DE GUATTERIA TOMENTOSA (ANNONACEAE) NO CONTROLE DAS DANINHAS SENNA OBTUSIFOLIA E MIMOSA PUDICA. Evaluation of the extract, fractions and substance of guatteria tomentosa (annonaceae) on the control of senna obtusifolia and mimosa pudica. CASTRO, K. C. F. (PG), ARRUDA, M. S. P. (PQ), FILHO, A. P. de S. (PQ), ARRUDA, A. C. (PQ), SANTOS, L. S. (PQ), GUILHON, G. M.S.P. (PQ), MULLER, A. H. (PQ), SANTOS, A. S. (PQ).	17
AVALIAÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DE FRUTOS DA PIMENTA-DE-MACACO <i>Piper cf. tuberculatum</i> Jacq. NA MORTALIDADE E BIOLOGIA DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Evaluation of the aqueous extract of <i>Piper cf. tuberculatum</i> Jacq. fruits in the mortality and biology of <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). SILVA, P. H. S. da; CASTRO, M. de J. P. de	18
AVALIAÇÃO IN VITRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Rhizoctonia zeae</i> . In vitro evaluation of essential oils on the mycelial growth of <i>Rhizoctonia zeae</i>. COSTA, R.C.da; POLTRONIERI, L.S.; SOUZA, A.C.A.C.; PEREIRA, D.R.S.; FECURY, M.M.; SILVA, C.M.; SANTOS, I.P. dos	18
<i>Bougainvillea spectabilis</i> NO CONTROLE DE <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> . <i>Bougainvillea spectabilis</i> in the control of <i>Colletotrichum lindemuthianum</i>. MILANESI, P.; MANZONI, C.G. ; WEBER, M.N.D.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B.	19
CONTROLE ALTERNATIVO DO CARUNCHO <i>Callosobruchus maculatus</i> EM FEIJÃO CAUPI ARMAZENADO. Alternative control of weevil <i>Callosobruchus maculatus</i> on cowpea bean stored. AZEVEDO, F.R.; LIMA, M.A.A.; LEITÃO, A.C.L.; GURGEL, L.S.	19
CONTROLE DA ANTRACNOSE DO COCO ATRAVÉS DO USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS EM CONDIÇÕES DE CAMPO. Control of the anthracnose of the coco nut by using essential oils in field conditions. FECURY, M.M.; POLTRONIERI, L.S.; SOUZA, A.C.A.C.; COSTA, R.C. da; PEREIRA, D.R.da S. ; SANTOS, I.P. dos; XAVIER, J.R.M.	20
CONTROLE DE <i>Pythium perillum</i> ATRAVÉS DO USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS. Control of <i>pythium perillum</i> by using of essential oils. FECURY, M.M. ; POLTRONIERI, L.S.; SOUZA, A.C.A.C.; COSTA, R.C. da; PEREIRA, D.R.da S.; SANTOS, I.P. dos; XAVIER, J.R.M.	20
CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Alternaria cichorii</i> Nattrass SUBMETIDO A MEIOS DE CULTURA PREPARADO COM EXTRATO AQUOSO DE <i>Ichthyothere cunabi</i> Mart. Mycelial growth of <i>Alternaria cichorii</i> nattrass submitted to culture media prepared with aqueous extract of <i>Ichthyothere cunabi</i> Mart. MAIA, P.R.; LOBATO, A.K.S.; FREITAS, M.Q.; GUEDES, E.M.S.; SANTOS, D.G.C.; OLIVEIRA, F.C.	21
CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Phytophthora capsici</i> SUBMETIDO A MEIOS DE CULTURA PREPARADO COM EXTRATO AQUOSO DE <i>Ichthyothere cunabi</i> . Micelial growth of <i>Phytophthora capsici</i> submitted to culture media prepared with aqueous extract of <i>Ichthyothere cunabi</i>. FREITAS, M.Q.; LOBATO, A.K.S.; GUEDES, E.M.S.; MAIA, P.R.; SANTOS, D.G.C.; OLIVEIRA, F.C.	21

DOSE MÍNIMA EFETIVA DE AZADIRACTINA PARA O CONTROLE DO CARUNCHO <i>Callosobruchus maculatus</i> (FAB.) (COLEOPTERA:BRUCHIDAE) EM FEIJÃO CAUPI ARMAZENADO. Minimal effective dosis of azadiractina to control of weevil <i>Callosobruchus maculatus</i> (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae) on cowpea bean stored. AZEVEDO, F.R.; GURGEL, L.S.; LIMA, M.A.A.	22
EFEITO DA ADMINSTRAÇÃO DO NIM INDIANO SOBRE PARASITAS GASTRINTESTINAIS DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS. Effect of Indian Nim administration on gastrointestinal parasites of Santa Inês sheep race. MACEDO, F. R.; LOUVANDINI, H.; NEVES, B.P.; OLIVEIRA I. P.; PRADO, A. C. B. DO; CAMPOS G. M. DE	22
EFEITO DA AZADIRACHTA INDICA E DA MELIA AZEDARACH NO CONTROLE DE CARRAPATOS EM VACAS LEITEIRAS. Effects of Azadirachta indica and Melia azadarach on the control of ticks in milk cows. NEVES, B.P; ROCHA, C.G; LINO, L.C; OLIVEIRA, V.S.F.; AMARAL, A.G.; SOUZA, R.G.L.; GONÇALES, S.F.; OLIVEIRA, C.C.V; HEINEMANN, A.B.; PACIULLO, D.S.C.; MADUREIRA, A.P.; MACEDO, R.	23
EFEITO DE MÉTODOS DE CONTROLE ALTERNATIVO DE PAQUINHA (<i>Neocurtilla hexadactyla</i>) NA PRODUTIVIDADE DO COENTRO EM SISTEMA AGROECOLÓGICO. BELÉM-PA. Effect of methods of alternative control of Neocurtilla hexadactyla in the productivity of the coriander in agro-ecological system, in Belém-Pará. SACRAMENTO, J. M. C.; LEÃO, T. A. DE C.; GUSMÃO, S. A. L. DE , LIMA JR, J. A.	23
EFEITO DE PLANTAS MEDICINAIS NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM TOMATE/ Effect of the medicinal plants in induction of resistance in tomato. A.T. ITAKO; K.R.F. SCHWAN-ESTRADA; M.E.S. CRUZ; J.R. STANGARLIN.	24
EFEITO DE PRODUTOS FITOTERAPICOS NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Colletotrichum musae</i> "in vitro". Effect of phytotherapeutics products on the micelial growth inhibition of Colletotrichum musae in vitro. FERREIRA, V.S.; CAVALCANTE, R.A.; MAGALHÃES, M.M.; PESSOA, M.N.G.	24
EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DE Equisetum hyemale NO CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Fusarium solani</i> . Effect of aqueous extract of Equisetum hyemale on the micelial growth of Fusarium solani. MILANESI, P.; MANZONI, C.G .; WEBER, M.N.D.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B.	25
EFEITO DO RESÍDUO FOLIAR DE <i>Piper aduncum</i> L. NA PROTEÇÃO DE MUDAS DE CACAUEIRO A <i>Crinipellis pernicioso</i> . Effect of Piper aduncum L. products for the protection of cocoa seedlings against Crinipellis pernicioso. BASTOS, C. N.	25
EFEITO IN VITRO DO ÓLEO ESSENCIAL DE NEEN NO CRESCIMENTO MICELIAL DE FITOPATÓGENOS. In vitro effects of essencial oil of Neen on mycelial growth of phytopathogens. FECURY, M.M.; POLTRONIERI, L.S.; COSTA, R.C.da; SOUZA, A.C.A.C.; PEREIRA, D.R.S.; SILVA, C.M.; SANTOS, I.P.dos	26
EFICIÊNCIA DE ALLIUM SATIVUM E DE ALLIUM CEPA COMO DISPERSORES ALTERNATIVOS DE INSETOS EM HELICONIA BIHAI. Effect of Allium sativum and Allium cepa with alternative dispersers insects end Heliconia bihai. ROCHA, M. M. B. Da1; ARAÚJO, N. M.; LIMA JUNIOR, J.A. De; BORGES, L.	26
EFICIÊNCIA DE MARCAS COMERCIAIS DE DETERGENTE NEUTRO SOBRE A MOSCA BRANCA <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B EM MELOEIRO. Efficiency of comercial products of detergent to control whitefly Bemisia tabaci biotype B in melon plant. AZEVEDO, F.R.; GURGEL, L.S.	27
ESTUDO QUÍMICO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE 2,4'-DIMETÓXICHALCONA. Effect Chemistry allelophatic of 2,4'-dimethoxy-chalcone. SOUZA FILHO, A. P. da S.; BITENCOURT, H. R.; SANTOS, L. da S.; BITENCOURT, R. S. da C. VERZIGNASSI, J. R.	27

EXTRATO AQUOSO DE <i>Melia azeradach</i> NO CONTROLE DO CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Alternaria solani</i> . Aqueous extract of <i>Melia azeradach</i> in the micelial growth control of <i>Alternaria solani</i> . MILANESI, P.; MANZONI, C. G.; WEBER, M.N. D.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F. B.	28
EXTRATO DE FOLHAS DE PRIMAVERA PROMOVE RESISTÊNCIA EM PLANTAS DE CEVADA (EMBRAPA 128) CONTRA <i>BIPOLARIS SOROKINIANA</i> . Primrose leaves extract give resistance to barley plants (Embrapa 128) against <i>Bipolaris sorokiniana</i> . CARVALHO, A.S. ; BACH, E.E.	28
EXTRATO DE GENGIBRE PROMOVE RESISTÊNCIA EM PLANTAS DE CEVADA (EMBRAPA 128) CONTRA <i>Bipolaris sorokiniana</i> . Ginger extract give resistance to barley plants (Embrapa 128) against <i>Bipolaris sorokiniana</i> . SILVA, A.A.O.; BACH, E.E.	29
EXTRATOS DE PIPERÁCEAS NO MANEJO INTEGRADO DE <i>Cerotoma tingomarianus</i> Bechyné (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) NA CULTURA DA SOJA1- Piperaceae extracts in the integrated management of the <i>Cerotoma tingomarianus</i> Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) in the soybean culture . COSTA, C. R. da; FAZOLIN M.; FAZOLIN, J.L.V.; CATANI, V.	29
INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Fusarium solani</i> ATRAVÉS DE EXTRATO AQUOSO DE FOLHAS E RAMOS DE <i>Laurus nobilis</i> . Inhibition of the micelial growth of <i>Fusarium solani</i> through aqueous extract of leaves and branches of <i>Laurus nobilis</i> . MILANESI, P.; MANZONI, C.G.; JUNGES, E.; WEBER, M.N.D.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B.	30
INSETICIDAS BOTÂNICOS DA FLORA AMAZÔNICA: POTENCIAL INSETICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE <i>Tenebrio molitor</i> L., 1758. 1- Botanical insecticide of the Amazonian flora: Insecticidal potencial effect of the essential oils against <i>Tenebrio molitor</i> L., 1758 . FAZOLIN M.; FAZOLIN, J.L.V.; CATANI, V.; Lima M.S. de; Alécio M.R.; Costa. C.R. da	30
MICROSCOPIA DE FOLHAS DE CEVADA (EMBRAPA 195) SUBMETIDAS A TRATAMENTO COM GOMA XANTANA CONTRA MANCHA FOLIAR. Microscopy of barley leaves (Embrapa 195) submitted to treatments with xantham gum against spot leaf . HERMAN, C.C.; BACH, E.E.	31
POTENCIALIDADE INSETICIDA DO EXTRATO DE FOLHAS DE ESPIRRADEIRA, <i>Nerium oleander</i> L. The inseticide potententiality of the extract of leaves of <i>Nerium oleander</i> L. PONTE, E.G da; SALES, F.J.M.; PONTE, J.J. da	31
POTENCIAL INSETICIDA do óleo essencial de <i>Piper hispidinervum</i> C.DC. NO CONTROLE DE <i>Cerotoma tingomarianus</i> Bechyné . Insecticidal potencial effect of the <i>Piper hispidinervum</i> C. DC. essential oil against bean leaf beetle <i>Cerotoma tingomarianus</i> Bechyné . FAZOLIN M.; FAZOLIN, J.L.V.; CATANI, V.; Bertotti, F.; Muniz L.F.; Paiva C. T.C., COSTA, C.R. da.	32
PROTEÇÃO DE PEPINO JAPONES A <i>Corynespora cassiicola</i> POR EXTRATOS AQUOSOS DE <i>Achillea millefolium</i> . Protection of japanese cucumber against <i>Corynespora cassiicola</i> by <i>Achillea millefolium</i> aqueous extracts . CARLOS, M.M., SCHWAN-ESTRADA, K.R.F., CARVALHO, J.B., BONALDO, S.M., STANGARLIN, J.R., VIDA, J.B.	32
REDUÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn SUBMETIDO A MEIOS DE CULTURA PREPARADO COM EXTRATO AQUOSO DE <i>Piper aduncum</i> L. Reduction of mycelial growth of <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn submitted to culture media prepared with aqueous extract of <i>Piper aduncum</i> L. OLIVEIRA NETO, C.F.; LOBATO, A.K.S.; GUEDES, E.M.S.; FREITAS, M.Q.; MAIA, P.R.; SANTOS, D.G.C.; OLIVEIRA, F.C.; SILVA, M.H.L.	33
REPELENCIA DE EXTRACTOS HEXÂNICOS DE <i>Ruta</i> SP. (RUTACEAE) EN LARVAS DE <i>Tribolium castaneum</i> HERBST (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE). Repellence activity of hexanic extracts from <i>Ruta</i> sp. (Rutaceae) against larvae of <i>Tribolium castaneum</i> Herbst (Coleoptera: enebrionidae) . STEFANAZZI, N.; GUTIERREZ, M.M.; VUANO, B.; FERRERO, A.A.	33
RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DAS SEMENTES DE <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp TRATADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Piper aduncum</i> L. Physiologic answers of <i>Vigna unguiculata</i> (L.) walp seeds treated with essential oil of <i>Piper aduncum</i> L. SANTOS, D.G.C.; OLIVEIRA NETO, C.F.; LOBATO, A.K.S.; OLIVEIRA, F.C.; SILVA, M.H.L.	34

SENSIBILIDADE “IN VITRO” DE <i>SCLEROTIUM ROLFSII</i> A ÓLEOS ESSENCIAIS. “In vitro” sensibility of <i>Sclerotium rolfsii</i> on essential oils. SOUZA, A.C.A.C.; POLTRONIERI, L.S.; SANTOS, I.P. dos; COSTA, R.C.da; PEREIRA, D.R.S.; FECURY, M.; SILVA, C.M.	34
SENSIBILIDADE IN VITRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE <i>Corynespora cassiicola</i> . In vitro sensibility of essential oils on the control of <i>Corynespora cassiicola</i> . COSTA, R.C.da; POLTRONIERI, L.S.; PEREIRA, D.R.S.; SOUZA, A.C.A.C.; SANTOS, I.P. dos; FECURY, M.M.; XAVIER, J.R.M.	35
TOXICIDADE DO ÓLEO DE NIM A <i>BREVIPALPUS PHOENICIS</i> , <i>TETRANYCHUS ABACAE</i> E <i>TETRANYCHUS URTICAE</i> (ACARI: TENUIPALPIDAE, TETRANYCHIDAE). Toxicity of neem oil on <i>Brevipalpus phoenicis</i> , <i>Tetranychus abacae</i> and <i>Tetranychus urticae</i> (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae). NORONHA, A.C.S.; CAVALCANTE, A.C.C.; OLIVEIRA, V.S.; COSTA, N.L.S.; RAMOS, E.O.; ARGOLO, P.S.; BARBOSA, C.J.	35
USO DE DIFERENTES PRODUTOS COMERCIAIS À BASE DE AZADIRACTINA NO CONTROLE DO CARUNCHO EM FEIJÃO CAUPI ARMAZENADO. Use of different comercial products of azadiractina to control of weevil <i>Callosobruchus maculatus</i> on cowpea bean stored. AZEVEDO, F.R.; GURGEL, L.S.; LIMA, M.A.A.	36
USO DO SABÃO EM PÓ PARA O CONTROLE DA MOSCA BRANCA <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B EM MELOEIRO. Use of powder soap for the control whitefly <i>Bemisia tabaci</i> biotype B in melon plant. AZEVEDO, F.R.; GURGEL, L.S.	36
UTILIZAÇÃO “IN VITRO” DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Piper aduncum</i> L. NO CONTROLE BIOLÓGICO DE FUNGOS PATOGENICOS DE SEMENTES DE <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. Use “in vitro” essential oil <i>Piper aduncum</i> L. in biological control of pathogenic fungi of <i>Vigna unguiculata</i> (L.) walp seeds. SANTOS, D.G.C.; OLIVEIRA NETO, C.F.; LOBATO, A.K.S.; CASTRO, D.S.; OLIVEIRA, F.C.; SILVA, M.H.L.	37
UTILIZAÇÃO DE ÓLEO DE NIM NA CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO. Application of neem oil (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.) on stored corn seeds. RANGEL, M.A.S.; VILLELA, F.A.; BARROS, A.C.S.A.; GABRIEL, M.	37
AVALIAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Piper aduncum</i> L. SOBRE O CRESCIMENTO MICELIAL DE PATÓGENOS DE PLANTAS ORNAMENTAIS. Evaluation of the essential oil of <i>Piper aduncum</i> on the mycelial growth of pathogens of ornamental plants. BASTOS, C. N., BENCHIMOL, R. L.	38
CONTROLE DE <i>ALTERNARIA SOLANI</i> EM TOMATEIRO (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) COM ÓLEOS ESSENCIAIS. Control of <i>Alternaria solani</i> in tomato (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) using essential oils. ABREU, C.L.M.; DINIZ, L. P.; CÂMARA, F.L.A.; FURTADO, E.L.	38
CONTROLE DA MELA OU REQUEIMA EM TOMATEIRO (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) SOB SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO. Control of late blight in tomato under organic system production. DINIZ, L. P.; MIZUBUTI, E. S. G.; CASALI, V. W. D.; DHINGRA, O.D.; MAFFIA, L. A. SANTOS, R.H.	39
USO DE MANIPUEIRA COMO ADUBO ORGÂNICO PARA O CULTIVO DO JAMBU (<i>Spilantes oleracea</i> L.). Use of manipueira as organic manure to cultivate of jambu (<i>Spilantes oleracea</i> L.). BOTELHO, S.M.; POLTRONIERI, M.C.;	39
EFEITO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CRESCIMENTO MICELIAL IN VITRO DE <i>Fusarium solani</i> f.sp. piperis. Effect of essential oils on the mycelial growth of <i>Fusarium solani</i> f. sp. piperis. Pereira D.R.S.; POLTRONIERI, S.; COSTA, R.C. da; SOUZA, A.C.A.C.; SANTOS, I.P. dos; FECURY, M.M.; XAVIER, J.R.M.	40

EFEITO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CRESCIMENTO MICELIAL IN VITRO DE COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES PENZ., AGENTE CAUSAL DA ANTRACNOSE DO CÔCO. In vitro effect of essential oils on the mycelial growth of Colletotrichum gloeosporioides agent of coco nut anthracnose. FECURY, M.M.; POLTRONIERI, L.S.; SOUZA, A.C.A.C.; PEREIRA, D.R.S.; COSTA, R.C.da; SANTOS, I.P. dos; SILVA, C.M.	41
EFEITO DO ROCKSIL NO CRESCIMENTO MICELIAL IN VITRO DE FITOPATÓGENOS. Effect of rocksil on the mycelial growth in vitro of plant pathogens. PEREIRA D.R.S. ; POLTRONIERI L.S.; SOUZA, A.C.A.C.; COSTA, R.C.DA; FECURY, M.M. SANTOS, I.P.; SILVA, C.M.	41
ESTUDOS DA PRODUÇÃO DE ISOFLAVONÓIDE in vitro COM ATIVIDADE HERBICIDA. In vitro Study of the isoflavonoid production with herbicide activity. SANTOS, A.S.; LEMOS O.F.; LAMEIRA, O.A.; SOUZA FILHO, A.P.S.; ARAÚJO, S.F.	42
A UTILIZAÇÃO DO EXTRATO DE NIM COM ALTERNATIVA NO CONTROLE DA FORMIGA PRETA E DA FORMIGA DE FOGO NA CULTURA DA PIMENTA-DO-REINO, EM UM ESTABELECIMENTO AGRÍCOLA FAMILIAR NA RODOVIA TRANSAMAZONICA. The use of the extract of nim as alternative in the control of the black ant and the fire ant in the culture of the pepper-do-kingdom, a familiar agricultural establishment in the Transamazônica highway. PAULA FILHO, G. X ¹ ; SILVA, A. C ¹	42
Palestras / Conferences	43
UTILIZAÇÃO DA MANIPUEIRA COMO DEFENSIVO E FERTILIZANTE AGRÍCOLAS: NOVOS AVANÇOS. José Júlio da Ponte & Erbene Góes da Ponte	43
POTENCIAL DE DEFENSIVOS DE ORIGEM VEGETAL E MINERAL PARA O CONTROLE DE DOENÇAS EM FRUTÍFERAS TROPICAIS. Nilton Tadeu Vilela Junqueira, Keize Pereira Junqueira, Marcelo Fideles Braga & Dalvilmar Gomes Pereira da Silva.	52
INTOXICAÇÕES POR AGROTÓXICOS. José Ambrósio Guimarães	62
CONTROLE BIORRACIONAL DE FORMIGAS CORTADEIRAS. Odair Correa Bueno	66
IMPORTÂNCIA DOS CENTROS DE ORIGEM DAS PLANTAS E SUA RESISTÊNCIA A PRAGAS E DOENÇAS. Hasime Tokeshi	68
“PRODUÇÃO ORGÂNICA UTILIZANDO-SE BOKASHI E MICRORGANISMOS BENÉFICOS (EM) NO CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS”. Paulo Roberto Ribeiro Chagas & Hasime Tokeshi	82
PERSPECTIVAS DA LEGISLAÇÃO FEDERAL PARA REGISTRO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS NO CONTROLE DE PRAGAS E INSUMOS UTILIZADOS EM AGRICULTURA ORGÂNICA. Roberto Mattar 94	
USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO DEFENSIVO AGRÍCOLA. Renato Innecco	98
CONTROLE ALTERNATIVO DE DOENÇAS DE PLANTAS. Wagner Bettio	100
MOSCAS-DAS-FRUTAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E QUARENTENÁRIA: alternativas ao controle químico convencional. Antonio Souza do Nascimento	116
CULTIVO E UTILIZAÇÃO DO NIM INDIANO (Azadirachta indica) NO CONTEXTO DE UMA AGRICULTURA AUTO SUSTENTÁVEL. Belmiro Pereira das Neves & Itamar Pereira de Oliveira	120
THE POTENTIAL OF PHYTOCHEMICALS FOR PLANT PROTECTION IN SUSTAINABLE AGRICULTURE WITH SPECIAL EMPHASIS ON THE PRODUCTION OF ORNAMENTALS, FRUITS AND VEGETABLES. Hubertus Kleeberg, Armin Kratt, Edmund Humme, Christine Kliche-Spory, Beate Ruch & Nicolas Walther	130
CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS ORGÂNICOS. Alexandre Harkaly	144
REGULAMENTAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTOS DE BAIXA TOXICIDADE E PERICULOSIDADE NO CONTROLE DE PRAGAS AGRÍCOLAS. Maria Luiza Marcico Publio de Castro	152

RESUMOS DOS TRABALHOS / ABSTRACTS OF PAPERS

01

AÇÃO DA NICOTINA PARA O CONTROLE DA MOSCA BRANCA

Bemisia tabaci biótipo B EM MELOEIRO. **Action of nicotine to control whitefly *Bemisia tabaci* biotype B in melon plant.** AZEVEDO, F.R.¹; GURGEL, L.S.²

¹Embrapa Agroindústria Tropical/CNPq, Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici, CEP: 60511-110, Fortaleza – CE.
E-mail: fraberto@bol.com.br; ²Universidade Federal do Ceará.

Conduziu-se no Laboratório de Entomologia da Embrapa Agroindústria Tropical em março de 2006, um estudo para avaliar a ação sistêmica e de contato da nicotina sobre a mosca branca em meloeiro. O delineamento foi inteiramente casualizado, representado por cinco doses da nicotina (2, 4, 8, 16 e 32 mL/L de água), além das testemunhas absoluta e referência (Confidor a 0,5 g/L). Para preparar a calda da nicotina, utilizou-se 20 cm de fumo de rolo, o qual foi picotado em ½ litro de água e ½ litro de álcool, permanecendo curtindo durante dois dias. Os tratamentos foram distribuídos em quatro repetições, totalizando 28 parcelas para adultos e 28 parcelas para ninfas, constituídas por folhas do meloeiro infestadas com os insetos. Para avaliar a ação sistêmica sobre os adultos, colocou-se as doses do produto no interior de frascos, introduzindo-se em seguida, os pecíolos das folhas contendo 20 insetos. Para avaliar a ação de contato sobre as ninfas, aplicou-se as

doses na face inferior das folhas com ninfas, utilizando-se um borrifador e os pecíolos delas foram introduzidos dentro de frascos de vidro contendo água destilada. Cada frasco foi colocado dentro de copos plásticos, cobertos com filô, presos com liga elástica e mantidos em condições não controladas de temperatura e umidade. As doses mais eficientes para os adultos foram as de 16 e 32mL, ocasionando apenas 65,78 e 59,21% de mortalidade, respectivamente. Já para as ninfas, observou-se que as doses mais eficientes foram as de 8 e 16mL, causando mortalidades de 96,6 e 84,4%, respectivamente. Próxima daquela causada pelo Confidor que foi de 95,5%. A dose de 32mL causou uma grande fitotoxicidade às folhas do meloeiro. Portanto, a nicotina não apresenta uma boa ação sistêmica no controle de adultos da mosca branca, mas demonstra uma excelente ação de contato no controle das ninfas.

02

AÇÃO DO EXTRATO DO CRAVO DA ÍNDIA SOBRE O CRESCIMENTO MICELIAL DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS. **Action of the extract of clovetree on the mycelial growth of fungi phytopathogenics.** SOUZA, A.C.A.C.¹; POLTRONIERI, L.S.²; COSTA, R.C.da¹; PEREIRA, D.R.S.¹; FECURY, M.M.¹; SANTOS, I.P.dos¹; XAVIER, J.R.M.¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Av. Perimental, s/n, 66.095-080.

²Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Cx. Postal, 48, 66.095-100, Belém, Pa.

O cravo da índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry) é a gema floral seca sendo usado principalmente como condimento na culinária, devido ao seu marcante aroma e sabor, conferido por um composto fenólico volátil, o eugenol. O eugenol é muito usado na odontologia como componente de seladores e outros produtos antissépticos de higiene bucal, tendo comprovado efeito bactericida. Alguns trabalhos mostram que o eugenol ou extratos de *S. aromaticum* apresentam atividades inseticida, bactericida e fungicida. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato do cravo da índia no controle *in vitro* dos fungos fitopatogênicos *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pythium peritium* e *Sclerotium rolfsii*.

O extrato de cravo da índia foi adicionado ao meio BDA fundente nas concentrações de 500, 750, 1000, 2000 e 3000 ppm; vertido em placas de Petri, com cinco repetições. Após solidificação do meio depositou-se no centro de cada placa um disco de micélio de 0,5mm de diâmetro retirado das bordas das colônias de cada fungo. Para testemunha foram utilizados placas contendo apenas BDA. Sete dias após a incubação, procedeu-se a avaliação da porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC). Os resultados demonstraram que o cravo da índia nas concentrações de 2000 e 3000 ppm inibiram EM 100% o crescimento de todos os fungos testados.

03

ACTIVIDAD FUMIGANTE DE LOS ACEITES ESENCIALES DE HOJAS Y FRUTOS DE *SCHINUS AREIRA* (ANACARDIACEAE) EN *BLATTELLA GERMANICA* (DICTYOPTERA, BLATTELLIDAE). **Fumigant activity of essential oils from leaves and fruits of *Schinus areira* (anacardiaceae) against *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae). SÁNCHEZ CHOPA, C.¹; WERDIN GONZÁLEZ, J.O.¹; ALZOGARAY, R.A.²; FERRERO, A.A.¹**

¹Dpto. de Biología, Bioquímica y Farmacia, San Juan 670, 8000 Bahía Blanca, Argentina, tel-fax: 54 291 4595130, e-mail: cschopa@uns.edu.ar

²CIPEIN-CITEFA-CONICET, Zufriategui 4380, 1603 Villa Martelli, Buenos Aires.

Blattella germanica L. (Dictyoptera: Blattellidae), además de ser una plaga incluida dentro de la categoría de plagas estéticas, es vector mecánico de un sinnúmero de microorganismos que afectan la salud humana. En los últimos años, los aceites esenciales han cobrado importancia en el control de insectos-plaga porque no afectan al ambiente, a la salud humana y se obtienen resultados satisfactorios. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto fumigante de los aceites esenciales de hojas y frutos de *Schinus areira* en machos adultos de *Blattella germanica*. Los aceites fueron obtenidos por arrastre de vapor de agua. Papeles de filtro (6 x 8 cm) fueron impregnados con 1 ml de cada dilución del aceite en éter de petróleo. Como

control se utilizaron papeles de filtro rociados con el solvente solo. Luego de la evaporación del solvente (10 min) los papeles de filtro fueron colocados en la base de frascos de vidrio de 500 ml de volumen. Por otro lado, se colocaron 6 machos adultos de *B. germanica* en frascos de vidrios abiertos por sus extremos y tapados con tela mellada. Estos fueron colgados dentro de los frascos de vidrio logrando una centralización geométrica de los mismos. El efecto fumigante de los aceites se evaluó a las 72 horas y se determinó la CL₅₀ mediante el programa Microprobit 3.0. El aceite de fruto de *S. areira* resultó tóxico siendo la CL₅₀ de 89,49 mg/l de aire. En cambio, el aceite de hojas no mostró efecto fumigante.

04

ANÁLISE DO POTENCIAL ALELOPÁTICO DO ÓLEO ESSENCIAL DOS RIZOMAS DE *Cyperus articulatus* (CYPERACEAE). **Analysis of the allelopathic potential of the essential oil of the rizomes of *Cyperus articulatus* (Cyperaceae).** VILHENA, K.S.S.¹; GUILHON, G.M.S.P.¹; ARRUDA, M.S.P.¹; SANTOS, L.S.¹; ALBERTO C. ARRUDA, A.C.¹; ZOGHBI, M.G.B.²; SOUZA FILHO, A.P. da S.³

¹Universidade Federal do Pará, Av. Augusto Corrêa 01, 6075-110, Belém-PA; ²Museu Paraense Emílio Goeldi, Av. Perimetral 1901, Cx-postal 399, 66040-170, Belém-PA; ³EMBRAPA-Amazônia Oriental, Tv. Enéas Pinheiro s/n, Cx-postal 48, 66095-100, Belém-PA.

O gênero *Cyperus* (Cyperaceae) engloba cerca de 550 espécies, entre as quais está *Cyperus articulatus* L., uma espécie característica de climas tropical e temperado. Na região Amazônica, onde é conhecida como pripioca, o óleo essencial dos rizomas é utilizado na fabricação de perfumes por indústrias locais e nacionais. O potencial alelopático do óleo essencial dos rizomas da espécie sobre a germinação de sementes de *Mimosa pudica* (malícia), *Senna obtusifolia* (mata-pasto) e *Pueraria phaseoloides* (puerária) foi avaliado, assim como a influência no crescimento da radícula e hipocótilo. Os bioensaios foram realizados em

condições controladas de temperatura (25°C) e fotoperíodo de 12 horas. Verificou-se que o óleo essencial dos rizomas de *C. articulatus* apresentou altos índices de inibição da germinação e no crescimento da radícula e hipocótilo das espécies invasoras. Estudos anteriores com os extratos brutos (hexânico, diclorometânico e metanólico) dos rizomas dessa espécie mostraram resultados apenas satisfatórios na inibição da germinação das espécies invasoras.

05 ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO EXTRATO AQUOSO DE FOLHAS E RAMOS DE *Eugenia uniflora* L.. Antifungal activity of aqueous extract of leaves and branches of *Eugenia uniflora* L. MILANESI, P.¹; MANZONI, C.G.¹; WEBER, M.N.D.¹; BLUME, E.¹; MUNIZ, M.F.B.¹.

¹Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Bairro Camobi, RS, CEP 97105-900.

A utilização de agroquímicos na agricultura vem gerando uma série de impactos nocivos tanto ao meio ambiente quanto à sociedade. Com isso, métodos alternativos para controle de doenças em plantas devem ser estudados. Este trabalho objetivou o estudo do efeito *in vitro* do extrato aquoso de folhas e ramos de *Eugenia uniflora* L. (pitangueira) sobre o crescimento de fungos fitopatogênicos. Folhas e ramos da planta foram secos e triturados em liquidificador caseiro. Filtrou-se a mistura em pano de algodão e em bomba de sucção a vácuo com filtro de éster de celulose de 0,21m, tornando-a estéril. A mistura foi incorporada em meio batata-dextrose-água (BDA) previamente autoclavado a 120 °C e uma atm por 20 minutos, nas proporções de 3, 5, 7, 10, 15, 20 e 30 %, e vertida em

placas de Petri. A testemunha continha apenas BDA. Após o meio ter solidificado, um disco de 8 mm de diâmetro contendo micélio de *Colletotrichum lindemuthianum* ou *Fusarium solani* foi colocado no centro de cada placa, as quais foram mantidas a 25 °C e fotoperíodo de 12 h. O ensaio foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições por tratamento. Mediu-se o diâmetro (em mm) das colônias (média de duas medidas opostas), às 48h, 72h e 96h de incubação. Foi observado que as proporções de extrato inibiram o crescimento micelial de *C. lindemuthianum*, em relação à testemunha, em 44 a 66% e, para *F. solani*, em 47 a 66%.

06 AVALIAÇÃO DE EXTRATO DE ALHO NO CONTROLE DE PULGÃO, EM DIFERENTES INTERVALOS DE APLICAÇÃO, EM MUDAS DE BRÓCOLIS. Evaluation of the extract of garlic in the control of greenfly in different intervals of application in broccolis seedlings. LIMA JUNIOR, J.A. de¹; GUSMÃO, M.T.A. de¹; SOUSA, A.M.¹; BORGES, L.S.¹; ROCHA, M.M.B. da¹; SACRAMENTO, J.M.C.¹.

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Av. Tancredo Neves, 2501, Cx. Postal 917, 66.077-530, Belém, PA

Os afídeos, especialmente a espécie (*Brevicoryne brassicae*), formam colônias sobre as folhas, comprometendo o desenvolvimento das plantas, ocasionando o encarquilhamento do limbo foliar, devido a sucção da seiva. O alho possui o composto alicina, que provoca repelência sobre as pragas e foi utilizado como defensivo natural no controle do pulgão, compreendendo a mistura de 20g de alho, 1L de água morna, 20g de sabão e quatro colheres (sopa) de óleo mineral, sendo que o macerado de alho permanecia durante 24 horas na solução de óleo mineral para posteriormente ser misturada com o restante dos componentes da formulação. A pesquisa foi instalada no Setor de Horticultura, em área pertencente à Universidade Federal Rural da Amazônia, no Instituto de Ciências Agrárias, no município de Belém, no período de janeiro a fevereiro de 2006. O experimento foi conduzido em bandejas de poliestireno com 128 células semeadas com brócolis (*Brassica*

oleracea var. *italica*), cultivar Ramosa Brasília, colocadas em sistema subsuperficial, por 30 dias, em ambiente protegido, do tipo arco com semilanterim. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e três repetições, constando de 24 plantas por parcelas. Os tratamentos constaram na aplicação da formulação em intervalos de 0, 7 e 15 dias, sendo a contagem dos pulgões sempre feita antes das reaplicações, para verificar a atuação do resíduo do alho. Para a análise utilizou-se a fórmula de frequência relativa (frequência absoluta da espécie sobre a frequência total da espécie), multiplicado por cem. O efeito do inseticida natural demonstrou maior eficiência nas aplicações em intervalos de sete dias, apresentando 13,57% de infestação, enquanto que no intervalo de 15 dias houve infestação de 24,16%. Observou-se que o maior intervalo de tempo para aplicação da formulação é proporcional à velocidade de proliferação da colônia de pulgões.

07 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE CHALCONAS CONTRA A PLANTA INVASORA MALÍCIA (*Mimosa pudica* L.). Allelopathic effect of chalcone on seed germination of the weeds *Mimosa pudica*. SOUZA FILHO, A.P. da S.¹; BITENCOURT, H.R.²; SANTOS, L. da S.²; BITENCOURT, R.S. da C.³; VERZIGNASSI, J. R.¹

¹ Embrapa Amazônia Oriental, trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n- Belém/PA; ² UFPA- R. Augusto Corrêa, nº 01 Bairro: Guamá-Belém/PA; ³ UFRA, Av. Perimetral s/n- Belém/PA

A busca de substâncias para controle de plantas daninhas que apresentam pouco risco para o meio ambiente é de grande importância, principalmente, devido à preservação dos recursos naturais. Vários metabólitos secundários produzidos por plantas foram testados, inclusive chalconas. Devido serem obtidas em pequena escala, sua síntese é um dos caminhos para obtenção de quantidades maiores e com diversificação do esqueleto estrutural, daí o interesse em sintetizar essas substâncias químicas. Neste trabalho relata-se a atividade alelopática de 10 chalconas sintéticas sobre a germinação das sementes da planta daninha malícia (*Mimosa pudica* L.), presente em área de pastagem cultivada. Os bioensaios de germinação foram desenvolvidos em câmaras

germinativas, em condições controladas de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. A germinação foi monitorada em períodos de 5 dias, com contagens diárias e eliminação das sementes germinadas. Cada placa de Petri, de 9,0cm de diâmetro, contendo um disco de papel de filtro, recebeu 3 mL de solução e 10 sementes. As substâncias foram adicionadas apenas uma vez cada uma, a partir de então, deixa-se evaporar o solvente (clorofórmio) e adicionam-se 3,0 mL de água destilada, mantendo-se dessa forma, a concentração original. Os efeitos alelopáticos inibitórios promovidos pelas chalconas foram positivamente correlacionados com o aumento da concentração de 100 mg.L⁻¹, 200 mg.L⁻¹ e 300 mg.L⁻¹, sendo as inibições mais intensas verificadas na concentração de 300 mg.L⁻¹.

08 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA DE EXTRATOS DE *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Carapa guianenses* (MELIACEAE) sobre *Coptotermes* sp. Evaluation of the insecticidal activity of *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* and *Carapa guianenses* (Meliaceae) extracts on *Coptotermes* sp. JUSTO, P.C.¹; FREIRE, M.F.I.¹

¹ Instituição de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, rua Pacheco Leão, 915, Jardim Botânico, RJ, Cep. 22460-030. e-mail: marcia@jbrj.gov.br

Plantas da família Meliaceae produzem dentre outras substâncias, diversos terpenóides com diferenciadas atividades biológicas, inclusive eficientes biocidas. Dentre as espécies mais conhecidas encontra-se o nim (*Azadirachta indica*), que é utilizado na medicina popular como anti-séptico, curativo e vermífugo. Sub-produtos desta planta também, já foram testados como defensivos naturais no controle de ácaros, fungos, nematóides e alguns insetos, inclusive algumas espécies de térmitas. Cupins de hábito subterrâneos representam um problema ecológico que vem se avolumando nos grandes centros urbanos brasileiros, principalmente devido ao difícil controle, que envolvem, invariavelmente, produtos tóxicos passíveis de comprometer a saúde humana e animal e o meio ambiente que os cerca. No JBRJ dentre outras espécies de térmitas identificou-se cupins do gênero *Coptotermes* ameaçando árvores centenárias da

coleção científica. Baseados nesses dois parâmetros, elaborou-se in vitro um estudo da atividade inseticida dos extratos diclorometano e metanol de três espécies da família Meliaceae: *Azadirachta indica* (nim), *Melia azedarach* (para-raio) e *Carapa guianenses* (andiroba) contra *coptotermes* sp. Nesse experimento foram utilizados dois grupos testemunha: um com papel de filtro umedecido com água e outro onde se adicionou o solvente utilizado no processo de extração, totalizando oito tratamentos. Os ensaios foram conduzidos em condições de laboratório utilizando-se placas de Petri contendo discos de papel de filtro com 0,15 ml de extrato (1g/10ml) e 20 cupins de casta dos operários. Para manutenção da umidade acrescentou-se dois gramas de areia com 0,5 ml de água a cada placa inicialmente. Acrescentou-se água, posteriormente, com uma pipeta sempre que necessário. O delineamento experimental foi

inteiramente casualizado e cada tratamento contou com 10 repetições. Os cupins foram observados durante quarenta dias e os sobreviventes contabilizados diariamente. Os resultados indicaram serem os extratos diclorometano de nim e para-raio os mais eficientes no controle de *Coptotermes* sp., reduzindo o número médio de cupins sobreviventes nas placas tratadas a

40% e 56% do total em quatro dias e eliminando-os totalmente em 14 e 20 dias respectivamente. Nas testemunhas níveis semelhantes só foram observados 15 dias após o início do experimento. Os tratamentos com extrato metanólicos de todas as espécies testadas tiveram a sua avaliação dificultada pelo crescimento excessivo de fungos sobre o papel de filtro.

09 AVALIAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS ALTERNATIVAS PARA PROTEÇÃO DE GRÃOS DE SOJA CONTRA FUNGOS. Use of alternative substances for protection of soybean grains against fungi. RANGEL, M.A.S.¹; GABRIEL, M.¹; SMIDERLE, O.J.²

¹Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, CEP 79804-970, Dourados, MS;

²Embrapa Roraima, BR 174, km 8, CEP 69301-970, Boa Vista, RR.

Com o objetivo de avaliar substâncias alternativas para proteção dos grãos de soja contra fungos, foi conduzido um experimento na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS. Cinco amostras de 24kg de grãos de soja com 14% de teor de água, após limpeza prévia, foram subdivididas em 6 porções e, cada uma, submetida a um dos seguintes tratamentos, feitos manualmente: óleo de Nim (2,0 L t⁻¹), extrato da casca de jabuticaba (2,0 L t⁻¹), extrato de gengibre (2,0 L t⁻¹), água oxigenada (2,0 L t⁻¹), testemunha úmida (14% bu) e testemunha seca (9% bu). Após os tratamentos, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em condições ambientais durante 180 dias. A partir do início do armazenamento, a cada 60 dias, coletaram-se amostras para as avaliações do teor de água,

sanidade e poder germinativo. Verificou-se o equilíbrio higroscópico da massa de grãos com o ar ambiente já aos 60 dias. Através da análise de sanidade (Blotter-test), constatou-se que os fungos *Aspergillus spp* e *Penicillium spp*, tendem a aumentar sua incidência durante o armazenamento, enquanto outros como *Cladosporium spp*, *Cercospora spp*, *Phomopsis spp* e *Fusarium spp*, apresentaram declínio da mesma. Os tratamentos com extrato da casca da jabuticaba e óleo de Nim possibilitaram resultados promissores no controle dos principais fungos associados aos grãos, durante os 180 dias de armazenamento. Com exceção do tratamento com óleo de Nim, o poder germinativo não foi influenciado tanto pelo armazenamento quanto pelo tratamento utilizado.

10 AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Cylindrocladium sp.* SUBMETIDO A MEIOS DE CULTURA PREPARADO COM EXTRATO AQUOSO DE *Ichthyothere cunabi* Mart. Evaluation of mycelial growth of *Cylindrocladium sp.* submitted to culture media prepared with aqueous extract of *Ichthyothere cunabi* Mart. OLIVEIRA, F.C.¹; LOBATO, A.K.S.²; GUEDES, E.M.S.¹; FREITAS, M.Q.¹; MAIA, P.R.¹; SANTOS, D.G.C.²

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Laboratório de Fitopatologia, Belém, Pará, Brasil.

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Laboratório de Fitoquímica. Belém, Pará, Brasil.

Ichthyothere cunabi Mart., é um arbusto pertencente à família Asteraceae, com rendimento variando entre 0,1 e 0,8% de óleo essencial. É utilizada pela população ribeirinha da região amazônica para facilitar a pesca, pois seu óleo possui atividade icotóxica, entretanto não existem pesquisas sobre sua atividade como fungicida ou inseticida, por haver constituintes químicos, em seu óleo essencial, que revelam tal atividade. O trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade da utilização do extrato aquoso

como fungicida natural e biodegradável de rápida e fácil preparação, além de tentar provar a atividade fungicida sobre o gênero *Cylindrocladium*. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA-PA. O extrato aquoso foi obtido da parte aérea de *I. cunabi*, trituradas em liquidificador com água destilada na concentração de 30% (p/v), sendo adicionado ao meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar). O Experimento foi realizado sob delineamento

inteiramente casualizado com 7 tratamentos(5; 10; 15; 20; 25; 50% de extrato aquoso e o controle) e 5 repetições. Para avaliar o crescimento micelial do fungo *Cylindrocladium sp.* as placas de Petri foram incubadas a 25°C, sob fotoperíodo de 12 hs com discos de 5 mm de diâmetro, um por placa no centro. As variáveis analisadas foram: o diâmetro(mm) e a área(cm²) com as leituras sendo realizadas a cada 24 horas e os resultados

submetidos ao teste de Tukey a 5%. Os tratamentos são diferentes estatisticamente, no qual observou-se um aumento no crescimento micelial de 55,4mm no tratamento sob a concentração de 50% para 90mm no controle, revelando um estímulo do extrato desta espécie em relação ao fungo *Cylindrocladium sp.*, tal fato deve-se provavelmente a uma interação positiva entre os fungos e o extrato de *I. cunabi*.

11

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Phytophthora capsici* SUBMETIDO A MEIOS DE CULTURA PREPARADO COM EXTRATO AQUOSO DE *Piper aduncum*. Evaluation of mycelial growth of *Phytophthora capsici* submitted to culture media prepared with aqueous extract of *Piper aduncum*. CASTRO, D.S.¹; OLIVEIRA NETO, C.F.¹; LOBATO, A.K.S.²; GUEDES, E.M.S.¹; FREITAS, M.Q.¹; MAIA, P.R.¹; SANTOS, D.G.C.²; OLIVEIRA, F.C.¹; SILVA, M.H.L.².

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Laboratório de Fitopatologia, Belém, Pará, Brasil.

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Laboratório de Fitoquímica. Belém, Pará, Brasil.

Piper aduncum L. (Pimenta de macaco) é uma planta aromática da família Piperaceae, nativa da região Amazônica, com alto teor de óleo essencial 2,5 a 4%, rico em Dilapiol, vem sendo testado com êxito como fungicida, moluscicida, acaricida, bactericida e larvicida com a vantagem de ser um produto biodegradável. Há de se destacar estudos fitopatológicos em que o óleo essencial possui atividade fungicida, controlando efetivamente fungos causadores da vassoura-de-bruxa em cacaueiro e cupuaçuzeiro e antracnose em frutos de bananeira. O trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade da utilização do extrato aquoso como fungicida natural e biodegradável de rápida e fácil preparação, além de tentar provar a atividade fungicida sobre o gênero *Phytophthora*. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA-PA. O extrato aquoso foi obtido da parte aérea de *P. aduncum* L., trituradas em liquidificador com água destilada na concentração de 30% (p/v), sendo

adicionado ao meio BDA(Batata-Dextrose-Ágar). O Experimento foi realizado sob delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos(5; 10; 15; 20; 25; 50% de extrato aquoso e o controle) e 5 repetições. Para avaliar o crescimento micelial do fungo *Phytophthora capsici* as placas de Petri foram incubadas a 25°C, sob fotoperíodo de 12 hs com discos de 5 mm de diâmetro, um por placa no centro. As variáveis analisadas foram: o diâmetro(mm) e a área(cm²) com as leituras sendo realizadas a cada 24 horas e os resultados submetidos ao teste de Tukey a 5%. Há diferença significativa entre os tratamentos, entretanto as concentrações de 5, 10, 15 e 20% de extrato aquoso são iguais estatisticamente ao controle, já as concentrações de 25% e 50% de extrato provocaram uma redução de 27 e 55% no crescimento micelial, respectivamente. Conclui-se que o óleo essencial de *P. aduncum* somente é efetivo sob altas concentrações.

12

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Rhizoctonia solani* Kühn SUBMETIDO A MEIOS DE CULTURA PREPARADO COM EXTRATO AQUOSO DE *Icthyothere cunabi* Mart. Evaluation of mycelial growth of *Rhizoctonia solani* kühn submitted to culture media prepared with aqueous extract of *Icthyothere cunabi* Mart. GUEDES, E.M.S.¹; LOBATO, A.K.S.²; FREITAS, M.Q.¹; MAIA, P.R.¹; SANTOS, D.G.C.²; OLIVEIRA, F.C.¹.

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Laboratório de Fitopatologia, Belém, Pará, Brasil.

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Laboratório de Fitoquímica. Belém, Pará, Brasil.

Icthyothere cunabi Mart., é um arbusto pertencente à família Asteraceae, com rendimento variando entre 0,1 e 0,8% de óleo essencial, é utilizada pela população ribeirinha da região amazônica para facilitar a pesca, pois seu óleo possui atividade icctiotóxica, entretanto não existem pesquisas sobre sua

atividade como fungicida ou inseticida, por haver constituintes químicos, em seu óleo essencial, que revelam tal atividade. O trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade da utilização do extrato aquoso como fungicida natural e biodegradável de rápida e fácil preparação, além de tentar provar a atividade

fungicida sobre o gênero *Rhizoctonia*. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA-PA. O extrato aquoso foi obtido da parte aérea de *Ichthyothere cunabi* Mart., trituradas em liquidificador com água destilada na concentração de 30% (p/v), sendo adicionado ao meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar). O Experimento foi realizado sob delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos (5; 10; 15; 20; 25; 50% de extrato aquoso e o controle) e 5 repetições. Para avaliar o crescimento micelial do fungo *Rhizoctonia solani* Kühn as placas de Petri foram incubadas a 25°C, sob fotoperíodo de 12 hs

com discos de 5 mm de diâmetro, um por placa no centro. As variáveis analisadas foram: o diâmetro (mm) e a área (cm²) com as leituras sendo realizadas a cada 24 horas e os resultados submetidos ao teste de Tukey a 5%. Verificou-se diferenças significativas entre os tratamentos, tanto no diâmetro como na área, havendo uma redução de 71 % no tratamento sob a concentração de 50% extrato em relação ao controle. O extrato aquoso de *I. cunabi* mostrou-se eficiente no controle de colônias fungicas *R. solani* e apresentou uma possibilidade biodegradável para subprodutos à base desta planta.

- 13 AVALIAÇÃO DO EXTRATO, FRAÇÕES E SUBSTÂNCIA DE GUATTERIA TOMENTOSA (ANNONACEAE) NO CONTROLE DAS DANINHAS SENNA OBTUSIFOLIA E MIMOSA PUDICA. Evaluation of the extract, fractions and substance of guatteria tomentosa (annonaceae) on the control of senna obtusifolia and mimosa pudica.** CASTRO, K. C. F.¹ (PG), ARRUDA, M. S. P.¹ (PQ), FILHO, A. P. de S.² (PQ), ARRUDA, A. C.¹ (PQ), SANTOS, L. S.¹ (PQ), GUILHON, G. M.S.P.¹ (PQ), MULLER, A. H.¹ (PQ), SANTOS, A. S.¹ (PQ).

¹Programa de Pós-Graduação em Química - Departamento de Química - CCEN - Universidade Federal do Pará - CEP 66970-110, Belém-Pará.

²Laboratório de Agroindústria, Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, 66095-100 Belém-PA, Brazil.

A utilização de metabólitos secundários produzidos por plantas (aleloquímicos) como fonte alternativa para a produção de bioerbicidas no controle de plantas daninhas, pode ser uma excelente alternativa estratégica a ser desenvolvida. Considerações como esta, justificam a investigação científica de espécies vegetais de uma região rica em biodiversidade como a Amazônia. Bioensaios da atividade alelopática feitas no extrato hidroalcoólico de *Guatteria tomentosa* (pela primeira vez investigada) exibiram percentuais de 90% e 19% de inibição de germinação de sementes, frente às plantas daninhas de pastagens malícia (*Mimosa pudica*) e mata-pasto (*Senna obtusifolia*), respectivamente. Frações resultantes da partição líquido-líquido do extrato também foram submetidas à bioensaios alelopáticos, observando-se que apenas duas apresentaram percentuais de inibição

significantes, frente às invasoras de pastagens, que foram: fração diclorometânica (21,42%) frente a mata-pasto e fração acetato de etila (75%) frente à malícia. O estudo fitoquímico das raízes de *Guatteria tomentosa*, levou ao isolamento do diterpeno ácido nivenolídeo, até então não encontrado no gênero, o qual também foi submetido à bioensaios alelopáticos de inibição de germinação das sementes e desenvolvimento da radícula e do hipocótilo das daninhas mata-pasto e malícia, utilizando-se concentrações de 10, 15 e 20 ppm do diterpeno solubilizado em CH₂Cl₂, observando-se percentuais de inibição moderados frente às invasoras de pastagens mata-pasto e malícia, sendo obtida a maior inibição no desenvolvimento do hipocótilo de mata pasto (37%), na concentração de 20 ppm.

14 AVALIAÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DE FRUTOS DA PIMENTA-DE-MACACO *Piper cf. tuberculatum* Jacq. NA MORTALIDADE E BIOLOGIA DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Evaluation of the aqueous extract of *Piper cf. tuberculatum* Jacq. fruits in the mortality and biology of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). SILVA, P. H. S. da¹; CASTRO, M. de J. P. de²

¹Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias 5650, Cx. Postal 01, 64006-210, Teresina-PI; ²Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Campus Universitário da Ininga, s/n, 64049-630, Teresina-PI.

A pimenta-de-macaco *Piper cf. tuberculatum* Jacq. (Piperaceae), ao contrário de algumas espécies desta família, é ainda pouco conhecida na literatura. Nas condições do Piauí a planta cresce em sub-bosques úmidos produzindo frutos praticamente o ano todo. O trabalho faz parte de um projeto de pesquisa que visa identificar plantas com propriedades biocida para o controle de pragas na agricultura familiar e orgânica. O bioensaio foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Meio-Norte, em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de extrato aquoso da pimenta nas concentrações de 2%, 4%, 6%, 8% e 10% e uma testemunha com água destilada. Nas parcelas

utilizaram-se cinco lagartas de *S. frugiperda*, no segundo estágio de desenvolvimento, individualizadas em caixas plásticas com 6,0 cm de diâmetro e 1,6 cm de altura. As lagartas receberam diariamente discos de folhas de milho de 7,06 cm², umedecidos com os extratos. Foram analisados os parâmetros tempo de sobrevivência, mortalidade e consumo larval, período e viabilidade pupal e nascimento de adultos com defeitos. O extrato de frutos da pimenta a 10% provocou a mortalidade de 60% das lagartas. Neste tratamento, que diferiu significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, as lagartas apresentaram maior consumo de folhas (118,4 cm²). Os demais parâmetros estudados não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos.

15 AVALIAÇÃO *IN VITRO* DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Rhizoctonia zeae*. In vitro evaluation of essential oils on the mycelial growth of *Rhizoctonia zeae*. COSTA, R.C.da¹; POLTRONIERI, L.S.²; SOUZA, A.C.A.C.¹; PEREIRA, D.R.S.¹; FECURY, M.M.¹; SILVA, C.M.I.¹; SANTOS, I.P.dos¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Av. Perimental, s/n, 66.095-080.

²Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Cx. Postal, 48, 66.095-100, Belém, Pa.

O fungo *Rhizoctonia zeae* foi constatado no estado do Pará em 2003, causando podridão em espigas de milho em áreas de produtores do município de Paragominas. Instalou-se um experimento no laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental objetivando avaliar o efeito fungistático de óleos de andiroba, copaíba, *Piper aduncum* e *Piper hispidinervium* no crescimento micelial de *R. zeae*. Os óleos foram utilizados nas concentrações de 100, 200, 500, 750 e 1000 ppm com cinco repetições e, para fins comparativos, o fungicida pencycuron a 1, 10 e 100ppm. Os óleos foram adicionados ao meio de batata-dextrose-ágar (BDA) fundente e vertido em placas de Petri. Retirou-se discos de micélio de 5mm de diâmetro usando-se um furador de rolha na zona de crescimento do fungo. Os discos foram colocados no centro das placas contendo os diferentes óleos e

posteriormente incubados sob condições de laboratório. Aos 4 dias de incubação foi avaliado a porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) com base nas testemunhas. Os óleos de *P. aduncum* e *P. hispidinervium* foram os mais eficientes, inibindo o fungo em 89,88 e 100% nas concentrações de 500ppm e 1000ppm, respectivamente. Verificou-se que o óleo de andiroba estimulou o crescimento do fungo, pois nas maiores concentrações houve maior crescimento micelial.

- 16 *Bougainvillea spectabilis* NO CONTROLE DE *Colletotrichum lindemuthianum*.
***Bougainvillea spectabilis* in the control of *Colletotrichum lindemuthianum*.**
 MILANESI, P.¹; MANZONI, C.G.¹; WEBER, M.N.D.¹; BLUME, E.¹; MUNIZ, M.F.B.¹.

¹Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Bairro Camobi, RS, CEP 97105-900.

O impacto negativo causado ao ambiente pelo uso indiscriminado de agroquímicos tem incentivado a busca por soluções alternativas a estes. Uma dessas opções baseia-se no uso de recursos provenientes de plantas adaptadas a determinado ambiente e que podem ser cultivadas, fornecendo extratos para serem utilizados na agricultura e substituir os agroquímicos. Neste trabalho, testou-se o extrato aquoso de primavera (*Bougainvillea spectabilis*) no controle de *Colletotrichum lindemuthianum*. Ramos e folhas da planta foram secos e triturados em liquidificador caseiro. Filtrou-se a mistura em pano de algodão e em bomba de sucção a vácuo com filtro de éster de celulose de 0,2µm, tornando-a estéril. A mistura foi incorporada em meio batata-dextrose-água (BDA) previamente autoclavado a 120 °C e uma atm por 20 minutos, nas

concentrações de 3, 5, 7, 10, 15, 20 e 30 % e vertida em placas de Petri. A testemunha continha apenas BDA. Após o meio ter solidificado, um disco de 8 mm de diâmetro contendo micélio dos fungos foi colocado no centro de cada placa, as quais foram mantidas a 25 °C e fotoperíodo de 12 h. O ensaio foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições por tratamento. Mediu-se o diâmetro (em mm) das colônias (média de duas medidas opostas), às 48h, 72h e 96h após a instalação do experimento, demonstrando que as doses crescentes de extrato aquoso de primavera reduziram em 62,9; 55,4; 65,3; 63,6; 67,8 e 66,2%, respectivamente, o tamanho das colônias de *C. lindemuthianum*, quando comparadas à testemunha.

- 17 **CONTROLE ALTERNATIVO DO CARUNCHO *Callosobruchus maculatus* EM FEIJÃO CAUPI ARMAZENADO. Alternative control of weevil *Callosobruchus maculatus* on cowpea bean stored.** AZEVEDO, F.R.¹; LIMA, M.A.A.²; LEITÃO, A.C.L.²; GURGEL, L.S.².

¹Embrapa Agroindústria Tropical/CNPq, Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici, CEP: 60511-110, Fortaleza – CE.

E-mail: fraberto@bol.com.br

²Universidade Federal do Ceará.

Na busca de alternativas ao controle químico do *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera:Bruchidae), em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), avaliou-se a eficiência de controle dessa praga utilizando os extratos de plantas, pirolenhoso (1 mL p.c./L) e de timbó (7,5 mL p.c. /L), os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* (2,5 g p.c. /L cada um) e o óleo de nim (5 mL/L), além da testemunha. A pesquisa foi conduzida no laboratório de Entomologia da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE, durante o período de outubro a novembro de 2005. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os tratamentos foram distribuídos em quatro repetições. Utilizaram-se os produtos em uma única aplicação e sete dias após, avaliaram-se a mortalidade e a oviposição dos adultos. Aos 27 dias de aplicação, avaliou-se também a emergência dos novos adultos. O extrato de timbó foi

o inseticida vegetal mais eficiente para controlar *C. maculatus* em feijão caupi armazenado, enquanto que o fungo *M. anisopliae* foi mais eficiente no controle dos estádios imaturos. Já o fungo *B. bassiana* e o óleo de nim, apesar de terem demonstrado baixa eficiência no controle do caruncho, são promissores, desde que sejam utilizados convenientemente.

18

CONTROLE DA ANTRACNOSE DO COCO ATRAVÉS DO USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS EM CONDIÇÕES DE CAMPO. *Control of the anthracnose of the coco nut by using essential oils in field conditions.* FECURY, M.M.¹; POLTRONIERI, L.S.²; SOUZA, A.C.A.C.¹; COSTA, R.C. da¹; PEREIRA, D.R.da S.¹; SANTOS, I.P. dos¹; XAVIER, J.R.M.¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Av. Perimental, s/n, 66.095-080.

²Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Cx. Postal, 48, 66.095-100, Belém, Pa.

O controle da antracnose do coco, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. foi avaliado em condições de campo na área da SOCOCO em Moju (PA), onde foi constatada causando podridão de frutos. No experimento foram utilizados óleos (2,5 ml/500ml de água) de Andiroba, Copaíba, *Piper aduncum*, *Piper hispidinervium*, Nim, manipueira e fungicidas tiofanato metílico e carbendazim (1 ml/L de água). Para melhor homogeneização dos óleos em água, adicionou-se detergente neutro. Em cachos com cocos saudáveis foi realizado escarificação com uma lâmina previamente esterilizada na região penduncular. Discos de micélio (BDA), colonizadas

pelo fungo foram depositadas sobre a epiderme de cada coco, recobrando-as com chumaço de algodão embebido em água esterelizada. Os cocos foram cobertos com sacos plásticos umedecido com água para produzir uma câmara úmida. Na testemunha foi feito o mesmo procedimento, utilizando-se apenas discos de BDA. Após 7 dias foi retirado os sacos plásticos. Foi constatado que os óleos de *Piper aduncum* e Copaíba inibiram completamente o crescimento do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, de uma forma tão eficiente como os fungicidas tiofanato metílico e carbendazim. Os demais tratamentos não apresentaram controle eficiente sobre o patógeno.

19

CONTROLE DE *Pythium perillum* ATRAVÉS DO USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS. *Control of pythium perillum by using of essential oils.* FECURY, M.M.¹; POLTRONIERI, L.S.²; SOUZA, A.C.A.C.¹; COSTA, R.C. da¹; PEREIRA, D.R.da S.¹; SANTOS, I.P. dos¹; XAVIER, J.R.M.¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Av. Perimental, s/n, 66.095-080.

²Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Cx. Postal, 48, 66.095-100, Belém, Pa.

O Brasil possui aproximadamente 100 milhões de hectares de pastagens cultivadas compostas, principalmente, por gramíneas do gênero *Brachiaria*, especialmente *B. decumbens* e *B. brizantha*. Essa extensa área representa um risco ao ecossistema, facilitando a propagação de pragas e doenças. Com a expansão das pastagens cultivadas e intensificação da atividade pecuária nos últimos anos, várias doenças de forrageiras começaram a ter importância significativa, causando perdas em produtividade e qualidade das pastagens. Em virtude da ocorrência de *Pythium perillum* em gramíneas do gênero *Brachiaria*, realizou-se testes in vitro no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, com cinco produtos, onde buscou-se avaliar a eficiência de óleos essenciais de Andiroba, Copaíba, *Piper aduncum* e *Piper hispidinervium* nas concentrações de 100, 200, 500, 750 e 1000 ppm e do fungicida metalaxyl, nas concentrações de 1, 10 e 100 ppm, em cinco repetições.

Placas de Petri com meio de cultura batata-dextrose-água (BDA) serviram de testemunha. O experimento foi realizado com os óleos adicionados ao meio de BDA fundente esterilizado em autoclave e vertido em placas de Petri, onde receberam os discos de micélio ($\varnothing = 5\text{mm}$). Após o crescimento do fungo, determinou-se o diâmetro ortogonal médio das colônias (mm) e, após três dias de incubação e por comparação com o crescimento micelial das testemunhas, obteve-se o PIC (porcentagem de inibição de crescimento micelial), cujos resultados demonstraram que o óleo de *Piper hispidinervium*, a partir da concentração de 750 ppm, inibiu completamente o crescimento de *P. perillum*. Os demais tratamentos não apresentaram controle eficiente sobre o patógeno.

20

CRESCIMENTO MICELIAL DE *Alternaria cichorii* Nattrass SUBMETIDO A MEIOS DE CULTURA PREPARADO COM EXTRATO AQUOSO DE *Ichthyothere cunabi* Mart. Mycelial growth of *Alternaria cichorii* nattrass submitted to culture media prepared with aqueous extract of *Ichthyothere cunabi* Mart. MAIA, P.R.¹; LOBATO, A.K.S.²; FREITAS, M.Q.¹; GUEDES, E.M.S.¹; SANTOS, D.G.C.²; OLIVEIRA, F.C.¹.

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Laboratório de Fitopatologia, Belém, Pará, Brasil.

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Laboratório de Fitoquímica. Belém, Pará, Brasil.

Ichthyothere cunabi Mart., é um arbusto pertencente ao gênero Asteraceae, com rendimento variando entre 0,1 e 0,8% de óleo essencial. É utilizado pela população ribeirinha da região amazônica para facilitar a pesca, pois seu óleo possui atividade ictiotóxica, entretanto, não existem pesquisas sobre sua atividade como fungicida ou inseticida, apesar de haver constituintes químicos em seu óleo essencial, que revelam tal atividade. Esse trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade da utilização do extrato aquoso de *I. cunabi* como fungicida natural e biodegradável de rápida e fácil preparação, além de tentar provar a atividade fungicida sobre o gênero *Alternaria*. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA-PA. O extrato aquoso foi obtido da parte aérea de *I. cunabi* Mart., triturada em liquidificador com água destilada, na concentração de 30% (p/v), sendo adicionado ao meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar). O Experimento foi realizado sob delineamento inteiramente

casualizado, com sete tratamentos (5, 10, 15, 20, 25 e 50% de extrato aquoso, e o controle) em cinco repetições. Para avaliar o crescimento micelial do fungo *Alternaria cichorii*, as placas de Petri foram incubadas a 25°C, sob fotoperíodo de 12 hs, com discos de 5 mm de diâmetro, um por placa no centro. As variáveis analisadas foram: diâmetro(mm) e área(cm²) das colônias do patógeno, com as leituras sendo realizadas a cada 24 horas. Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O experimento revelou a eficiência desse extrato na redução do crescimento micelial do patógeno, verificando-se que as variáveis foram diferentes estatisticamente, havendo uma redução de 90 mm (Ø do controle) para 69,6 mm (diâmetros sob 50% de extrato). Observou-se que a concentração de 20% foi igual estatisticamente aos tratamentos com 25 e 50%, possibilitando indicar a concentração de 20% de extrato aquoso de *I. cunabi* como potencial para o controle de *A. cichorii*

21

CRESCIMENTO MICELIAL DE *Phytophthora capsici* SUBMETIDO A MEIOS DE CULTURA PREPARADO COM EXTRATO AQUOSO DE *Ichthyothere cunabi*. Micelial growth of *Phytophthora capsici* submitted to culture media prepared with aqueous extract of *Ichthyothere cunabi*. FREITAS, M.Q.¹; LOBATO, A.K.S.²; GUEDES, E.M.S.¹; MAIA, P.R.¹; SANTOS, D.G.C.²; OLIVEIRA, F.C.¹.

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Laboratório de Fitopatologia, Belém, Pará, Brasil.

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Laboratório de Fitoquímica. Belém, Pará, Brasil.

Ichthyothere cunabi Mart., é um arbusto pertencente à família Asteraceae, com rendimento variando entre 0,1 e 0,8% de óleo essencial. É utilizada pela população ribeirinha da região amazônica para facilitar a pesca, pois seu óleo possui atividade ictiotóxica, entretanto não existem pesquisas sobre sua atividade como fungicida ou inseticida, apesar de haver constituintes químicos, em seu óleo essencial, que revelam tal atividade. O trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade da utilização do extrato aquoso como fungicida natural e biodegradável de rápida e fácil preparação, além de tentar provar a atividade fungicida sobre o gênero *Phytophthora*. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA-PA. O extrato aquoso foi obtido da parte aérea de *I. cunabi*, trituradas em liquidificador com água destilada na concentração de 30% (p/v), sendo

adicionado ao meio BDA(batata-dextrose-ágar). O Experimento foi realizado sob delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos(5; 10; 15; 20; 25; 50% de extrato aquoso e o controle) e 5 repetições. Para avaliar o crescimento micelial do fungo *Phytophthora capsici* as placas de Petri foram incubadas a 25°C, sob fotoperíodo de 12 h com discos de 5 mm de diâmetro, um por placa no centro. As variáveis analisadas foram: o diâmetro(mm) e a área(cm²) com as leituras sendo realizadas a cada 24 horas e os resultados submetidos ao teste de Tukey a 5%. Os tratamentos são diferentes estatisticamente, apresentando 90 e 34,6 mm para o controle e sob 50% de extrato aquoso, respectivamente. Para a área ocorreu uma redução de 88,5 no tratamento controle em relação ao extrato aquoso na concentração de 50%. O extrato aquoso de *I. cunabi* é eficiente no combate *in vitro* de *P. capsici*.

22

DOSE MÍNIMA EFETIVA DE AZADIRACTINA PARA O CONTROLE DO CARUNCHO *Callosobruchus maculatus* (FAB.) (COLEOPTERA:BRUCHIDAE) EM FEIJÃO CAUPI ARMAZENADO. . Minimal effective dosis of azadiractina to control of weevil *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera:Bruchidae) on cowpea bean stored.
AZEVEDO, F.R.¹; GURGEL, L.S.²; LIMA, M.A.A.².

¹Embrapa Agroindústria Tropical/CNPq, Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici, CEP: 60511-110, Fortaleza – CE.
E-mail: fraberto@bol.com.br; ²Universidade Federal do Ceará.

Conduziu-se no laboratório de Entomologia da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE, durante o mês janeiro de 2006, um estudo para determinar a dose mínima efetiva de azadiractina para controlar o caruncho *Callosobruchus maculatus* em feijão caupi (*Vigna unguiculata* Walp) armazenado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os tratamentos foram distribuídos em quatro repetições, totalizando 24 parcelas constituídas por copos de acrílicos cobertos com filó branco e presos com liga elástica, contendo 50 sementes e infestados com uma média de 20 adultos não sexados trazidos de uma criação estoque. Usou-se o fosfeto de alumínio (Gastoxin®) a 0,7g/kg de sementes, como inseticida padrão e, avaliou-se a eficiência do produto à base de azadiractina (Natuneem®) nas doses de 2, 4, 8, 16 e 32 mL/kg de sementes. O produto foi aplicado em uma única vez e os copos foram mantidos em condições não controladas de temperatura e umidade. Sete dias após a aplicação, avaliou-

se a porcentagem de mortalidade e a oviposição dos adultos do caruncho. Aos vinte e sete dias, avaliou-se a emergência dos adultos. As doses que causaram maior mortalidade foram as de 32 e 16 mL, ambas ocasionando uma porcentagem de mortalidade sobre os adultos de 74%. A dose de 2 mL causou somente 41%, enquanto que as doses de 4 e 8 mL, provocaram mortalidade semelhantes entre si, da ordem de 54 e 55%, respectivamente. Com relação ao número de ovos encontrados nas sementes, observou-se, que ao aplicar as doses de 8, 16 e 32 mL, houve uma redução semelhante quanto ao número de ovos encontrados, pois foram detectados 1,96, 1,02 e 1,61 ovos/semente, enquanto que nas doses de 2 e 4 mL, foram encontrados 2,15 e 3,65 ovos/semente, respectivamente. Observou-se que não houve emergência de adultos quando aplicou-se as doses de 16 e 32 mL. Sendo assim, a dose mínima efetiva a ser empregada para o controle do caruncho em feijão caupi armazenado deve ser a de 16mL/Kg de semente.

23

EFEITO DA ADMINSTRAÇÃO DO NIM INDIANO SOBRE PARASITAS GASTRINTESTINAIS DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS. Effect of Indian Nim administration on gastrointestinal parasites of Santa Inês sheep race. MACEDO, F. R.¹; LOUVANDINI, H.¹; NEVES, B.P.²; OLIVEIRA I. P.²; PRADO, A. C. B. DO¹; CAMPOS G. M. DE¹

¹Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro. Caixa Postal nº 04508, CEP:70.910-970, Brasília/DF; ²Embrapa Arroz e Feijão, Rod. Goiânia Nova Veneza km 12, Caixa Postal 179, Cep: 753750000, Santo Antônio - GO.

Os produtos utilizados para controle das parasitoses nos ruminantes, em sua grande maioria, deixam resíduos na carne e leite e, quando eliminado pelas fezes ou urina podem causar danos ao ambiente. O emprego de produtos naturais é uma das alternativas para reduzir o uso de produtos químicos no controle dos parasitas. O Nim Indiano (*Azadirachta indica* A. Juss), pode representar uma alternativa como componente na dieta dos animais. Os produtos obtidos a partir do processamento das folhas e sementes do Nim tem sido frequentemente empregados neste propósito, principalmente para dar combate a carrapatos, vermes e outros parasitas que infestam ruminantes. O experimento foi conduzido no Centro de Ovinocultura da Fazenda Água Limpa da UnB, Universidade de Brasília. O delineamento experimental utilizado foi ao acaso com 5 tratamentos de dez repetições (T1 = 0; T2 = 3g; T3 = 6g; T4 = 9g; T5 = vermífugo comercial). Utilizou-se 50 cordeiros

machos inteiros da raça Santa Inês, com peso vivo médio de 17 kg e aproximadamente dois meses de idade, mantidos em pastagem. Os animais iniciarão o experimento sob as mesmas condições parasitológicas, com todos os animais vermifugados com produto comercial, a partir de então somente o grupo tratado com anti-helmíntico recebeu dosificação a cada 28 dias. As folhas do Nim foram colhidas e secas à 30°C em estufa de ventilação forçada por 72 horas. Após a secagem, foram moídas e fornecidas via oral por cinco dias consecutivos nas dosagens de 3, 6 e 9 g/animal a cada 25 dias durante 4 meses. A cada 14 dias eram feitas as pesagens dos animais, colheita de sangue e semanalmente, colheita de fezes para a contagem de ovos por grama (OPG). Observou-se através da contagem do OPG que o tratamento com 3g de Nim, teve efeito significativo nos parasitas gastrointestinais (P<0,05).

- 24 EFEITO DA *AZADIRACHTA INDICA* E DA *MELIA AZEDARACH* NO CONTROLE DE CARRAPATOS EM VACAS LEITEIRAS. *Effects of Azadirachta indica and Melia azedarach on the control of ticks in milk cows.* NEVES, B.P.¹; ROCHA, C.G.¹; LINO, L.C.¹; OLIVEIRA, V.S.F.¹; AMARAL, A.G.¹; SOUZA, R.G.L.¹; GONÇALES, S.F.¹; OLIVEIRA, C.C.V.¹; HEINEMANN, A.B.¹; PACIULLO, D.S.C.¹; MADUREIRA, A.P.¹; MACEDO, R.¹**

¹Embrapa Arroz e Feijão, Rod. Goiânia Nova Veneza km 12, Caixa Postal 179, 753750000: Santo Antônio -/ GO.

O experimento foi conduzido na Fazenda Capivara - Embrapa Arroz e Feijão. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sob três tratamentos (1-Água; 2- *Melia azedarach* e 3 - *Azadirachta indica*) com sete repetições (vacas). Utilizou-se 21 vacas em lactação da raça Girolando, com peso vivo médio de 507 ± 64 kg. As folhas foram colhidas e secas à 30°C em estufa de ventilação forçada por 72 horas sendo moídas e imersas em água na concentração de 100g/2,5 litros durante 8 horas, filtrando-se para pulverização nos animais. As folhas apresentaram um teor médio de matéria seca de 90,7% para *Azadirachta indica* e de 86,3% para *Melia azedarach*. Foram realizadas cinco contagens, no dia zero e a partir daí a cada sete dias. Efetuou-se duas pulverizações de 2,5 litros do extrato por animal, com bomba-costal, após a primeira e segunda contagens. As contagens dos carrapatos foram obtidas com auxílio de quadrado de 10 x 10 cm (100 cm²) em cinco áreas no corpo do animal: flanco esquerdo e direito, tábua do pescoço esquerda e direita e inserção do úbere. Os dados foram submetidos a testes de normalidade e heterogeneidade de variância e transformados para raiz quadrada mais um. Foi realizada a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5%. O tratamento controle

(água) demonstrou o comportamento natural do ciclo biológico dos carrapatos, denotando um aumento no número de carrapatos durante a segunda contagem. Porém na quarta contagem observou-se a queda natural aos 21 dias (ovoposição) e a partir da última contagem houve uma tendência de reinfestação, ou seja, um novo ciclo biológico. A *Melia azedarach* apresentou o mesmo comportamento da *Azadirachta indica* até a segunda contagem. Entretanto, na terceira contagem houve um aumento no número de carrapatos, demonstrando uma reinfestação (ambiente), podendo indicar a baixa eficiência da *Melia azedarach* no controle de carrapatos em relação a *Azadirachta indica*. Sendo um produto natural a *Azadirachta indica* apresentou resultado bastante satisfatório (60%) na diminuição do número de carrapatos em relação aos demais tratamentos. Observou-se o efeito a partir da segunda contagem (cerca de 50%) e permanecendo constante ao longo das avaliações experimentais. Na quarta avaliação houve a queda natural das fêmeas de carrapatos (ciclo biológico), permanecendo em menor número até a quinta avaliação, demonstrando um maior poder residual do que a *Melia azedarach*, nas condições experimentais. A *Azadirachta indica* (Neem) apresentou maior eficiência no controle dos carrapatos.

- 25 EFEITO DE MÉTODOS DE CONTROLE ALTERNATIVO DE PAQUINHA (*Neocurtilla hexadactyla*) NA PRODUTIVIDADE DO COENTRO EM SISTEMA AGROECOLÓGICO. BELÉM-PA. *Effect of methods of alternative control of Neocurtilla hexadactyla in the productivity of the coriander in agro-ecological system, in Belém-Pará.* SACRAMENTO, J. M. C.¹; LEÃO, T. A. DE C.¹; GUSMÃO, S. A. L. DE ¹; LIMA JR, J. A..¹**

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Instituto de Ciências Agrárias - ICA; Av. Presidente Tancredo Neves, N° 2501 Cx. Postal. 917; 66.077-530; Belém - PA.

O Nim, (*Azadirachta indica*), por conter uma substância conhecida azadiractina e os Microrganismos Eficientes (E.M.) por aumentar a população de microrganismos no solo, disponibilizando nutrientes de maneira equilibrada, são produtos comumente recomendados na agricultura agroecológica para o controle fitossanitário. Na região Norte, os danos causados por paquinhos (*Neocurtilla hexadactyla*), podem chegar à destruição de 100% da plantação de coentro (*Coriandrum sativum* L.); e aproximadamente 80% dos defensivos

utilizados pelos pequenos produtores são destinados ao controle dessa praga. Experimento conduzido em casa-de-vegetação do Setor de Horticultura do ICA/UFRA avaliou o efeito desses produtos no controle de paquinhos a partir da avaliação da produtividade do coentro. O trabalho foi desenvolvido no período de Março a Maio de 2005. A cultivar de coentro utilizada no experimento foi Verdão Os tratamentos analisados correspondem à testemunha; aplicação de microrganismos eficientes (E.M.) a 5% e incorporação folhas de nim maceradas (200g/m²) aplicados

momentos antes do transplântio da alface e da semeadura de coentro. O coentro foi semeado nas entre linhas da alface logo após o seu transplântio. Foram distribuídas as sementes de coentro em sulcos transversais e realizados tratos culturais normais para a cultura, incluindo irrigação por aspersão e capinas manuais. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com 4 repetições. Para avaliação de produção do coentro foram retiradas as plantas que se encontravam ao centro

da parcela, em uma área útil que media 0,6 m², 45 dias após a semeadura. Os resultados obtidos mostraram diferença na média de produtividade por área, onde a testemunha e a aplicação de E. M. obtiveram os melhores resultados, embora esta última não tenha diferido do macerado de folhas de nim. É possível que o macerado de folhas de nim tenha exercido algum efeito inibitório na germinação do coentro, uma vez que este tratamento foi inferior da testemunha.

26 EFEITO DE PLANTAS MEDICINAIS NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM TOMATE/ **Effect of the medicinal plants in induction of resistance in tomato.**

¹A.T.ITAKO*; K.R.F. SCHWAN-ESTRADA¹; M.E.S. CRUZ¹; J.R. STANGARLIN².

¹UEM/DAG, Av.Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR; ²UNIOESTE, Mal. Candido Rondon. *Bolsista PIBIC.

São vários os mecanismos envolvidos na indução de resistência podendo ser ativados por agentes bióticos e abióticos. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito indutor ou fungicida de extratos brutos aquosos (EBA) de plantas medicinais no controle das doenças mancha-do-cladosporium e pinta-preta em tomate. As primeiras folhas receberam EBAs de cânfora, alecrim, mil-folhas e capim-limão nas concentrações de 10 e 20%, por aspersão, até o ponto de escorrimento. O controle positivo foi feito com a aplicação de Ecolife⁴⁰³. A testemunha recebeu somente água. Após 72h da aplicação, as folhas tratadas (1ª e 2ª folhas) e não-tratadas (3ª e 4ª folhas) foram inoculadas com suspensão

de conídios dos fungos *Cladosporium* sp. e *Alternaria solani*, nas concentrações de 1x10⁵ e 1x10⁴ conídios.mL⁻¹ respectivamente. Após 10 dias, foi realizada a coleta de folhas sem sintomas das doenças e verificado o acúmulo da enzima peroxidase. Verificou-se significativa redução no número de lesões nas plantas tratadas com os EBA em relação à testemunha, porém, a indução de peroxidase não foi significativa. É possível que a redução no número de lesões não esteja relacionada com esse mecanismo de defesa e que outros mecanismos possam ter sido ativados pela aplicação dos EBAs.

27 EFEITO DE PRODUTOS FITOTERAPÊUTICOS NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Colletotrichum musae* "in vitro". **Effect of phytotherapeutics products on the micelial growth inhibition of *Colletotrichum musae* in vitro.** FERREIRA, V.S.¹; CAVALCANTE, R.A.¹; MAGALHÃES, M.M.¹; PESSOA, M.N.G.¹

¹Universidade Federal do Ceará, Endereço Av. Mister Hull, 2997, Bloco 806, Campus do Pici. Cx. Postal 12.168, 60.356-001, Fortaleza, CE.

Foi avaliado o efeito, in vitro, de diferentes concentrações de chás de Urtiga (*Cnidioscolus urens* L.), Mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.), Pinhão roxo (*Jatropha gossypifolia* L.) e Alecrim pimenta (*Lippia sidoides* Cham.) preparados pelo método de decocção sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum musae*. No experimento foram utilizadas as folhas, sendo coletadas nas dependências da Universidade Federal do Ceará e conduzidas para o Laboratório de Micologia e Patologia de Sementes. No laboratório as folhas foram cortadas afim de aumentar a área de contato e em seguida adicionada água destilada na proporção de 30 g de folha para 150 mL de água (1:5) onde a mistura foi aquecida até atingir ponto de fervura. Após

atingir o ponto de fervura, o recipiente permaneceu fechado por 15 minutos, ficando o chá abafado, e em seguida foram diluídos a 5, 10 e 15% em meio de cultura BDA. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 12 tratamentos (3 concentrações por planta) e uma testemunha, com cinco repetições cada. A análise de variância mostra eficiência de todas os tratamentos quando comparados à testemunha a 1% de probabilidade. Das plantas estudadas, os chás mais eficientes foram de Alecrim pimenta que, embora não havendo diferenças estatísticas entre as concentrações de 5 e 15%, a concentração menor mostra-se mais interessante por apresentar efeito satisfatório com a utilização de menor quantidade de folhas.

28

EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DE *Equisetum hyemale* NO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Fusarium solani*. Effect of aqueous extract of *Equisetum hyemale* on the micelial growth of *Fusarium solani*. MILANESI, P.¹; MANZONI, C.G.¹; WEBER, M.N.D.¹; BLUME, E.¹; MUNIZ, M.F.B.¹.

¹Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Bairro Camobi, RS, CEP 97105-900.

Agente causal de podridões radiculares, *Fusarium solani* possui expressiva importância na agricultura sendo patógeno de diversas espécies de interesse econômico. Visando investigar o uso de moléculas naturais para o controle de *Fusarium solani*, foi testado "in vitro" o efeito do extrato aquoso de *Equisetum hyemale* (cavalinha). Caules da planta foram secos e triturados em liquidificador caseiro. Filtrou-se a mistura em pano de algodão e em bomba de sucção a vácuo com filtro de éster de celulose de 0,2µm, tornando-a estéril. A mistura foi incorporada em meio batata-dextrose-ágar (BDA) previamente autoclavado a 120 °C e uma atm por 20 minutos, nas proporções de 3, 5, 7, 10, 15, 20 e 30

%, e vertida em placas de Petri. A testemunha continha apenas BDA. Após o meio ter solidificado, um disco de 8 mm de diâmetro contendo micélio do fungo foi colocado no centro de cada placa, as quais foram mantidas a 25 °C e fotoperíodo de 12 h. O ensaio foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições por tratamento. Mediu-se o diâmetro (em mm) das colônias (médias de duas medidas opostas), aos 7 dias (168h) após a instalação do experimento. Houve inibição do crescimento micelial, a qual variou de 42 a 99%, quando as doses foram comparadas à testemunha.

29

EFEITO DO RESÍDUO FOLIAR DE *Piper aduncum* L. NA PROTEÇÃO DE MUDAS DE CACAUEIRO A *Crinipellis pernicioso*. Effect of *Piper aduncum* L. products for the protection of cocoa seedlings against *Crinipellis pernicioso*. BASTOS, C. N.

CEPLAC/SUPOR/ERJOH, BR-316, Km 17, Cx. Postal 46, CEP 67150-970, Marituba - PA.

A vassoura-de-bruxa causada pelo fungo *Crinipellis pernicioso* é uma das principais doenças do cacaueiro. Neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito do resíduo foliar da pimenta-de-macaco (*Piper aduncum*), obtido após a extração do óleo essencial, na proteção de mudas de cacaueiro contra a vassoura-de-bruxa. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação utilizando o resíduo foliar seco triturado e misturado com o solo nas concentrações de 5, 10 e 25 % (p/p). O substrato sem resíduo foliar serviu como testemunha. Os tratamentos foram distribuídos em tubetes cônicos com capacidade de 300 g e plantadas sementes de cacau var. PA 195, suscetível à vassoura-de-bruxa. Após 45, 65 e 95 dias do plantio, as plantas foram inoculadas no ápice apical com 30 ml de uma suspensão de basidiósporos (1×10^5 esporos/ml), em câmara

úmida climatizada. A avaliação da incidência da doença foi realizada 45 dias após as inoculações. Os resultados obtidos revelaram que todos os tratamentos apresentaram maior controle, em relação à testemunha, havendo entretanto, diferenças entre as dosagens utilizadas e entre os períodos de inoculação. Sugere-se que o produto orgânico tenha promovido indução de resistência.



30

EFEITO *IN VITRO* DO ÓLEO ESSENCIAL DE NEEN NO CRESCIMENTO MICELIAL DE FITOPATÓGENOS. *In vitro* effects of essencial oil of Neen on mycelial growth of phytopathogens. FECURY, M.M.¹; POLTRONIERI, L.S.²; COSTA, R.C.da¹; SOUZA, A.C.A.C.¹; PEREIRA, D.R.S.¹; SILVA, C.M.¹; SANTOS, I.P.dos¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Av. Perimental, s/n, 66.095-080.

²Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Cx. Postal, 48, 66.095-100, Belém, Pa.

O óleo de Neen (*Azadirachta indica*), apresenta como principal composto a azadiractina. Os produtos naturais de Neen são biodegradáveis, portanto não deixam resíduos tóxicos nem contaminam o ambiente. Possuem ação repelente, anti-alimentar, reguladora de crescimento e inseticida, além de acaricida, fungicida e nematicida. Este trabalho teve como objetivo verificar os efeitos do óleo de Neen, nas concentrações 100, 200, 500, 750 e 1000 ppm, em relação ao crescimento micelial dos fungos *Colletotrichum gloeosporioides* do fruto do coco, *Curvularia* sp. do Dendê e *Drechslera incurvata* do coco. Foram utilizadas alíquotas do óleo de 10, 20, 50, 75, 100 µl adicionadas a 100 ml de BDA fundente, vertendo-se em seguida para placas de petri, num total de cinco repetições por tratamento. Placas contendo somente BDA serviram como testemunha.

Após a solidificação do meio de cultura, foi repicado um disco de micélio de 5 mm de diâmetro dos patógenos para o centro de cada placa, sendo que estas foram incubadas por 7 dias. A avaliação foi feita após este período medindo-se ortogonalmente o diâmetro das colônias. Os resultados obtidos mostraram que a porcentagem de inibição do crescimento micelial do fungo foi baixa para o *Colletotrichum gloeosporioides* e a *Curvularia* sp. do dendê, pois a máxima inibição do óleo foi de 26,45% e 21,93%, respectivamente, na concentração de 1000 ppm. O óleo de Neen teve maior efeito inibitório sobre o fungo *Drechslera incurvata* do coco ocasionando reduções de 40,77% na concentração de 500 ppm, 44,46% na concentração de 750 ppm e 45,10% na concentração de 1000 ppm.

31

EFICIÊNCIA DE *ALLIUM SATIVUM* E DE *ALLIUM CEPA* COMO DISPERSORES ALTERNATIVOS DE INSETOS EM *HELICONIA BIHAI*. *Effect of Allium sativum and Allium cepa* with alternative dispersers insects end *Heliconia bihai*. ROCHA, M. M. B. Da¹; ARAÚJO, N. M.¹; LIMA JUNIOR, J.A. De¹; BORGES, L.¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia/UFRA. Av. Pres. Tancredo Neves 2501, 66.095-100

A exuberância, o exotismo e a durabilidade das inflorescências e folhagens das plantas tropicais vêm ganhando espaço nos arranjos decorativos, e as helicônias são parte representativa desse mercado, em plena expansão no estado do Pará. Os ataques de insetos são limitantes para o cultivo dessas flores tropicais na região amazônica, pois estes insetos abrigam-se no interior das brácteas, danificando-as, depreciando a qualidade das flores e inviabilizando sua comercialização. Na busca de soluções para a proteção de flores tropicais, os defensivos alternativos surgem como opção por serem menos danosos que os defensivos químicos convencionais. O objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência das soluções de *Allium sativum* e de *Allium cepa* como dispersores de insetos

em uma coleção de *Heliconia bihai* mantidas em uma área no município de Timboteua /PA. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram da testemunha (sem controle), preparado de alho nas concentrações 10ml.L⁻¹, 20ml.L⁻¹, 30ml.L⁻¹ e de cebola com 150ml.L⁻¹, 250 ml.L⁻¹, 350 ml.L⁻¹. Foram realizadas 3 pulverizações direcionadas às brácteas. As hastes florais foram colhidas e conduzidas ao laboratório, onde permaneceram quinze dias em água e posteriormente foi feita a contagem do número de insetos. Os resultados mostraram que as formulações de *Allium sativum* foram mais eficazes, com eficiência variando entre 79,62% e 86,94%.

32

EFICIÊNCIA DE MARCAS COMERCIAIS DE DETERGENTE NEUTRO SOBRE A MOSCA BRANCA *Bemisia tabaci* biótipo B EM MELOEIRO. Efficiency of commercial products of detergent to control whitefly *Bemisia tabaci* biotype B in melon plant. AZEVEDO, F.R.¹; GURGEL, L.S.²

¹Embrapa Agroindústria Tropical/CNPq, Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici, CEP: 60511-110, Fortaleza – CE. E-mail: fraberto@bol.com.br; ²Universidade Federal do Ceará

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE, durante o mês de março de 2006. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado representados por: T1-Testemunha sem controle, T2-Brilux®; T3-Ypêl®; T4-Limpol®, T5-FC® e T6-Invicto® (todos na dosagem de 10mL/L de água) e T7-Actara® a 0,5 g/L de água, como testemunha referência. Os tratamentos foram distribuídos em quatro repetições, totalizando 28 parcelas constituídas por vasos plásticos contendo uma planta de meloeiro com 21 dias de idade. Cada vaso foi infestado com 20 adultos não sexados trazidos de uma criação estoque e, em seguida, foram cobertos com filó branco sobre uma armação de arame. Três dias após, procedeu-se a desinfestação, deixando as plantas livres dos insetos, permanecendo só os ovos. Quinze dias depois, aplicou-se os produtos em uma única vez e, em seguida, os

vasos foram mantidos em condições não controladas de temperatura e umidade. Três dias após a aplicação, avaliou-se o número de ninfas de quarto instar presentes em discos foliares de 2,8 cm², retirados das folhas mais velhas da planta. Todos os produtos causaram mortalidade significativa sobre as ninfas da mosca branca, demonstrando eficiência no controle da praga da ordem de 85,2%, 88,6%, 96,5%, 92% e 97,7%, quando utilizaram-se o Brilux®, Ypê®, Limpol®, FC® e Invicto®, respectivamente. Não diferindo estatisticamente da testemunha referência (Actara®), que apresentou uma eficiência de 88,6%. Portanto, esses produtos podem ser utilizados para o controle das ninfas da mosca branca em meloeiro, pois são eficientes, baratos e fáceis de serem encontrados no comércio, além de serem de fácil aplicação e não deixam resíduos químicos.

33

ESTUDO QUÍMICO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE 2,4'-DIMETÓXICHALCONA. Effect Chemistry allelopathic of 2,4'-dimethoxy-chalcone. SOUZA FILHO, A. P. da S.¹; BITENCOURT, H. R.²; SANTOS, L. da S.²; BITENCOURT, R. S. da C.³. VERZIGNASSI, J. R.¹.

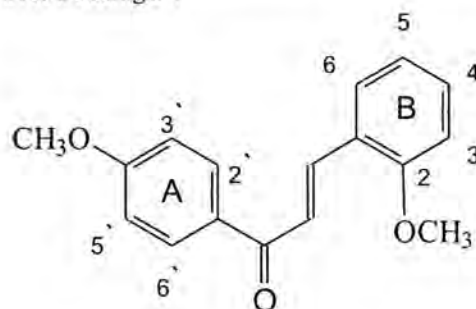
¹Embrapa Amazônia Oriental, trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n- Belém/PA.

²UFPA- R. Augusto Corrêa, nº 01 Bairro: Guamá- Belém/PA.

³UFRA, Av. Perimetral s/n- Belém/PA.

Atividades alelopáticas atribuídas a substâncias químicas do grupo das chalconas, são encontradas na literatura. No presente trabalho avalia-se a atividade alelopática da chalcona, 2,4'-dimetóxi-chalcona, **1**, obtida sinteticamente, via reação de condensação em meio básico entre a cetona (4-metóxiacetofenona; porção A) e o aldeído (2-metóxi-benzaldeído; porção B). Paralelamente, avalia-se a porção responsável pela atividade alelopática dessa molécula. Foram feitos bioensaios sobre a germinação das sementes das plantas daninhas de pastagens cultivadas malícia (*Mimosa pudica* L.) e mata-pasto (*Senna obtusifolia*). Esses efeitos alelopáticos inibitórios, variaram positivamente com o aumento da concentração de 100mgL⁻¹, 200mgL⁻¹ e 300mgL⁻¹, sendo as inibições mais intensas verificadas na concentração de 300mgL⁻¹

e que a porção A é de grande importância para esta atividade, uma vez que a 4-metóxiacetofenona forneceu uma maior atividade inibitória (68% à 300mgL⁻¹), com relação, a porção B (2-metóxi-benzaldeído), que forneceu uma atividade inibitória de 21% à 300mgL⁻¹.



- 34 EXTRATO AQUOSO DE *Melia azeradach* NO CONTROLE DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Alternaria solani*. Aqueous extract of *Melia azeradach* in the micelial growth control of *Alternaria solani*. MILANESI, P.¹; MANZONI, C. G.¹; WEBER, M.N. D.¹; BLUME, E.¹; MUNIZ, M.F. B.¹.**

¹Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Bairro Camobi, RS, CEP 97105-900.

A pinta-preta (*Alternaria solani*) é uma doença bastante importante para a cultura do tomateiro uma vez que danifica a área foliar e reduz a qualidade dos frutos contribuindo para perdas econômicas. Este trabalho objetivou estudar o efeito do extrato aquoso de *Melia azeradach* (cinamomo) no controle de *Alternaria solani*. Desta forma, folhas da planta foram secas e trituradas em liquidificador caseiro. Filtrou-se a mistura em pano de algodão e em bomba de sucção a vácuo com filtro de éster de celulose de 0,2µm, tornando-a estéril. A mistura foi incorporada em meio batata-dextrose-água (BDA) previamente autoclavado a 120 °C e uma atm por 20 minutos, nas proporções de 3,7 e 10%, e vertida em

placas de Petri. A testemunha continha apenas BDA. Após o meio ter solidificado, um disco de 8 mm de diâmetro contendo micélio do fungo foi colocado no centro de cada placa, as quais foram mantidas a 25 °C e fotoperíodo de 12 h. O ensaio foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições por tratamento. Mediu-se o diâmetro (em mm) das colônias (médias de duas medidas opostas), aos 7 dias (168h) após a instalação do experimento. Foi observado que as doses de extrato inibiram o crescimento micelial, quando comparadas à testemunha, na ordem de 21,5; 19,2 e 18,5% nas proporções de 3,7 e 10%, respectivamente.

- 35 EXTRATO DE FOLHAS DE PRIMAVERA PROMOVE RESISTÊNCIA EM PLANTAS DE CEVADA (EMBRAPA 128) CONTRA *BIPOLARIS SOROKINIANA*. Primrose leaves extract give resistance to barley plants (Embrapa 128) against *Bipolaris sorokiniana*. CARVALHO, A.S.¹; BACH, E.E.²**

¹ UNINOVE (Depto. Saúde); ² UNINOVE (Depto. Exatas/ Profa. e Pesquisadora). R.Dr.Adolfo Pinto, 109, Barra Funda, CEP 01156-050, São Paulo, SP. ebach@uninove.br.

Extratos brutos de plantas da flora nativa podem ser utilizados no controle de fitopatógenos, por sua ação fungitóxica direta ou indireta. A doença em cevada conhecida como mancha-foliar provocada pelo fungo *Bipolaris sorokiniana* causa prejuízos aos produtores de cevada cervejeira. O objetivo do presente trabalho foi verificar a possibilidade de indução de resistência local e sistêmica utilizando o extrato das folhas da planta primavera (*Bougainvillea spectabilis* Willd) em plantas de cevada (*Hordeum vulgare* L) da variedade Embrapa 128 contra *Bipolaris sorokiniana*. Para o extrato, 25g das folhas foram trituradas com 500mL de água destilada, permanecendo uma hora em geladeira e, posteriormente, filtrado em gaze e guardado no freezer. A concentração utilizada nos tratamentos foi de 3,4mg de SAB. As plantas de cevada variedade Embrapa 128 (estágio 5 de desenvolvimento) foram separadas em grupos para tratamentos sendo: Tratamento 1: grupo de plantas aspergidas com água; Tratamento 2: grupo de plantas aspergidas com extrato de folhas; Tratamento 3: grupo de plantas inoculadas com patógeno (suspensão

de conídios 10⁵conídios/mL); Tratamento 4: grupo de plantas aspergidas com extrato de folhas e, depois de 24 horas inoculadas com o patógeno; Tratamento 5: idem ao tratamento 4 sendo após 48 horas; Tratamento 6: idem ao tratamento 4 sendo após 72 horas; Tratamento 7: pinceladas as primeiras folhas com extrato. A proteção das plantas foi avaliada 4 dias após a inoculação do patógeno. Os resultados obtidos demonstraram que as plantas de cevada apresentaram proteção acima de 90% em função do tempo (24, 48 e 72 horas), quando tratadas previamente com extrato das folhas. A indução de resistência foi correlacionada com as análises bioquímicas onde ocorreu aumento na quantidade de enzima beta-glucanase. Os resultados sugerem a possibilidade de usar extrato das folhas da planta primavera como indutor de resistência perante plantas de cevada (variedade Embrapa 128) contra *Bipolaris sorokiniana*.

Resultados parciais fazem parte da dissertação de mestrado do primeiro autor junto a UMC-Biotecnologia.

36 EXTRATO DE GENGIBRE PROMOVE RESISTÊNCIA EM PLANTAS DE CEVADA (EMBRAPA 128) CONTRA *BIPOLARIS SOROKINIANA*. **Ginger extract give resistance to barley plants (Embrapa 128) against *Bipolaris sorokiniana*.** SILVA, A.A.O.¹; BACH, E.E.²

¹ UNINOVE (Depto. Saúde); ² UNINOVE (Depto. Exatas/ Profª. e Pesquisadora). R.Dr.Adolfo Pinto, 109, Barra Funda, CEP 01156-050, São Paulo, SP. ebach@uninove.br.

A mancha foliar tem sido uma das doenças que vem atacando a cultura de cevada caracterizada dentre outras por *Bipolaris sorokiniana* e sendo somente controlada por fungicidas podendo acarretar problemas no meio ambiente. Diante disto, foi utilizado extrato de gengibre para controlar a mancha foliar e observar o efeito de indutor de resistência. Para a obtenção do extrato de gengibre, 10g de gengibre foram trituradas em 10 mL de água destilada gelada, filtrado em gaze e armazenado em frasco de vidro a - 4°C até a utilização. Grupos de dez plantas de cevada foram usadas nos tratamentos sendo aspergidos cerca de 10mL da suspensão de conídios ou, solução do extrato (indutor) ou ainda, água. Os tratamentos foram: Tratamento 1-sadia (plantas aspergidas

com água); Tratamento 2-tratadas com indutor (plantas aspergidas com extrato); Tratamento 3-inoculadas com os patógenos (plantas aspergidas com suspensão do isolado); Tratamento 4-tratadas com indutor e após 24 h inoculadas com suspensão de conídios; Tratamento 5-idem ao grupo d, entretanto, após 48 horas; Tratamento 6-idem ao grupo d, entretanto, após 72 horas. As plantas foram colocadas em câmara úmida e escura por 24 horas e, após 4 dias dos tratamentos, as folhas foram retiradas para avaliação da proteção e análise bioquímica visando beta-glucanase. Os resultados preliminares demonstraram de 98 a 100% de proteção bem como aumento de beta-glucanase nos tratamentos. Assim, extrato de gengibre pode ser utilizado como indutor de resistência.

37 EXTRATOS DE PIPERÁCEAS NO MANEJO INTEGRADO DE *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) NA CULTURA DA SOJA¹- **Piperaceae extracts in the integrated management of the *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) in the soybean culture.** COSTA, C. R. da²; FAZOLIN M.³; FAZOLIN, J.L.V.³; CATANI, V.³

¹Projeto financiado pelo CNPq; ²Agronomando Universidade Federal do Acre, Cx. Postal 500, 69915-900, Rio Branco, AC; ³Embrapa Acre, Caixa Postal 321, 69901-180, Rio Branco, AC.

Avaliou-se a eficiência de extratos alcoólicos de *Piper aduncum* L. e *Piper hispidinervum* C.D.C. comparados com Carbaryl, no controle de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné na cultura da soja cv. Gralha. O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Acre. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos: 1- Carbaryl – (2ml/l de água); 2- *Piper aduncum* L. (extrato alcoólico a 5% v/v); 3- *Piper hispidinervum* C.D.C (extrato alcoólico a 5% v/v) e 4-testemunha (sem aplicação de produto). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott & Knott (p<0,05). A extração dos compostos foi obtida em condensador de refluxo. Para determinar o nível de dano foliar, foram marcadas 10 plantas em cada parcela avaliando-se semanalmente os danos às folhas por meio de atribuição de notas de 0 (zero) a 100 (cem), conforme o consumo. Houve diferença significativa da

porcentagem de danos causados às folhas entre todos os tratamentos avaliados (Carbaryl 18,2%; extrato de *P. aduncum* 25,7%; extrato de *P. hispidinervum* 29,2% e testemunha 38,7%). A diferença nos níveis de desfolha não refletiu na produtividade, uma vez que não houve diferença significativa entre os tratamentos com extratos de *P. aduncum* (2.797,25 Kg/ha), *P. hispidinervum* (2.722,25 Kg/ha) e o inseticida Carbaryl (2.798,25 Kg/ha). No entanto, todos diferiram significativamente da testemunha (2.045,75 Kg/ha). Considerando-se que a produtividade média da soja brasileira é de 2.300Kg/ha em cultivo convencional, pode-se considerar satisfatório o controle da desfolha e a produtividade obtida nas condições experimentais de Rio Branco utilizando-se os extratos de *P. hispidinervum* e *P. aduncum* no controle da *C. tingomarianus*.

38

INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Fusarium solani* ATRAVÉS DE EXTRATO AQUOSO DE FOLHAS E RAMOS DE *Laurus nobilis*. Inhibition of the micelial growth of *Fusarium solani* through aqueous extract of leaves and branches of *Laurus nobilis*. MILANESI, P.¹; MANZONI, C.G.¹; JUNGES, E.¹; WEBER, M.N.D.¹; BLUME, E.¹; MUNIZ, M.F.B.¹.

¹Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Bairro Camobi, RS, CEP 97105-900.

Compostos sintetizados por vegetais, durante o seu metabolismo secundário, podem atuar como armas de competição biológica contra agressões de fitopatógenos. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do extrato aquoso de louro (*Laurus nobilis*) sobre o crescimento micelial de *Fusarium solani*. Ramos e folhas da planta foram secos e triturados em liquidificador caseiro. Filtrou-se a mistura em pano de algodão e em bomba de sucção a vácuo com filtro de éster de celulose de 0,2µm, tornando-a estéril. A mistura foi incorporada em meio batata-dextrose-água (BDA) previamente autoclavado a 120 °C e uma atm por 20 minutos, nas proporções de 3, 5, 7, 10, 15, 20 e 30 %

e vertida em placas de Petri. A testemunha continha apenas BDA. Após o meio ter solidificado, um disco de 8 mm de diâmetro contendo micélio dos fungos foi colocado no centro de cada placa, as quais foram mantidas a 25 °C e fotoperíodo de 12 h. O ensaio foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições por tratamento. Mediu-se o diâmetro (em mm) das colônias (médias de duas medidas opostas), às 48h, 72h e 96h após a instalação do experimento. O extrato aquoso de louro reduziu o tamanho das colônias de *F. solani* de 27,7 a 42,5%, com a maior redução ocorrida às 48h de incubação.

39

INSETICIDAS BOTÂNICOS DA FLORA AMAZÔNICA: POTENCIAL INSETICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE *Tenebrio molitor* L., 1758. Botanical insecticide of the Amazonian flora: Insecticidal potencial effect of the essential oils against *Tenebrio molitor* L., 1758. FAZOLIN M.²; FAZOLIN, J.L.V.²; CATANI, V.²; LIMA M.S. de³; ALÉCIO M.R.³; COSTA. C.R. da²

¹Projeto financiado pelo CNPq; ²Embrapa Acre, Caixa Postal 321, 69901-180, Rio Branco, AC ³Bolsistas CNPq/ PIBIC- Universidade Federal do Acre, Cx. Postal 500, 69915-900, Rio Branco, AC

Óleos essenciais das piperáceas *Piper aduncum* L., *Piper hispidinervum* C. DC. e de *Tanaecium nocturnum* (Barb. Rodr.) Bur. & K. Shum (Bignoniaceae) foram avaliados para o controle de larvas de *Tenebrio molitor* L., 1758. Para a avaliação do efeito por contato em superfície contaminada, foram utilizados papeis filtros impregnados com diferentes quantidades dos óleos essenciais. Para a avaliação do efeito tópico foram aplicados 5 mL de soluções com diferentes concentrações dos óleos sobre larvas de quinto instar do inseto. A taxa de mortalidade foi a variável utilizada para avaliar as diferentes concentrações dos óleos essenciais. Os óleos essenciais de *P. aduncum*, *P. hispidinervum* e *T. nocturnum* apresentaram efeito inseticida sobre larvas de *T. molitor*, sendo que as respostas variaram em função da concentração utilizada, assim como do método de exposição do inseto. A toxicidade dos óleos essenciais

foi elevada apresentando os seguintes valores de CL₅₀: 0,045; 0,033 e 1,515 L de óleo cm⁻² para exposição por contato (papel filtro) aos óleos de *P. hispidinervum*, *P. aduncum* e *T. nocturnum*, respectivamente. Para o efeito de aplicação tópica, os valores da DL₅₀ foram de: 0,000025; 0,009 e 0,000015 mL de óleo mg de inseto⁻¹ para os óleos essenciais de *P. hispidinervum*, *P. aduncum* e *T. nocturnum*, respectivamente. Resultados promissores da utilização desses óleos essenciais como inseticida foram obtidos utilizando-se concentrações acima de 3,0% (v/v) para *P. hispidinervum* e 2,5% (v/v) para *P. aduncum* e *T. nocturnum*.

40 MICROSCOPIA DE FOLHAS DE CEVADA (EMBRAPA 195) SUBMETIDAS A TRATAMENTO COM GOMA XANTANA CONTRA MANCHA FOLIAR. Microscopy of barley leaves (Embrapa 195) submitted to treatments with xanthan gum against spot leaf. HERMAN, C.C.¹; BACH, E.E.²

¹ UMC - Mestrando em Biotecnologia; UNINOVE (Lab. Depto. Saúde); ² UNINOVE (Depto. Exatas/ Profa. e Pesquisadora), Profª. Credenciada UMC. R.Dr. Adolfo Pinto, 109, Barra Funda, CEP 01156-050, São Paulo, SP. ebach@uninove.br.

Várias doenças causadas por fungos vem causando manchas foliares em plantas de cevada entretanto, a mancha por *Bipolaris sorokiniana* vem causando prejuízos aos produtores e às indústrias cervejeiras. Para o controle destas doenças, a mais utilizada pelos produtores vem sendo o tratamento com fungicidas podendo provocar riscos para o meio ambiente e para a saúde do homem. Visando eliminar estes inconvenientes, um dos métodos preconizados foi o do uso de indutores de resistência. A goma xantana foi identificada como sendo um indutor de resistência em plantas de cevada local e sistêmica mas, não foi observado o efeito através da microscopia, provando se o fungo penetrava ou não na folha após os tratamentos. Diante disto, plantas de cevada foram submetidas a tratamentos como: a-testemunha (água); b-tratadas com goma xantana (0,5mg pó/ml de água); c) inoculadas com o patógeno; d) tratadas com goma

xantana e após 24h inoculadas com o patógeno; e) idem ao grupo d, entretanto, após 48 horas; f) idem ao grupo d, entretanto, após 72 horas. A proteção das plantas foi avaliada 4 dias após a inoculação do patógeno e após as folhas foram retiradas, clarificadas, coradas com lactofenol-azul de algodão e observados os conídios sobre a folha através de microscópio acoplado a computador. Os resultados preliminares indicaram que o tratamento com goma xantana demonstrou proteção, entre 94-100% e sobre a folha foram observados formação de apressórios e pontos de penetração em todos os intervalos de tempo de tratamento. Isto veio demonstrar que o efeito da goma foi de algum sinal para ativar os mecanismos de defesa da planta.

Trabalho faz parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

41 POTENCIALIDADE INSETICIDA DO EXTRATO DE FOLHAS DE ESPIRRADEIRA, *Nerium oleander* L. The insecticide potentiality of the extract of leaves of *Nerium oleander* L. PONTE, E.G. da ¹; SALES, F.J.M.²; PONTE, J.J. da¹

¹ Universidade Estadual do Ceará, Estação Ecológica de Pacoti. Pacoti-CE.

² Universidade Federal do Ceará, Departamento de Fitotecnia. Fortaleza-CE.

Em sequência ao projeto “Busca de Defensivos Naturais”, instituído na Universidade Federal do Ceará desde 1979, investigou-se sobre uma possível ação inseticida do extrato de folhas de espiiradeira, *Nerium oleander* L., elegendo-se a mosca-branca, *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846), como objeto de controle. Obteve-se o extrato mediante infusão, durante 10min, de 1 kg de folhas retalhadas em 2,5 L de água. Procedeu-se à coação após um repouso hermético de 24 h. Fez-se uma única aplicação do extrato em copa de goiabeira, *Psidium guajava* L., densamente infestada pelo inseto-praga em referência. Dois ramos, então envoltos em sacos plásticos, ficaram

resguardados do tratamento (testemunha). Dois dias após, constatou-se um alto percentual de mortandade (em média, 83,84%) de adultos da mosca-branca, o que atesta a elevada potencialidade inseticida das folhas de espiiradeira – uma apocinácea ornamental, de acendrada toxicidade, por conter um glúcido hidrolisável, que atua, em humanos, como paralisante cardíaco de ação imediata.

42

POTENCIAL INSETICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Piper hispidinervum* C.DC. NO CONTROLE DE *Cerotoma tingomarianus* Bechyné¹- **Insecticidal potencial effect of the *Piper hispidinervum* C. DC. essential oil against bean leaf beetle *Cerotoma tingomarianus* Bechyné.** FAZOLIN M.²; FAZOLIN, J.L.V.²; CATANI, V.²; BERTOTTI, F.³; MUNIZ L.F.³; PAIVA C. T.C.³, COSTA, C.R. da.

¹Projeto financiado pelo CNPq; ²Embrapa Acre, Caixa Postal 321, 69901-180, Rio Branco, AC ³Bolsistas CNPq/ PIBIC- Universidade Federal do Acre, Cx. Postal 500, 69915-900, Rio Branco, AC

As espécies do gênero *Piper* são amplamente aplicadas na medicina popular em função das propriedades microbianas exibidas por seus constituintes. A *Piper hispidinervum* C. DC., vulgarmente conhecida como pimenta longa, produz um óleo essencial rico em safrol, componente químico aromático, que é empregado como matéria prima na manufatura de heliotropina, importante fixador de fragrâncias, e butóxido de piperonila, agente sinérgico de inseticidas naturais. No estado do Acre essa espécie é abundante em áreas degradadas e de regeneração florestal. Com a finalidade de se determinar a eficiência de diferentes concentrações desse óleo essencial no controle *Cerotoma tingomarianus* Bechyné, por meio da mortalidade e consumo foliar de plantas de feijão, foi instalado um experimento na Embrapa Acre, em condições de telado. Cultivou-se em vasos plantas de feijão cv. Carioquinha, protegidas individualmente por gaiola de tela de nylon, constituindo-se em uma parcela experimental. O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 repetições. As concentrações avaliadas foram: 0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8%; 1% (v/v) e testemunha (água). O óleo foi emulsificado em água com auxílio de espalhante adesivo

e pulverizado com borrifador manual até a completa saturação das folhas pelo produto. Após a secagem das folhas, infestou-se as plantas com 5 vaquinhas adultas, avaliando-se e repondo-se diariamente as mortas durante 10 dias consecutivos, para a determinação da eficiência na mortalidade, aplicando-se a fórmula de ABBOTT (1925). Após esse período, coletou-se as folhas remanescentes para medição da área foliar consumida, utilizando-se o integrador de área foliar ADC AM-200. O experimento foi repetido três vezes realizando-se uma análise conjunta dos resultados por meio de análise de regressão linear. O óleo essencial de *P. hispidinervum* não provocou mortalidade significativa para adultos de *C. tingomarianus*. No entanto, apresentou resposta na inibição do consumo foliar em relação à testemunha de 41,6%, 47,3% e 60,9% nas concentrações de 0,6%, 0,8% e 1% (v/v), respectivamente. A equação da regressão obtida foi $Y = -41,1763 X + 69,0875$ ($R^2 = 0,89$ e $P < 0,0001$) indicando uma significativa linearidade de resposta da inibição alimentar em relação ao aumento da concentração do óleo essencial aplicado às folhas do feijoeiro.

43

PROTEÇÃO DE PEPINO JAPONES A *Corynespora cassiicola* POR EXTRATOS AQUOSOS DE *Achillea millefolium*. Protection of japanese cucumber against *Corynespora cassiicola* by *Achillea millefolium* aqueous extracts. CARLOS, M.M.¹, SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.², CARVALHO, J.B.¹, BONALDO, S.M.³, STANGARLIN, J.R.⁴, VIDA, J.B.².

¹MSc-PGA-Proteção de Plantas; ²Prof. Dr., ³Bolsista PRODOC/CAPEs, Agronomia/UEM, Av. Colombo, 5790- 87020-900 – Maringá – PR; ⁴UNIOESTE, Mal. Candido Rondon - PR

A indução de resistência caracteriza-se pela ação de moléculas elicitoras que são capazes de estimular qualquer resposta de defesa nas plantas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o uso de extrato bruto aquoso (EBA) de *Achillea millefolium* (mil-folhas) no controle de *Corynespora cassiicola* (mancha-alvo) em plântulas de pepino híbrido tipo "japonês". Nas plântulas de pepino foram aplicados EBAs nas concentrações 1, 10 e 25% aos 4, 2 dias e concomitantemente à inoculação ($5,20 \times 10^4$ conídios.mL⁻¹), testemunha absoluta, testemunha positiva (água e fungo) e *Saccharomyces*

cerevisiae 20%. Foram utilizadas quatro repetições, sendo que cada repetição foi caracterizada por três plantas por tratamento. A severidade foi avaliada em todos os tratamentos após o aparecimento das primeiras lesões na testemunha. Os tratamentos mais efetivos foram em ordem decrescente: EBA 25%, 10%, 1% e *S. cerevisiae*. Em relação aos tempos de aplicação verificou-se diminuição nas lesões características da mancha-alvo em plântulas de pepino, quando a ativação e inoculação foram concomitantes.

- 44** REDUÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Rhizoctonia solani* Kühn SUBMETIDO A MEIOS DE CULTURA PREPARADO COM EXTRATO AQUOSO DE *Piper aduncum* L. **Reduction of mycelial growth of *Rhizoctonia solani* Kühn submitted to culture media prepared with aqueous extract of *Piper aduncum* L.** OLIVEIRA NETO, C.F.¹; LOBATO, A.K.S.²; GUEDES, E.M.S.¹; FREITAS, M.Q.¹; MAIA, P.R.¹; SANTOS, D.G.C.²; OLIVEIRA, F.C.¹; SILVA, M.H.L.².

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Laboratório de Fitopatologia, Belém, Pará, Brasil.

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Laboratório de Fitoquímica. Belém, Pará, Brasil.

Piper aduncum L. (Pimenta de macaco) é uma planta aromática da família Piperaceae, nativa da região Amazônica, com alto teor de óleo essencial 2,5 a 4%, rico em Dilapiol, vem sendo testado com êxito como fungicida, moluscicida, acaricida, bactericida e larvívica com a vantagem de ser um produto biodegradável. Há de se destacar estudos fitopatológicos em que o óleo essencial possui atividade fungicida, controlando efetivamente fungos causadores da vassoura-de-bruxa em cacauzeiro e cupuaçuzeiro e antracnose em frutos de bananeira. O trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade da utilização do extrato aquoso como fungicida natural e biodegradável de rápida e fácil preparação, além de tentar provar a atividade fungicida sobre o gênero *Rhizoctonia*. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA-PA. O extrato aquoso foi obtido da parte aérea de *Piper aduncum* L., trituradas

em liquidificar com água destilada na concentração de 30% (p/v), sendo adicionado ao meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar). O Experimento foi realizado sob delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos (5; 10; 15; 20; 25; 50% de extrato aquoso e o controle) e 5 repetições. Para avaliar o crescimento micelial do fungo *Rhizoctonia solani* Kühn as placas de Petri foram incubadas a 25°C, sob fotoperíodo de 12 hs com discos de 5 mm de diâmetro, um por placa no centro. As variáveis analisadas foram: o diâmetro (mm) e a área (cm²) com as leituras sendo realizadas a cada 24 horas e os resultados submetidos ao teste de Tukey a 5%. Houve diferença significativa tanto no diâmetro quanto na área, reduzindo de 90 para 21,8 mm de diâmetro, no controle e o tratamento a 50% de extrato, respectivamente. Demonstrando o potencial desta espécie como um eficiente fungicida natural, que poderá ser utilizado como antagonista do fungo *R. solani*.

- 45** REPELENCIA DE EXTRACTOS HEXÁNICOS DE *RUTA SP.* (RUTACEAE) EN LARVAS DE *TRIBOLIUM CASTANEUM* HERBST (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE). **Repellence activity of hexanic extracts from *Ruta sp.* (Rutaceae) against larvae of *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae).** STEFANAZZI, N.¹; GUTIERREZ, M.M.¹; VUANO, B.¹; FERRERO, A.A.¹;

¹ Dto. de Biología, Bioquímica y Farmacia, UNS. San Juan 670, (8000) Bahía Blanca, Argentina. aferrero@uns.edu.ar

Tribolium castaneum (Coleoptera: Tenebrionidae) es la plaga clave en los ecosistemas de granos almacenados en el Puerto de Ingeniero White, Bahía Blanca, Argentina. En el marco de un programa de investigación de compuestos bioactivos de vegetales como agentes de control de insectos se evaluó la actividad repelente de extractos hexánicos de hojas de *Ruta sp.* en larvas de 25 días de *T. castaneum*. El extracto se obtuvo por extracción de un sólido por un solvente en caliente. Para evaluar el efecto repelente se realizó el bioensayo de prueba de impregnación de papel. Discos de papel de filtro de 7 cm de diámetro, se dividieron en dos zonas. Una de ellas se roció con

0,5 ml del extracto disuelto en acetona. La otra zona se roció con 0,5 ml de acetona (control). Los discos se dejaron secar durante una hora, se colocaron en el fondo de una caja de Petri y se liberaron 10 larvas. Al cabo de 2 y 24 horas se registró la cantidad de insectos ubicados en cada una de las zonas. La concentración utilizada fue del 0,3% (p/v). Se calculó un Índice de Repelencia I.R = (C-T)/(C+T) x 100, siendo C = n° de larvas en la zona control y T = n° de larvas en la zona tratada. Valores positivos de IR indican repelencia y valores negativos atracción. Se realizaron 6 réplicas. El extracto de *Ruta sp.* resultó repelente a las 2 y 24 hs. con un IR de 66.6 y 40%, respectivamente.

- 46** RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DAS SEMENTES DE *Vigna unguiculata* (L.) WALP TRATADAS COM ÓLEO ESSENCIAL DE *Piper aduncum* L. **Physiologic answers of *Vigna unguiculata* (L.) walp seeds treated with essential oil of *Piper aduncum* L.** SANTOS, D.G.C.²; OLIVEIRA NETO, C.F.¹; LOBATO, A.K.S.²; OLIVEIRA, F.C.¹; SILVA, M.H.L.².

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Laboratório de Fitopatologia, Belém, Pará, Brasil.

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Laboratório de Fitoquímica. Belém, Pará, Brasil.

Piper aduncum L. (Pimenta de macaco) é uma planta aromática da família Piperaceae, nativa da região Amazônica, com alto teor de óleo essencial, rico em Dilapiol, este óleo vem sendo testado com êxito como fungicida, moluscicida, acaricida, bactericida e larvicida com a vantagem de ser um produto biodegradável. Vários pesquisadores comprovaram a eficiência do tratamento de sementes com o uso de fungicidas químicos e biológicos na cultura do caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], no entanto se faz necessário avaliar se o óleo é prejudicial as sementes. Este experimento tem o objetivo de verificar quais os efeitos do óleo sobre a germinação das sementes. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, no qual utilizou-se sementes da cultivar BR3-Tracueteua que foram imersas nas soluções (0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0% de óleo essencial) por 5 minutos e o controle com imersão em água destilada estéril por este intervalo, sendo postas a germinar em arcia lavada, com 50

sementes por repetição e 5 repetições por tratamento. Verificando-se do 3º ao 8º dia, a percentagem de germinação e o tempo médio de emergência. Comparou-se as médias pelo teste de Tukey ao nível de 5%. Tanto a percentagem de germinação quanto o tempo médio de emergência apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, as concentrações de 0,5 e 1,0% do óleo essencial têm percentagem de germinação de 78% e 77% respectivamente, considerados estatisticamente iguais entre si, entretanto diferem dos demais tratamentos. As concentrações de 2,0 e 4,0% de óleo proporcionaram os menores valores de tempo médio de emergência. Não se pode afirmar fitotoxicidade do óleo em relação a altas concentrações deste sobre a germinação das sementes de caupi e com isso permite recomendar o uso de óleo essencial de *P. aduncum* no tratamento das sementes desta espécie de forma econômica e racional.

- 47** SENSIBILIDADE “IN VITRO” DE *SCLEROTIUM ROLFSII* A ÓLEOS ESSENCIAIS
“In vitro” sensibility of *Sclerotium rolfii* on essential oils. SOUZA, A.C.A.C.¹; POLTRONIERI, L.S.²; SANTOS, I.P.dos¹; COSTA, R.C.da¹; PEREIRA, D.R.S.¹; FECURY, M.¹; SILVA, C.M.¹.

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Av. Perimental, s/n, 66.095-080.

²Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Cx. Postal, 48, 66.095-100, Belém, Pa.

Sclerotium rolfii Sacc. é um importante fungo que causa tombamento de plântulas, podridões do colo e murcha de plantas em diversas culturas. Com o intuito de avaliar o efeito alelopático de óleos essenciais no controle do *Sclerotium rolfii*, realizou-se testes in vitro no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental utilizando cinco produtos sendo quatro óleos essenciais das espécies Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl), Pimenta de macaco (*Piper aduncum* L.) e Pimenta longa (*Piper hispidinervium* C. DC.) nas concentrações de 100, 200, 500, 750 e 1000 ppm e o fungicida tebuconazole nas concentrações de 1, 10, 100 ppm com 5 repetições. Placas contendo somente BDA serviram de testemunha. Os óleos foram adicionados ao meio de

BDA fundente, vertidos em placas de Petri e no centro de cada placa foi depositado discos de micélio de 0,5 mm de diâmetro retirados das bordas da colônia do fungo. Determinou-se o diâmetro médio ortogonalmente das colônias (mm) após quatro dias a incubação, e por comparação com o crescimento micelial das testemunhas, obteve-se a porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC), cujos resultados demonstraram que o óleo de *P. aduncum* a partir da concentração de 200 ppm e *P. hispidinervium* a 1000 ppm inibiram completamente o crescimento do fungo. Os demais óleos não apresentaram controle eficiente sobre o patógeno.

48

SENSIBILIDADE *IN VITRO* DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CONTROLE DE *Corynespora cassiicola*. In vitro sensibility of essential oils on the control of *Corynespora cassiicola*. COSTA, R.C.da¹; POLTRONIERI, L.S.²; PEREIRA, D.R.S.¹; SOUZA, A.C.A.C.¹; SANTOS, I.P.dos¹; FECURY, M.M.¹; XAVIER, J.R.M.¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Av. Perimental, s/n, 66.095-080.

²Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Cx. Postal, 48, 66.095-100, Belém, Pa.

O fungo *Corynespora cassiicola* é relatado como patógeno de culturas importantes na Amazônia como seringueira, pimenta do reino, cacau, tomate e fruteiras tropicais. O controle da doença tem sido realizado através de fungicidas, que em alguns casos torna-se inviável economicamente. Este trabalho teve como objetivo avaliar a sensibilidade *in vitro* desse patógeno em relação aos óleos essenciais de andiroba, copaíba, *Piper aduncum* e *Piper Hispidinervium*, nas concentrações de 100,200,500,750 e 1000 ppm com cinco repetições e para fins comparativos, o fungicida

carbendazin nas concentrações de 1,10 e 1000 ppm. Utilizou-se o meio de batata-dextrose-água (BDA) esterilizado e vertido em placas de Petri. No centro de cada placa foram depositados discos de micélio de 5mm de Ø. Após 5 dias mediu-se ortogonalmente o crescimento micelial do fungo obtendo-se a porcentagem de inibição do crescimento (PIC). O óleo mais eficiente foi *P. hispidinervium* que inibiu 100% do fungo a partir de 500 ppm, seguidos de *P. aduncum* e óleo de copaíba que a partir de 500 ppm inibiram 90% e 80% respectivamente.

49

TOXICIDADE DO ÓLEO DE NIM A *BREVIPALPUS PHOENICIS*, *TETRANYCHUS ABACAE* E *TETRANYCHUS URTICAE* (ACARI: TENUIPALPIDAE, TETRANYCHIDAE). Toxicity of neem oil on *Brevipalpus phoenicis*, *Tetranychus abacae* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae). NORONHA, A.C.S.¹; CAVALCANTE, A.C.C.²; OLIVEIRA, V.S.²; COSTA, N.L.S.³; RAMOS, E.O.³; ARGOLLO, P.S.⁴; BARBOSA, C.J.¹

¹Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Rua Embrapa s/n, Cx. Postal, 007, 44380-000, Cruz das Almas, BA;

²Graduanda CCAA-UFBA, Bolsista FAPESB/CNPMF; ³Fundação Bradesco, estagiária CNPMF; ⁴Graduanda CCAA-UFBA, Bolsista PIBIC-CNPq/CNPMF.

O uso de nim (*Azadirachta indica*) no controle de ácaros fitófagos tem apresentado resultados promissores como a redução da fecundidade, a toxicidade a ovos e adultos, e o efeito repelente. Avaliou-se o efeito repelente do óleo de nim sobre os ácaros fitófagos *Brevipalpus phoenicis*, *Tetranychus abacae* e *Tetranychus urticae* em folhas de citros, de bananeira e mamoeiro, respectivamente; e o efeito residual sobre *B. phoenicis* em frutos de limão cravo com verrugose. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. O produto Organic Neem foi testado nas concentrações 0,25; 0,50 e 1,00%, além do tratamento testemunha com água destilada. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos repetidos 9 vezes para repelência e 10 vezes para o efeito residual, com cada parcela representada por um disco de folha (5 cm de diâmetro, dividido em três áreas) com dez ácaros tetraniquídeos

e cinco tenuipalpídeos, e um fruto com cinco ácaros adultos. Foram realizadas avaliações após 24 horas para a repelência, com a contagem dos ácaros que encontravam-se nas áreas tratada e não tratada do disco; os ácaros presentes na área neutra foram considerados conforme a proximidade das áreas tratada e não tratada. Para o efeito residual as avaliações foram realizadas 24, 48 e 72 horas após a infestação, observando-se a mortalidade. O produto mostrou-se repelente nas concentrações testadas para *T. urticae* e *T. abacae*. Maior número de *B. phoenicis* foram encontrados na área neutra seguida do tratamento com água, com o produto mostrando-se repelente na concentração de 0,50%. O efeito residual do produto sobre adultos de *B. phoenicis* promoveu mortalidade na ordem de 80%, 90% e 97,78% após 72h, respectivamente nas concentrações de 0,25; 0,50 e 1,00%, diferindo significativamente da testemunha que apresentou 4% de mortalidade.

50

USO DE DIFERENTES PRODUTOS COMERCIAIS À BASE DE AZADIRACTINA NO CONTROLE DO CARUNCHO EM FEIJÃO CAUPI ARMazenado
Use of different commercial products of azadiractina to control of weevil *Callosobruchus maculatus* on cowpea bean stored. AZEVEDO, F.R.¹; GURGEL, L.S.²; LIMA, M.A.A.².

¹Embrapa Agroindústria Tropical/CNPq, Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici, CEP: 60511-110, Fortaleza – CE.
 E-mail: fraberto@bol.com.br; ²Universidade Federal do Ceará.

Conduziu-se no Laboratório de Entomologia da Embrapa Agroindústria Tropical, durante o período de janeiro a fevereiro de 2006, um estudo para avaliar a eficiência de diferentes produtos à base de azadiractina sobre *Callosobruchus maculatus* em feijão caupi (*Vigna unguiculata* Walp) armazenado. O delineamento foi inteiramente casualizado, representados por: T1-Testemunha sem controle, T2-Natuneem®; T3-Neemazal®; T4-Nimkol-LS®, T5-Bioneem® (todos na dosagem de 16mL/kg de sementes) e T6-Gastoxin® a 0,7 g/kg de sementes, como testemunha referência. Os tratamentos foram distribuídos em quatro repetições, totalizando 24 parcelas constituídas por copos de acrílicos cobertos com filó branco e presos com liga elástica, contendo 50 sementes e infestados com uma média de 20 adultos não sexados trazidos de uma criação estoque. Os produtos foram aplicados em uma única vez e foram mantidas em condições não controladas de temperatura

e umidade. Sete dias após a aplicação, avaliou-se a porcentagem de mortalidade e a oviposição do caruncho. Aos vinte e sete dias, avaliou-se também a emergência dos adultos. Todos os produtos à base de azadiractina causaram mortalidade significativa sobre os adultos do caruncho, demonstrando eficiência no controle da praga da ordem de 92%, 77%, 98,5% e 84%, quando utilizaram-se o Natuneem®, Neemazal®, Nimkol-LS® e o Bioneem®, respectivamente. Esses produtos ocasionaram também uma redução significativa no número de ovos, encontrando-se em média 0,85 ovos/semente. O mesmo ocorreu com a emergência, pois praticamente não houve emergência significativa de adultos quando as sementes foram tratadas com esses produtos. Portanto, nota-se que os produtos à base de azadiractina aplicados na dosagem de 16mL/kg de sementes, são muito eficientes para controlar o caruncho em condições de armazenamento.

51

USO DO SABÃO EM PÓ PARA O CONTROLE DA MOSCA BRANCA *Bemisia tabaci* biótipo B EM MELOEIRO. Use of powder soap for the control whitefly *Bemisia tabaci* biotype B in melon plant. AZEVEDO, F.R.¹; GURGEL, L.S.²

¹Embrapa Agroindústria Tropical/CNPq, Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici, CEP: 60511-110, Fortaleza – CE.
 E-mail: fraberto@bol.com.br; ²Universidade Federal do Ceará.

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE, durante o mês de março de 2006. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado representados por: T1-Testemunha sem controle, T2-Omo®; T3-Invcto®; T4-Brilhante®, T5-Ace® e T6-Ala® (todos na dosagem de 10g/L de água) e T7-Actara® a 0,5 g/L de água, como testemunha referência. Os tratamentos foram distribuídos em quatro repetições, totalizando 28 parcelas constituídas por vasos plásticos contendo uma planta de meloeiro com 21 dias de idade. Cada vaso foi infestado com 20 adultos não sexados trazidos de uma criação estoque e, em seguida, foram cobertos com filó branco sobre uma armação de arame. Três dias após, procedeu-se a desinfestação, deixando as plantas livres dos insetos, permanecendo só os ovos. Dez dias depois, aplicou-se os produtos em uma única vez e, em seguida,

os vasos foram mantidos em condições não controladas de temperatura e umidade. Três dias após a aplicação, avaliou-se o número de ninfas presentes em discos foliares de 2,8 cm², retirados das folhas mais velhas da planta. Todos os produtos causaram mortalidade significativa sobre as ninfas da mosca branca, apresentando uma eficiência no controle da praga da ordem de 87,46%, 98,8%, 96,5%, 90,2% e 89,23%, quando utilizaram-se o Omo®, Invicto®, Brilhante®, Ace® e Ala®, respectivamente. Não houve diferença estatística com a testemunha referência (Actara®), que apresentou uma eficiência de 100%. Em assim sendo, os produtos avaliados podem ser utilizados para o controle das ninfas da mosca branca em meloeiro, por serem eficientes, baratos e fáceis de serem encontrados no comércio, além de serem de fácil aplicação e não deixam resíduos químicos nas folhas da planta.

52

UTILIZAÇÃO “*IN VITRO*” DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Piper aduncum* L. NO CONTROLE BIOLÓGICO DE FUNGOS PATOGENICOS DE SEMENTES DE *Vigna unguiculata* (L.) WALP. Use “*in vitro*” essential oil *Piper aduncum* L. in biological control of pathogenic fungi of *Vigna unguiculata* (L.) walp seeds. SANTOS, D.G.C.²; OLIVEIRA NETO, C.F.¹; LOBATO, A.K.S.²; CASTRO, D.S.¹; OLIVEIRA, F.C.¹; SILVA, M.H.L.².

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Laboratório de Fitopatologia, Belém, Pará, Brasil.

²Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Botânica, Laboratório de Fitoquímica. Belém, Pará, Brasil.

Piper aduncum L. (Pimenta de macaco) é uma planta aromática da família Piperaceae, nativa da região Amazônica, com alto teor de óleo essencial e rica em Dilapiol, este óleo vem sendo testado com êxito como fungicida, moluscicida, acaricida, bactericida e larvicida com a vantagem de ser um produto biodegradável. O tratamento de sementes é uma das etapas mais importantes para se manter a qualidade fisiológica e o vigor das sementes de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], buscando formas eficientes e econômicas de se controlar patógenos prejudiciais este experimento possui o objetivo de verificar se o óleo essencial de *P. aduncum* será eficiente na redução de fungos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com sementes da cultivar BR3-Tracueteua no qual foram tratadas através de imersão nas soluções (0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0% de óleo essencial) por 5 minutos e o controle com imersão em água destilada estéril por este intervalo em seguida

dispostas em placas de Petri. No meio BDA (Batata Dextrose Ágar), foram dispostas 10 sementes por placa com 5 repetições por tratamento, determinando-se o número de sementes infectadas por fungos e comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5%. Os resultados revelam que houve diferença significativa entre os tratamentos e indicam uma diminuição de 84% para 16 % em relação ao tratamento controle e o tratamento sob a concentração de 0,5%, apresentando uma redução de 80% na ocorrência de fitopatógenos, no entanto não há diferença significativa entre os tratamentos em que utilizaram as concentrações de 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0% do óleo essencial. O óleo de *P. aduncum* possui elevado potencial como agente inibidor de colônias fúngicas e conseqüentemente um forma biodegradável de se combater fungos que contribuem para a deterioração das sementes, revelando uma nova possibilidade para o tratamento de sementes desta espécie.

53

UTILIZAÇÃO DE ÓLEO DE NIM NA CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO. Application of neem oil (*Azadirachta indica* A.Juss.) on stored corn seeds. RANGEL, M.A.S.¹; VILLELA, F.A.²; BARROS, A.C.S.A.²; GABRIEL, M.¹

¹Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, CEP 79804-970, Dourados, MS;

²FAEM/UFPEL, Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS.

Objetivando avaliar a influência da aplicação de óleo de Nim (*Azadirachta indica* A.Juss.) na qualidade de sementes de milho armazenadas com teor de água acima do recomendado, foi conduzido o presente trabalho nas instalações da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS. Sementes de milho, do híbrido duplo BR 206, com teor inicial de água de 15%, foram submetidas à aplicação de três doses de óleo de Nim (0,4; 2,0 e 3,6 L t⁻¹), um tratamento químico usual (captan, pirimifos metil e deltametrina), tratamento químico usual em sementes secas (13,3% bu) e sementes secas (11,9% bu) sem

tratamento químico. Posteriormente, as sementes foram armazenadas sob condições não controladas, durante 180 dias, sendo realizadas, a cada 45 dias, determinações de teor de água, sanidade, germinação padrão, envelhecimento acelerado e emergência de plântulas em campo. Verificou-se que o tratamento das sementes com óleo de Nim não foi eficiente para controlar o desenvolvimento dos fungos *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* e *Fusarium spp.* além do que a dose 3,6 L t⁻¹ exerce efeito fitotóxico para as sementes.

54

AVALIAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Piper aduncum* L. SOBRE O CRESCIMENTO MICELIAL DE PATÓGENOS DE PLANTAS ORNAMENTAIS. Evaluation of the essential oil of *Piper aduncum* on the mycelial growth of pathogens of ornamental plants. BASTOS, C. N.¹, BENCHIMOL, R. L.²

¹CEPLAC/SUPOR/ERJOH, BR-316, Km 17, Cx. Postal 46, 67150-970, Marituba – PA; ²Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Cx. Postal 48, 66095-100, Belém – PA.

Piper aduncum L. é uma planta pertencente à família Piperaceae, popularmente conhecida como pimenta-de-macaco, de ocorrência espontânea em pastagens e margens de estradas e matas. O chá ou infusão alcoólica de suas folhas, raízes e frutos é amplamente utilizado na medicina popular como tônico, carminativo, antiespasmódico e no tratamento de afecções do fígado, vesícula e baço. O dilapiol, um dos principais constituintes do óleo essencial extraído de folhas de *P. aduncum* apresenta atividade antibacteriana e antifúngica. O objetivo deste trabalho foi avaliar *in vitro* o efeito do óleo essencial de *P. aduncum* sobre o crescimento micelial dos fungos *Rhizoctonia solani*, *Curvularia lunata* e *Bipolaris incurvata*, isolados de *Heliconia* spp.; *Phomopsis* sp., *R. solani*, *Fusarium oxysporum* e *Colletotrichum* sp. isolados de bastão-do-imperador (*Etlingera elatior*); *Sclerotium rolfsii* e *Colletotrichum capsici*, isolados

de Angélica (*Polianthes tuberosa*). Aliquotas do óleo foram adicionadas em BDA fundente, para se obter concentrações que variaram de 50 ig/ml a 1.500 ig/ml, o qual foi em seguida vertido em placas de Petri. Discos de micélio ($\varnothing = 7$ mm) dos fungos fitopatogênicos estudados foram colocados no centro das placas, as quais foram incubadas à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, na ausência de luz. Observou-se total inibição do crescimento micelial de *S. rolfsii* e *R. solani* da *Heliconia* spp., de *R. solani* do bastão-do-imperador e de *B. incurvata*, na concentração de 100 ig/ml, de *Phomopsis* sp. e *C. capsici* a 250 ig/ml, de *C. lunata* e de *Colletotrichum* sp. do bastão-do-imperador a 500 ig/ml e de *F. oxysporum* a 1500 ig/ml.

Esses resultados indicam que existe potencial de utilização do óleo de *P. aduncum* como agente alternativo de controle dos fitopatógenos estudados.

55

CONTROLE DE *ALTERNARIA SOLANI* EM TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum* Mill.) COM ÓLEOS ESSENCIAIS. Control of *Alternaria solani* in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) using essential oils. ABREU, C. L. M.¹; DINIZ, L. P.²; CÂMARA, F. L. A.²; FURTADO, E. L.²

¹Unesp - Botucatu - Faculdade de Ciências Agronômicas, Fazenda Experimental Lageado - Caixa Postal 237, Rua José Barbosa de Barros, 1780 - Cep.18610-307, Botucatu / SP.

Este trabalho objetivou estudar a ação inibitória de óleos essenciais de espécies de plantas no desenvolvimento do fungo *Alternaria solani*, “*in vitro*”, e no controle da pinta preta em tomateiro cultivado. Experimentos foram instalados no laboratório de Fitopatologia, casa-de-vegetação e campo na Fazenda Experimental Lageado, FCA-Unesp, Botucatu. O delineamento experimental utilizado em condição “*in vitro*” foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 11 x 5, ou seja, onze óleos essenciais e cinco repetições; em condições de ambiente protegido o delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x4, sendo 5 espécies (*Cymbopogon citratus*, *Eucalyptus citriodora*, *Cymbopogon martini*, *Syzygium aromaticum*, *Cinnamomum zeylanicum*) em quatro

concentrações (0, 500, 750 e 1000 mL/L⁻¹), com exceção para *E. citriodora* que foi de 0, 750, 1000 e 5000 mL/L⁻¹; em condições de campo foi em blocos ao acaso, em fatorial 5 x 2 x 4, com óleo de três espécies (*C. citratus*, *C. zeylanicum*, *E. citriodora*, fungicida tiofanato metílico + chlorothalonil 2000 mL/L⁻¹ e testemunha, 2 intervalos (3 e 6 dias) de aplicações e 4 concentrações (0, 1000, 3000 e 5000 mL/L⁻¹ e 0, 3000, 5000 e 7000 mL/L⁻¹ para *E. citriodora*), com 4 repetições. Na avaliação “*in vitro*”, os óleos essenciais das espécies *C. zeylanicum*, *C. citratus* e *S. aromaticum* inibiram totalmente o crescimento micelial e a germinação dos conídios a partir da concentração 750mL/L⁻¹; *E. citriodora* e *Melaleuca alternifolia* a partir da concentração de 2000mL/L⁻¹m, e *Mentha*

piperita na concentração de 5000mL/L⁻¹. No tomate cultivado em ambiente protegido, os óleos essenciais de espécies *C. zeylanicum*, *C. martini*, *C. citratus* e *S. aromaticum*, aplicados de forma preventiva, em intervalos de 3 dias, inibiram a doença na planta a partir de 750mL/L⁻¹, e *E. citriodora* a 5000mL/L⁻¹. No cultivo

a campo, os óleos essenciais de *E. citriodora*, *C. zeylanicum* e *C. citratus* inibiram a doença, mas não foram tão eficientes quanto ao fungicida tiofanato metílico + chlorothalonil. Os frutos do tomateiro cultivado a campo apresentaram maior vida útil pós-colheita, em ambiente natural.

56

CONTROLE DA MELA OU REQUEIMA EM TOMATEIRO (*Lycopersicum esculentum* Mill.) SOB SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO. Control of late blight in tomato under organic system production. DINIZ, L. P.¹; MIZUBUTI, E. S. G.²; CASALI, V. W. D.²; DHINGRA, O.D.²; MAFFIA, L. A2 SANTOS, R. H.²

^{1,2}UFV-Universidade Federal de Viçosa- Avenida P. H. Rolfs s/n- Campus Universitário de Viçosa, Cep. 36570-000 – Viçosa, MG

Quatro experimentos, em condições de campo, foram conduzidos, com o objetivo de quantificar a eficiência de produtos alternativos no manejo da mela ou requeima do tomateiro, causada por *Phytophthora infestans*, em sistema orgânico de produção. Em todos os experimentos, quantificaram-se variáveis associadas ao progresso da doença: severidade durante a metade da duração da epidemia (Y50), severidade final (Ymáx), área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e taxa de progresso da doença (r). Os experimentos e os tratamentos avaliados foram: Ensaio 1 - extratos de: pimenta, pimenta do reino, cravo, açafrão-da-índia e alho (E1); pimenta do reino, cravo e alho (E2); cravo, açafrão-da-índia e alho (E3); Ensaios 2 e 3 - óleo de nim (0,5%) e leite (20%), em cultivo aberto (Ensaio 2), e protegido (Ensaio 3). Em todos os experimentos, incluíram-se os tratamentos fungicida metalaxyl e testemunha (sem aplicação de quaisquer produtos). Não houve diferença entre os diferentes extratos e a testemunha para as variáveis Y50,

Ymáx, AACPD e r. No ensaio 2, os valores de Y50 nos tratamentos óleo nim e calda bordalesa foram semelhantes, 3,0% e 1,0%, respectivamente. No entanto, o valor de Ymáx foi maior nas parcelas tratadas com óleo de nim (44%) do que naquelas tratadas com calda bordalesa (14%). Não houve redução de Ymáx com leite. Os valores de r (0,161) e AACPD (533) foram menores nas parcelas tratadas com o óleo de nim que nas da testemunha (r = 0,211 e AACPD = 1186) e semelhantes aos estimados no tratamento calda bordalesa (r = 0,156 e AACPD = 130). Nas parcelas tratadas com leite, os valores de r e AACPD não diferiram dos da testemunha. Não houve epidemia de requeima em cultivo protegido. Os valores de Y50, Ymáx, AACPD e r nas parcelas tratadas com mistura água e etanol e preparado homeopático foram similares aos obtidos na testemunha. A calda bordalesa foi o tratamento mais eficiente no controle da requeima. O óleo de nim foi promissor, entretanto, é necessário avaliar outras concentrações.

57

USO DE MANIPUEIRA COMO ADUBO ORGÂNICO PARA O CULTIVO DO JAMBU (*Spilantes oleracea* L.). Use of manipueira as organic manure to cultivate of jambu (*Spilantes oleracea* L.). BOTELHO, S.M.¹; POLTRONIERI, M.C.¹;

¹Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Cx. Postal 48, 66095-100, Belém, PA

O jambu (*Spilantes oleracea* L.) é uma planta herbácea, da família Compositae, nativa da Amazônia Oriental, sendo apreciada pelo sabor picante e sensação anestésica causados pelo espilantol, substância que provoca salivação quando partes da planta são mastigadas. É utilizado em pratos típicos da culinária paraense, em saladas cruas e no preparo de pizzas. É componente da agricultura familiar, em áreas que não ultrapassam 1 ha onde quase não se utilizam técnicas

de manejo. A adubação consiste na adição de 30% de cama de frango aos canteiros, resultando em produtos de baixa qualidade, comercializados a baixos preços, diminuindo a renda dos pequenos agricultores e, para minimizar esse problema estão se buscando fontes alternativas de adubação orgânica. Um produto que pode ser empregado nesses cultivos é a manipueira, que é um resíduo altamente poluente, gerado durante o beneficiamento da mandioca para produção de

farinha e, quando descartado no ambiente, torna-se uma ameaça, pela elevada DBO e presença do radical cianeto que, ao se decompor, gera o ácido cianídrico, extremamente tóxico. Na Amazônia, a mandioca é processada em unidades artesanais e em casas de farinha industriais, que processam até 200t de raízes por dia, gerando em torno de 6m³ de resíduo, diariamente. A manipueira é rica em macro e micronutrientes, principalmente potássio e nitrogênio, que são os nutrientes extraídos do solo, em maior quantidade, pela cultura da mandioca. Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito do uso da manipueira como adubo orgânico para cultivo do jambu, viabilizando sua utilização na agricultura familiar e minimizando os problemas ambientais, causados pelo seu despejo inadequado no solo. O experimento foi conduzido em área de produtor, na Comunidade Areia Branca, município de Santa Isabel do Pará, em Podzólico Amarelo, textura média, predominante na região e constou da aplicação de doses de mistura de manipueira branca e amarela, fermentada anaerobicamente por, cerca de 96 horas (4 dias), em

caixas d'água de fibra de vidro. O delineamento foi de blocos casualizados com 4 tratamentos (0, 10, 20 e 30m³ manipueira/ha) e 4 repetições, em parcelas de 6m² (1m x 6m). A manipueira foi aplicada com regador, em toda a área do canteiro, um dia antes do transplante das mudas da cultivar Nazaré. Foram realizados os tratos culturais normalmente utilizados pelo produtor, sendo a irrigação feita pelo sistema de aspersão. Após 55 dias procedeu-se à colheita, avaliando-se peso de maçãs (com 6 plantas) e altura das plantas. Observou-se efeito significativo de doses da manipueira sobre a altura das plantas, sendo o melhor resultado obtido com 9L de manipueira/m² de canteiro. Não houve diferença estatisticamente significativa para peso dos maçãs, porém pôde-se observar uma tendência de maior peso com a dose de 9L de manipueira/m². Pelos resultados obtidos concluiu-se que a manipueira, após fermentação, pode ser utilizada como adubação orgânica, no sistema de cultivo do jambu, sendo que a dose recomendada para uso na agricultura familiar é de 9L/m² de canteiro.

58 EFEITO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CRESCIMENTO MICELIAL IN VITRO DE *FUSARIUM SOLANI* F.SP. *PIPERIS*. Effect of essential oils on the mycelial growth of *Fusarium solani* f. sp. *piperis*. PEREIRA D.R.S.¹; POLTRONIERI, L.S.²; COSTA, R.C. da¹; SOUZA, A.C.A.C.¹; SANTOS, I.P. dos¹; FECURY, M.M.¹; XAVIER, J.R.M.¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Av. Perimental, s/n, 66.095-080. ²Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Cx. Postal, 48, 66.095-100, Belém, Pa.

Desde que surgiu em 1960, a fusariose da pimenteira-do-reino causada pelo fungo *Fusarium solani* f.sp dizimou mais de dez milhões de pimenteiras somente no estado do Pará. As perdas são ainda maiores ao se considerar as reduções de produtividade e do ciclo de vida produtivo da planta, bem como a queda de preços no mercado internacional. O controle da doença tem sido realizado através de pulverizações preventivas com fungicidas que aumentam o custo da produção. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a capacidade fungistática dos óleos essenciais de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl), Copaíba (*Copaifera langsdorffii*), *Piper anduncum* e de *Piper hispidinervium* sobre *Fusarium solani* f.sp. *piperis*. No experimento utilizou-se alíquotas dos diferentes óleos nas concentrações 100 ppm, 200 ppm, 500 ppm, 750 ppm e 1000 ppm, as quais foram misturadas à BDA fundente, vertendo-se, em seguida, para placas de petri. Realizou-se 5 repetições por tratamento; placas contendo apenas BDA serviram

como testemunha. Após a solidificação dos meios, foram repicados discos de micélio de 5 mm de diâmetro do fungo para o centro de cada placa, estas foram incubadas por 11 dias a 25°C. A avaliação foi feita medindo-se ortogonalmente o diâmetro das colônias e calculando-se, a seguir, a Percentagem de Inibição de Crescimento (PIC). Os resultados mostraram que o óleo de *P. aduncum* foi o mais eficiente pois na concentração de 100ppm inibiu o crescimento micelial do fungo em 50,42% e a 1000ppm inibiu 74,41%.

- 59** EFEITO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO CRESCIMENTO MICELIAL *IN VITRO* DE *COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES* PENZ., AGENTE CAUSAL DA ANTRACNOSE DO CÔCO. **In vitro effect of essential oils on the mycelial growth of *Colletotrichum gloeosporioides* agent of coco nut anthracnose.** FECURY, M.M.¹; POLTRONIERI, L.S.²; SOUZA, A.C.A.C.¹; PEREIRA, D.R.S.¹; COSTA, R.C.da¹; SANTOS, I.P.dos¹; SILVA, C.M.¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Av. Perimental, s/n, 66.095-080.

²Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Cx. Postal, 48, 66.095-100, Belém, Pa.

A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., foi constatada recentemente causando podridão de frutos de côco, em plantios da Socôco, no município de Mojú, PA. Apesar da baixa incidência da doença no campo, em torno de 2,5%, os frutos infectados apresentam deterioração do albúmen, exalando odor fétido, trazendo como consequência problemas de ordem sanitária quando os frutos são processados na indústria. A penetração do patógeno é facilitada pelo ferimento deixado nos tecidos meristemáticos de frutos jovens pelo ácaro *Eriophyes guerreronis* Keiher. Esse trabalho teve como objetivo verificar, em condições de laboratório, o efeito fungistático ou fungitóxico dos óleos essenciais de *Piper aduncum* (pimenta-de-macaco), *Piper hispidinervium* (pimenta longa), Andiroba (*Carapa guianensis*) e Copaíba (*Copaifera* sp.) sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* e, para efeito de comparação, dos

fungicidas carbendazim e tiofanato metílico, comumente utilizados para controle desse patógeno. Os óleos foram utilizados nas concentrações de 100, 200, 500, 750 e 1000 ppm e os fungicidas, nas concentrações de 1, 10 e 100 ppm. Foi realizada a repicagem do fungo para placas de Petri contendo BDA com aliquotas dos óleos e dos fungicidas. Após 10 dias, mediu-se o crescimento ortogonal do fungo calculando-se o PIC (porcentagem de inibição do crescimento). O óleo de *P. hispidinervium* foi o mais eficiente inibindo o crescimento micelial em torno de 80%, seguido dos óleos de *P. aduncum* e de copaíba, que na concentração de 1000ppm, apresentaram PIC de 67% e 49,65%, respectivamente. O óleo de andiroba não teve efeito na inibição do fungo. Pelos resultados obtidos, concluiu-se que os óleos de *P. hispidinervium* e copaíba tem potencial de utilização no controle preventivo do patógeno causador da antracnose em coco.

- 60** EFEITO DO ROCKSIL NO CRESCIMENTO MICELIAL *IN VITRO* DE FITOPATÓGENOS. **Effect of rocksil on the mycelial growth *in vitro* of plant pathogens.** PEREIRA D.R.S.¹; POLTRONIERI L.S.²; SOUZA, A.C.A.C.¹; COSTA, R.C.da¹; FECURY, M.M.¹ SANTOS, I. P.¹; SILVA, C.M.¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Av. Perimental, s/n, 66.095-080. ²Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Cx. Postal, 48, 66.095-100, Belém, Pa.

O Rocksil, um pó de rocha silicatado vem propiciando bons resultados no controle de vários patógenos. Neste trabalho, testou-se a sua eficiência sobre o crescimento micelial *in vitro* dos fungos *Curvularia eragrostides* do dendê, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Drechslera incurvata* do coqueiro. O rocksil foi utilizado nas concentrações de 1000 ppm, 2000ppm e 3000 ppm, os quais foram misturadas a BDA fundente, vertendo-se, para placas de petri. Realizaram-se cinco repetições por tratamento, sendo que placas contendo apenas BDA serviram como testemunha. Após a solidificação dos meios, foram repicados discos de micélio de 5mm de diâmetro das

três espécies de fungos testados para o centro da placa. As placas foram incubadas por 8 dias a 25°C. Fez a avaliação medindo-se ortogonalmente o diâmetro das colônias e calculando-se, a seguir, a porcentagem de inibição de crescimento (PIC). Os resultados obtidos mostraram que Rocksil a partir de 1000ppm inibiu 100% do crescimento micelial do fungo *Drechslera incurvata* enquanto que para *Colletotrichum gloeosporioides* a inibição total ocorreu a partir de 2000ppm. O produto não foi eficiente no controle de *Curvularia eragrostides* considerando que na concentração de 3000ppm houve uma inibição de 47,01%.

61

ESTUDOS DA PRODUÇÃO DE ISOFLAVONÓIDE *in vitro* COM ATIVIDADEHERBICIDA. *In vitro* Study of the isoflavonoid production with herbicide activity. Santos, AS¹; Lemos O F²; Lameira, OA²; Souza Filho, APS²; Araújo, SF¹.¹Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas e Naturais-LabSisBio- UFPA. R. Augusto Correa, 01 - Guamá, CEP:66075-900.²Embrapa Amazônia Oriental: Agroindústria, Tv Dr. Enéas Pinheiro s/n.Cx Postal: 66095-080.

Biotechnology vegetal na produção de *callus in vitro* para induzir a produção de bioerbicida foi aplicada em folhas e ramos de *Puerária Phaseolóide*. Esta espécie é uma planta forrageira que apresenta potencial na produção de isoflavonóides com atividade alelopática. A concentração desses isoflavonóides não é suficiente para o desenvolvimento de um trabalho experimental a nível piloto, neste sentido, aplicou-se técnicas da biotecnologia vegetal para cultivar células na forma de *callus* em quantidades que sejam manipuláveis e se induza a produção dessas substâncias *in vitro*. Inicialmente, coletou-se ápices caulinares da planta no campo e, aplicou-se as técnicas assépticas, utilizando-se etanol 70%v/v e hipoclorito de sódio a 2%v/v. Posteriormente foram cultivadas plântulas *in vitro* a partir de sementes assépticas. Os explantes devidamente preparados, foram transferidos para o meio de cultura contendo meio básico completo MS (Murashige e Skoog, 1962), sacarose 30g.L⁻¹, agar a 1%v/v, BAP e 2,4-D, com concentrações na

faixa de 0,5mg.l⁻¹ a 5,0mg.l⁻¹ foram adicionados na cultura. O cultivo foi mantido no escuro por 50 dias. Os resultados mostraram que a indução de *Callus* em explantes de plântulas cultivadas *in vitro* é mais rápida e possível a partir do quarto dia. Obteve-se calos com índice de crescimento de biomassa 10 vezes maior do que os inóculos, e busca-se melhorar a manipulação do meio para que se possa produzir essas células não diferenciadas em menor intervalo de tempo. Em meio de cultura contendo 0.5mg.L⁻¹ de BAP, observou-se a produção de metabólitos ocorrendo mudança de coloração. A quantificação desses metabólitos será realizada na próxima etapa deste trabalho. O objetivo deste processo foi estabelecer o cultivo de células para obtenção de biomassa e induzir a produção de metabólitos pertencentes a classe dos flavonóides com concentrações maiores do que a planta produz no campo. Desta forma, os resultados apontam para um sistema possível de otimização.

62

A UTILIZAÇÃO DO EXTRATO DE NIM COM ALTERNATIVA NO CONTROLE

DA FORMIGA PRETA E DA FORMIGA DE FOGO NA CULTURA DA PIMENTA-DO-REINO, EM UM ESTABELECIMENTO AGRÍCOLA FAMILIAR NA RODOVIA TRANSAMAZONICA. *The use of the extract of nim as alternative in the control of the black ant and the fire ant in the culture of the pepper-do-kingdom, a familiar agricultural establishment in the Transamazônica highway.*PAULA FILHO, G. X¹; SILVA, A. C¹.¹Universidade Federal do Pará – Campus Universitário de Altamira, Rua Coronel José Porfírio, 2515, 68370-000, Altamira, Pará.

O nim (*Azadirachta indica* A. Juss), cujo princípio ativo é a azadirachtina, que possui alta eficácia no controle de vários insetos, mais especificamente as formigas. A formiga preta (*Acromyrmex crassipinus*) e a formiga de fogo (*Wasmannia auropunctata*) causam perdas consideráveis na produção da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.); com base na atuação do princípio ativo do nim, foi instalado um experimento no estabelecimento agrícola do Sr. José Aparecido, na rodovia BR 230 (Transamazônica), Km 50, travessão da 15, município de Brasil Novo – PA; pela Embrapa Amazônia Oriental, Núcleo da Transamazônica; e pelo Laboratório Agroecológico da Transamazônica – LAET. Neste experimento o agricultor retirou 1.000 gramas de folhas verdes das plantas de nim, macerou em um pilão até atingir uma forma pastosa, posteriormente colocou para curtir em 1.200 ml de água durante 72 horas, depois de curtida, a solução foi peneirada para eliminar as pequenas partes sólidas das folhas que ainda restavam deste processo de maceração, resultando em uma solução de extrato de nim de 1.500 ml, na qual foi adicionado 10.000 ml de água, e colocado em um pulverizador costal manual. Desta

solução final foram realizadas aplicações em um intervalo de 45 dias em 8 repetições durante o ano de 2005. A azadirachtina inibiu o desenvolvimento das colônias de formigas, e ao mesmo tempo, quando aplicada nas plantas, estas serviu como repelentes à ação dessas formigas, e outros insetos de aparelho bucal mastigador e sugador que exerciam ações malélicas na cultura da pimenta-do-reino, a população destas formigas se manteve em níveis baixos, fora do nível de dano econômico. Após a aplicação do extrato de nim, durante o ano de 2005, diminuiu consideravelmente o ataque destas formigas nas plantas de pimentas, o que levou a um substancial aumento da produção no estabelecimento onde foi realizado o experimento. As substâncias encontradas no extrato de nim funcionaram como repelente e, quando aplicadas diretamente nas formigas podem matar ou provocar alterações genéticas. As formigas quando atingidas pelo extrato de nim, ao se reproduzirem, geram insetos com o corpo defeituoso, de menor tamanho, com baixa capacidade de alimentação e de reprodução, diminuindo assim a população destas formigas.

PALESTRAS / CONFERENCES

UTILIZAÇÃO DA MANIPUEIRA COMO DEFENSIVO E FERTILIZANTE AGRÍCOLAS: NOVOS AVANÇOS

José Júlio da Ponte¹ & Erbene Góes da Ponte²

¹Professor-Emérito da Universidade Federal do Ceará e Presidente da Academia Cearense de Ciências – Fortaleza-CE.

²Pesquisadora. Estação Ecológica de Pacoti/Universidade Estadual do Ceará e Clínica de Planta “Dr. Júlio da Ponte” – Fortaleza-CE.

1. Introdução

A **manipueira** – vocábulo indígena incorporado à língua portuguesa – é o líquido de aspecto leitoso e cor amarelo-clara que escorre das raízes carnosas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), por ocasião da prensagem das mesmas para obtenção da fécula ou farinha de mandioca. Portanto, é um subproduto ou resíduo da industrialização da mandioca, que, fisicamente, se apresenta na forma de suspensão aquosa e, quimicamente, como uma miscelânea de compostos: goma (5 a 7%), glicose e outros açúcares, proteínas, células descamadas, linamarina e derivados cianogênicos (ácido cianídrico, cianetos e aldeídos), substâncias diversas e diferentes sais minerais, muitos dos quais fontes de macro e micronutrientes para as plantas (Ponte, 2002).

No nordeste brasileiro, a fabricação da farinha de mandioca é competência, na maioria dos casos, de pequenos produtores rurais que, a este fim, utilizam processos rudimentares, cujos fundamentos remontam à época colonial. Eis as etapas desse processo industrial:

a) as raízes de mandioca são, primeiramente, lavadas e descascadas em operação manual;

b) as raízes descascadas são trituradas em **caititu** – moinho movido manualmente ou por energia elétrica;

c) a massa pastosa obtida a partir dessa trituração é, em seguida, fortemente prensada, utilizando-se, no geral, prensa de madeira, acionada manualmente;

d) a massa que fica retida na prensa é, de imediato, esfarelada em peneira de malha grossa, e

e) por fim, levada ao forno para secagem, após o que se tem a farinha – um pó branco, granuloso, de variável finura e sabor peculiar. (Convencionalmente, o forno é uma grande estrutura circular, construída de tijolo e cimento, cuja plataforma mede de 3 a 5 metros de diâmetro).

Durante a prensagem da massa pastosa, flui uma suspensão aquosa de tonalidade bege ou amarelada e odor ativo, mas agradável – é a **manipueira**. Este subproduto jorra com abundância, haja vista que o mesmo é contido na proporção de 3:1; ou seja, 1 litro de manipueira para cada 3 kg de raízes de mandioca prensadas. A par de abundante em todas as regiões de cultivo e industrialização de mandioca, a manipueira é, no geral, cedida graciosamente, pois ainda se trata de um resíduo descartável em sua quase totalidade, com esporádicos e restritos aproveitamentos em molhos de pimenta e de **tucupi** (este no Estado do Pará) e no fabrico da **tiquira**, bebida alcoólica de consumo praticamente limitado ao Estado do Maranhão. Mas esse desprestígio da manipueira tende a desaparecer, a fazer parte do passado, quando se atentar para a excelência dos seus préstimos como insumo agrícola, seja como pesticida ou adubo, consoante os resultados de numerosas e pacientes pesquisas conduzidas pelos Autores e objeto de relato neste texto.

Com efeito, a manipueira contém um glucosídeo cianogênico – a linamarina, de cuja hidrólise (por ação da linamarase) provém a acetona-cianohidrina, da qual resultam, por ação enzimática (a-hidroxinitrila-liase) ou por quebra espontânea, o

ácido cianídrico (bastante volátil) e os cianetos, além de aldeídos (Tabela 1). São estes cianetos que respondem pelas ações inseticida, acaricida e nematocida do composto, enquanto o enxofre, presente em larga quantidade (cerca de 200 ppm), garante-lhe a destacada eficiência como fungicida, sem embargo da presença, em menor escala, de outras substâncias que exercem, também, ação antifúngica, tais como cetonas, aldeídos, cianalaninas, lectinas etc. Ademais, o enxofre tem, também, ação inseticida-acaricida. Na atualidade, a manipueira, quando investida nas funções de pesticida, vem sendo empregada em sua forma natural, tal como é recolhida da prensa, na casa-de-farinha. Não sofre qualquer benefício, quer físico ou químico, salvo eventuais diluições em água, quando necessárias ou aconselháveis, a fim de obter-se maior rendimento ou para prevenir efeitos fitotóxicos em plantas de compleição mais delicada. Isto não invalida, obviamente, a possibilidade de a manipueira vir, em futuro próxi-

mo, a ser industrializada para uso como pesticida. E, neste sentido, o primeiro passo já foi dado pelos Autores, os quais formularam a manipueira em pó – ainda em fase de reconhecimento de patente –, produto que oferece significativas vantagens em relação à manipueira natural (líquida).

Por outro lado, considerando que a manipueira, em sua complexa composição química, encerra todos os macro e micronutrientes (salvo o molibdênio) necessários à nutrição das plantas superiores, e que os possui em teores geralmente expressivos, ela poderá ser utilizada como fertilizante, seja em adubação convencional (aplicação no solo), seja por via foliar, esta com maiores proveitos, tanto pelo menor desperdício de manipueira como pelo provimento de respostas mais rápidas por parte da planta, pois a síntese deste processo nutricional passará a demandar menos energia e tempo.

Tabela 1. Composição química da manipueira (média de 20 amostras analisadas).

Componente	Quantidade (ppm)
Nitrogênio (N)	425,5
Fósforo (P)	259,5
Potássio (K)	1853,5
Cálcio (Ca)	227,5
Magnésio (Mg)	405,0
Enxofre (S)	195,0
Ferro (Fe)	15,3
Zinco (Zn)	4,2
Cobre (Cu)	11,5
Manganês (Mn)	3,7
Boro (B)	5,0
Cianeto livre (CN)	42,5
Cianeto total (CN)	604,0*

* 55,0 mg/litro, em média.

Fonte: Ponte (1992).

2. Justificativa e objetivo

Relatório da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) classifica o Brasil como o terceiro maior consumidor de agrotóxicos do mundo, com o emprego anual de 1,5 kg de ingrediente ativo por hectare cultivado. Isto em média global, considerando todo o universo agrícola nacional, pois, em determinados tipos de lavoura, a aplicação é bem maior. Na horticultura, por excelência, onde o consumo médio anual excede a 10 kg/ha; na cultura do tomate, o exagero é extremamente alarmante, eis que, para cada safra, aplicam-se, em média, 40 kg/ha. Em decorrência, em matéria de mortalidade por câncer, o Brasil é o terceiro no ranking mundial.

Mas o câncer não é a única doença grave causada por pesticidas, conquanto seja a mais aterrorizante. Na longa esteira de suas terríveis consequências, incluem-se a cirrose hepática, o aborto ou deformações fetais, a impotência e esterilidade sexuais, fibrose pulmonar, braquicardia e distúrbios do sistema nervoso central, implicando em depressão, loucura e/ou paralisias parciais. A extensa lista prossegue com arritmia, arteriosclerose, pancreatite, tireoidite, hepatite, diabetes, gastrite, úlcera, leucopenia, atrofia medular, atrofia testicular, acne, alergia e variados tipos de distúrbios audiovisuais, implicando em surdez parcial e, até mesmo, em cegueira.

A esses tormentos maiores, somam-se as intoxicações de menor monta, induzindo irritações cutâneas, cefaléias, tonturas, salivação e transpiração excessivas, além de outras indisposições passageiras. A estas pequenas mazelas, geradas por intoxicações instantâneas, estão mais sujeitos os que lidam diretamente com agrotóxicos no campo – os operadores ou “dedetizadores” –, ao passo que os consumidores de agroprodutos envenenados, máxime os vegetarianos, estão mais expostos aos efeitos cumulativos que geram os grandes males enumerados acima.

No Brasil, o exagerado investimento em agrotóxicos, crescente a cada ano, não correspondeu a uma redução significativa das perdas agrícolas devidas a pragas e doenças. No geral, os resultados foram contraproducentes, em função da intensidade dos desequilíbrios biológicos causados pelo coque-

tel de pesticidas utilizados, culminando com o extermínio dos inimigos naturais dos agentes de pragas e fitomoléstias.

Em correspondência com a assertiva acima exposta, tal investimento foi, em linhas gerais, economicamente frustrante. Com efeito, no período de dez anos (1976/85), cresceu em 500% o consumo de agrotóxicos no Brasil, enquanto, no mesmo período, registrava-se um aumento de produtividade de apenas 5%, ganho que, além de irrisório, não pode ser creditado, exclusivamente, aos pesticidas. A enorme discrepância entre tais números sinaliza o malogro de tão pesado investimento em agrotóxicos. Não obstante, por força de uma campanha tenaz e massificante, indo da persistente propaganda na mídia à **corrupção de pesquisadores e técnicos**, o faturamento das multinacionais dos agroquímicos continua em alta. Em 2005, as vendas passaram de US\$ 4 bi, uma das mais altas cifras alcançadas por multinacionais em nosso país.

Continuaram em alta, também, as taxas de câncer e outras graves doenças. São cancerígenos vários derivados do carbofuram, ditiocarbamato e captan, sem esquecer a forte suspeição que pesa sobre outros grupos químicos usados na mesma indústria.

Os fatos e dados ora relatados são irrefutáveis. Os agrotóxicos, na medida de sua difusão na agricultura, são uma crescente ameaça para a saúde humana e para a ecologia. Em relação a esta, são cada vez mais frequentes e graves os impactos ambientais causados pelos agrovenenos: dizimação de flora e fauna; envenenamento de cursos de água e lençóis freáticos; destruição da microflora edáfica e desertificação dos solos. Tais eventos os coloca entre os grandes vilões da natureza, ao lado dos desmatamentos e das queimadas.

Conscientes da gravidade do problema, os Autores instituíram, junto à Universidade Federal do Ceará, desde 1979, uma linha de pesquisa que objetiva a descoberta de defensivos naturais, a partir de extratos e derivados vegetais. No decurso desse programa, dezenas de compostos foram testados. Todavia, os melhores resultados foram obtidos com a manipueira (extrato líquido ou sumo das raízes de mandioca), um resíduo industrial abundante e gratuito em todas as regiões onde se cultiva essa planta.

A manipueira foi, sucessivamente, testada como nematocida, inseticida, fungicida, acaricida, bactericida e herbicida, mostrando excelentes resultados para todas essas finalidades, a ponto de superar, nos ensaios experimentais, os melhores pesticidas comerciais dos respectivos gêneros. Mais recentemente, a partir do pleno conhecimento da composição química da manipueira, resolveu-se testá-la como adubo foliar (tese de mestrado orientada pelo Autor deste projeto), com respostas sumamente positivas. Assim, nessa oportunidade, algumas plantas então adubadas (via foliar) com manipueira, cresceram e produziram bem mais do que aquelas adubadas com um fertilizante sintético dos mais conceituados e que fora escolhido como testemunha ou referencial.

Os resultados dessas pesquisas envolvendo manipueira foram e vêm sendo difundidos em periódicos científicos, revistas de divulgação técnica e reportagens em jornal e televisão. Em função disto, muitos agricultores já a usam regularmente, sobretudo como inseticida, e o mesmo já se faz em muitos países do terceiro mundo, consoante centenas de cartas que os Autores têm recebido.

Eis, portanto, o surgimento de um pesticida e fertilizante, naturais, inócuo à saúde humana e do mais baixo custo, pois se trata de um resíduo industrial abundante em todas as regiões de cultivo de mandioca; abundante e gratuito, pois ainda se trata de um produto descartável em sua quase totalidade. A notoriedade dessas pesquisas vem merecendo repercussão em diversos países, para o que muito contribuíram os trabalhos publicados em língua estrangeira (v. Ponte, 2002).

Eis uma valiosa contribuição em favor da preservação ambiental e da saúde humana, além de ser um precioso subsídio em favor da agricultura orgânica – objetivo complementar deste projeto.

3. Manipueira como defensivo agrícola

Sob o título genérico “Uso da Manipueira como Insumo Agrícola” (subtítulo do livro “**Cartilha da Manipueira**”), este projeto reparte-se em duas etapas: 1ª) “Uso da Manipueira como Defensivo Agrícola”; 2ª) “Uso da Manipueira como Fertilizante Agrícola”.

A primeira dessas etapas, iniciada em 1979, envolveu as seqüências de pesquisas abaixo relacionadas.

3.1. Manipueira como Nematocida

A manipueira foi originalmente testada como nematocida em 1979, justamente no tratamento de solos infestados de nematóides das galhas (*Meloidogyne* spp.), vermes que se situam entre os mais tolerantes aos nematocidas comerciais (Ponte, Torres & Franco, 1979).

Esclareça-se que a opção por tais nematóides, como objeto das primeiras pesquisas, não se fez apenas em razão dessa aludida tolerância, mas, sobretudo, em nome de sua destacada expressão econômica, visto que se sobrelevam como integrantes do mais importante gênero de nematóides fitoparasitas. Com efeito, embora se reconheça a importância de outros grupos, os nematóides das galhas prevalecem em patamar de maior destaque.

Logo na primeira investigação (Ponte; Torres e Franco, 1979), a manipueira já revelava uma enérgica potencialidade nematóxica. Este teste preliminar envolveu o cultivo de plantas de quiabo (*Hibiscus esculentus* L.) em solos envasados que haviam sido, previamente, infestados de nematóides das galhas. Nos anos subseqüentes, essa enérgica potencialidade nematocida seria comprovada, em seguidos testes feitos em casa-de-vegetação e campo, envolvendo hospedeiros altamente suscetíveis a tais vermes: tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Nill), cenoura (*Daucus carota* L.) etc.

Na esteira dessas pesquisas, além da comprovação da utilidade da manipueira como nematocida, vários pontos correlatos à sua aplicação para este fim foram investigados e esclarecidos: dosagem ideal, tempo útil de estocagem do composto, composição da manipueira, interferência com bactérias fixadoras de N, efeitos residuais e influência na fertilidade do solo, conforme relata Ponte (2000).

Sem sombra de dúvida, a manipueira revelou-se um nematocida tecnicamente excelente, sobre ser inócuo e de baixíssimo custo, quando comparada aos nematocidas comerciais, sempre poluentes e caros.

3.2. Manipueira como Inseticida-Acaricida

A fase “inseticida-acaricida” deste projeto teve início em 1988, a partir do bem sucedido teste de controle da cochonilha de carapaça-marrom (*Coccus hesperidum* L.) com manipueira (Ponte, Franco & Santos, 1988). Na oportunidade, uma única pulverização com manipueira pura (não diluída em água), sobre copas de limoeiro-galego (*Citrus aurantifolius* Swingle) praguejadas por tal cochonilha, foi suficiente para eliminar toda a população desse coccídeo ali presente.

Seguiram-se vários outros testes, todos igualmente bem sucedidos, envolvendo, inclusive, insetos-pragas de maior porte, a exemplo da lagarta-peluda (*Agraulis* spp.) das passifloráceas, a par de outras pragas que se notabilizaram por marcante tolerância aos inseticidas tópicos em geral, a exemplo do piolho-branco (*Orthezia insignis* Browe) que, a par de extremamente agressivo, só é controlado mediante composto sistêmico de alta toxicidade, daqueles que exigem 6 meses de carência.

Muitos outros insetos-pragas foram, também, objeto de ensaios experimentais com manipueira, invariavelmente com resultados positivos de controle: *Toxoptera citricidus* Kirk (pulgão negro dos citros), *Pinnaspis aspidistrae* (Sign.) (cochonilha escama-farinha), *Scrobipalpula absoluta* Meirink (traça do tomateiro) etc. De outra parte, a **Clínica de Planta “Dr. Júlio da Ponte”**, em sua dinâmica operacional, há recomendado o mesmo composto no controle alternativo de pragas, sejam insetos ou ácaros, sem o antecipado apoio de resultados experimentais, mas sempre com ótimas referências de seus clientes.

No tocante a ácaros fitoparasitas, era presumível a eficácia da manipueira como acaricida, não apenas pelos cianetos presentes em sua composição, mas, também, em razão da presença de elevados teores de enxofre, elemento tradicionalmente identificado na luta contra ácaros. Para tal finalidade e por recomendação da citada Clínica de Planta, a manipueira já vinha sendo usada, com muito sucesso, antes mesmo da comprovação científica, fato só ocorrido, mais tarde, em experimento de campo envolvendo um plantio de mamoeiro (*Carica papaya* L.) severamente infestado pelo ácaro-branco (*Polylphagotarsonemus latus* Banks). Na oportunidade,

o ataque foi totalmente debelado mediante três aplicações de manipueira, em diluição aquosa da ordem de 1:3, ministradas a intervalos semanais (Ponte, 1996).

O ácaro-amarelo (*Tenuipalpus anacardii* De Leon), comum em anacardiáceas, foi, também, facilmente controlado. Seguiram-se vários outros testes, com igual positividade.

A eficiência da manipueira como acaricida ficou demonstrada, também, na área da pecuária, haja vista o controle do carrapato *Boophilus microplus* Canestrini, 1887, persistente praga de rebanhos domésticos. O ensaio envolveu vacas severamente infestadas de carrapatos, as quais receberam três aplicações do composto a intervalos semanais. Acrescentou-se óleo de rícino à manipueira (2%) como veículo aderente e repelente, conforme Ponte (2002).

3.3. Manipueira como Fungicida-Bactericida

Este terceiro segmento teve início em 1993, a partir de um trabalho de tese (mestrado) desenvolvido sob orientação do Autor deste projeto. Na oportunidade, Santos e Ponte (1993) estudaram a ação fungicida da manipueira no controle do Oídio do urucu (*Bixa orellana* L.), doença causada pelo fungo *Oidium bixae* Viégas, um ectoparasita de marcante patogenicidade. O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação e os resultados obtidos revelaram ser a manipueira tão eficiente quanto o oídico sintético (*pyrazophos*), então usado como parâmetro de controle.

Oidium anacardii Noack, fungo patogênico ao cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), foi rigorosamente controlados pela manipueira pura ou em diluição aquosa 1:1 (Ponte, 2002).

Duas outras bem sucedidas avaliações da manipueira como fungicida ocorreram em seguida, relatadas por Ponte e Góes (2000) e Ponte (2002), envolvendo, respectivamente, fungos de “ferrugem” e “antracnose”: *Uredo crotonis* P. Henn. e *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld. & Schrenk., sobre plantações de cróton-de-jardim (*Croton variegatus* L.) e cajueiro. No primeiro caso, uma única aplicação do composto foi suficiente para prevenir, durante três semanas, o surgimento de novas pústulas de fer-

rugem. No segundo, seis aplicações, a intervalos semanais, suprimiram praticamente o aparecimento de novas lesões foliares de Antracnose.

Alguns poucos fungos fitopatogênicos foram, também, objeto de avaliação de controle. Assim sendo, este viés – ação fungicida da manipueira – continua em aberto.

Todavia, ainda menos explorada, em termos de pesquisa, é a avaliação do mesmo composto como bactericida, pois, até hoje, a única experiência de controle de fitobacteriose com manipueira é a que se fez envolvendo a Galha de Coroa do urucu, doença causada por *Agrobacterium tumefaciens* (E.F.Sm. & Townsend) Conn. Porém, neste caso, a ação de controle foi mais de natureza inseticida, pois exercida sobre o percevejo-grande (*Leptoglossus gonagra* Fabr.) que, nas circunstâncias experimentais, atuava como ativo agente disseminador da bactéria. Não obstante, os testes laboratoriais, envolvendo a mesma bactéria, demonstraram um enérgico poder bactericida da manipueira, fato a ser reiterado em experimentos vindouros (Ponte, 2002).

3.4. Manipueira como Herbicida

Quem visita uma casa-de-farinha observa a total ausência de vegetação rasteira, de plantas ruderais ou invasoras, na faixa de terreno que ladeia a vala externa por onde escorre a manipueira. Este fato, amplamente conhecido por quantos lidam com farinha, é um atestado eloqüente da ação herbicida desse composto, independentemente de comprovação científica. Tal comprovação só viria neste século, quando Ponte & Góes (2002) a testaram em terreno onde vegetavam diversos exemplares de 12 diferentes espécies de ervas. Aplicaram 5 litros p/m², três vezes seguidas, a intervalos de 24h. Ao final, 70,6% das plantas feneceram rapidamente; 17,6% exibiam moderada suscetibilidade e apenas 11,8% comportaram-se como imunes ao tratamento.

O detalhamento desses resultados pode ser visto em “**Cartilha da Manipueira**” (Ponte, 2002). Louve-se a formidável abrangência da manipueira como defensivo agrícola, atuando como nematocida, inseticida, acaricida, fungicida, bactericida e, também, como herbicida.

4. Manipueira como fertilizante agrícola

Ao longo da primeira etapa deste projeto – “Uso da Manipueira como Defensivo Agrícola” – sempre que este composto era, durante o experimento, aplicado várias vezes à folhagem, observava-se um desempenho superior das plantas tratadas, acima do que seria presumível esperar-se em virtude do controle da praga ou doença em teste. Desconfiou-se, então, de uma possível ação da manipueira como adubo, fato que seria esclarecido após conhecer-se, com exatidão, a composição química da manipueira, rica em todos os macro e micronutrientes requeridos pelas plantas superiores (Tabela 1).

A partir de então, teve início a segunda etapa do projeto – “Uso da Manipueira como Fertilizante Agrícola” -, na esteira da qual o composto foi avaliado quer como adubo de solo, quer como fertilizante foliar.

Bons resultados obtiveram-se logo no primeiro ensaio, quando se observou que plantas de milho (*Zea mays* L.), cultivadas em solo adubado com manipueira, apresentavam, em confronto com o milho semeado em solo não tratado (testemunha), crescimento, peso verde e produção significativamente superiores: 20, 100 e 65% a mais, respectivamente.

Todavia, Ponte (2002) iria priorizar a linha de pesquisas direcionada ao uso da manipueira como fertilizante foliar, por ser uma modalidade de adubação mais apropriada a um substrato líquido, além das vantagens inerentes a esta forma de suprimento de adubo, tais como menor desperdício do composto e, em relação à planta tratada, economia de tempo e energia, visto que o nutrientes é entregue “na porta da fábrica”, isto é, diretamente sobre a folha, local-sede da fotossíntese. O teste preliminar logo mostrou a procedência da hipótese, através da revelação de resultados bastante sugestivos, uma vez que plantas de gergelim (*Sesamum orientale* L.) adubadas foliarmente com manipueira, em diluição aquosa 1:6, mediante seis pulverizações a intervalos semanais, responderam com uma produção estatisticamente superior à das plantas-testemunhas, fosse em número ou peso totais de frutos, com 67,3% e 52,1% a mais, respectivamente.

Seguiram-se vários outros experimentos (inclusive uma tese de mestrado orientada pelo Autor, envolvendo tomateiro, quiabeiro e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.), sem esquecer as inúmeras recomendações em laudos de consulta emitidos pela **Clínica de Planta “Dr. Júlio da Ponte”**. Em todos esses casos, os resultados foram altamente convincentes, com a vantagem adicional de ser bem menos oneroso. Ademais, ao pulverizar-se uma plantação com manipueira para controlar uma praga, estar-se-á, simultaneamente, nutrindo tais plantas, tornando-as mais vigorosas.

5. Manipueira em pó

A formulação da **manipueira em pó** é, sem dúvida, uma grande invenção. É a alternativa mais prática para se ter a manipueira o ano todo e por mais tempo ainda. A esta formulação chegaram Ponte & Góes (2002), isto sem prejuízo das qualificações do composto natural (manipueira líquida), porquanto mantendo, em semelhantes proporções, todos os seus componentes químicos, sejam os macro e micronutrientes que garantem sua excelência como adubo, sejam os cianetos que, como principais ingredientes ativos, garantem sua vigorosa ação pesticida (Tabela 2).

TABELA 2. Composição química da manipueira em pó, comparada à da manipueira líquida.

Componente	Manipueira	
	Em pó	Líquida
Macronutrientes	%	ppm
Potássio (K)	6,72	1.183,5
Nitrogênio (N)	1,00	425,5
Magnésio (Mg)	0,37	405,0
Fósforo (P)	0,29	259,5
Cálcio (Ca)	0,28	227,5
Enxofre (S)	0,10	195,0
Micronutrientes	mg/kg	ppm
Ferro (Fé)	5.355,0	15,3
Manganês (Mn)	109,00	3,7
Zinco (Zn)	22,00	4,2
Cobre (Cu)	4,50	11,5
Boro (B)	2,00	5,0
Cianetos	%	ppm
Livre	9,30	42,5
Total	86,40	604,0

¹Análises procedidas na UNESP, Campus de Botucatu, São Paulo.

A manipueira em pó veio para anular a principal limitação da manipueira líquida, justamente a sazonalidade (comentada no capítulo seguinte). Em forma de pó, ela estará disponível a qualquer época, pois independe do imediatismo da fabricação da farinha de mandioca. Outras limitações serão também contornadas: a perecibilidade, pois a manipueira líquida vai perdendo sua potencialidade pesticida a partir do quarto dia pós-extração; a dificuldade de transporte, fato inerente ao deslocamento de grande massa líquida para o tratamento de extensos cultivos, e a dificuldade de comercialização, em decorrência da sazonalidade e da pouca durabilidade do composto líquido. Em oposto, a manipueira em pó, além de sua disponibilidade a qualquer tempo, terá uma longevidade bem expressiva, enquanto sua transportação e comercialização tornar-se-ão bem mais ágeis, por força do menor volume (cada 100 litros do composto líquido gera de 6 a 8kg de manipueira em pó).

Este novo produto, embora ainda esteja em via de reconhecimento de patente, já foi submetido ao primeiro teste de campo. Góes & Ponte (2002) o testaram como fungicida e fertilizante foliar e os resultados confirmaram a hipótese lógica, aquela ditada pela composição química da formulação em pó, semelhante à da manipueira líquida.

No aludido experimento pioneiro, a manipueira em pó foi testada, em amendoim (*Arachis hypogaea* L.), como adubo foliar e como fungicida, no controle de *Mycosphaerella arachidicola* W. A. Jenkins, agente da Mancha Castanha. Usaram-se duas dosagens de manipueira em pó: 1 e 2 colheres-de-sopa por litro de água (cada colher contendo cerca de 20g do composto), comparando-as com a manipueira líquida em diluição aquosa 1:1 e a testemunha (água + 1% de farinha de trigo, componente adesivo também incluso nos demais tratamentos). Todos os tratamentos foram ministrados quatro vezes, mediante pulverizações a intervalos semanais. A incidência da Mancha Castanha foi praticamente nula nas plantas tratadas com manipueira em pó e os efeitos deste composto como fertilizante foliar, especialmente na dosagem de 2 colheres/litro, foram excelentes, aumentando, de um modo estatisticamente significativo, tanto a produção (peso total de vagens) como o porte vegetativo (peso fresco) das plantas de amendoim.

Novos experimentos com manipueira em pó estão sendo programados, mas já cercados de uma expectativa otimista, haja vista o sucesso deste ensaio pioneiro.

6. Como ter manipueira o ano inteiro

Na impossibilidade de se contar com a manipueira em pó e tendo em vista a sazonalidade da manipueira líquida – no NE, só é disponível em época de farinha que, via de regra, só acontece durante a estação seca –, a primeira alternativa de ter este composto disponível durante o ano todo seria mantê-lo em refrigerador, evitando-se a sua fermentação. Seria uma solução viável apenas para o trato de cultivos de jardim e quintal, pois só pequeno volume de manipueira poderia ser assim conservado.

Outra alternativa, bem mais simples e prática, seria manter, na propriedade agrícola, um cultivo permanente de mandioca só para a extração de manipueira, sempre que se fizesse necessário o seu emprego como pesticida ou adubo foliar. Seria uma espécie de “farmácia viva” para a lavoura. Para tal fim, bastaria uma área relativamente pequena (não mais de 5% da gleba) e de menor fertilidade, pois a mandioca é uma cultura rústica, pouco exigente.

7. Manipueira como formicida

À parte a invenção da manipueira em pó, cita-se entre os novos avanços alcançados em termos de utilização da manipueira como insumo agrícola, a descoberta de sua potencialidade como formicida. Decerto, uma grande novidade. Os testes que culminaram com tal descoberta foram conduzidos por simples agricultores (os Autores desta palestra apenas os induziram a fazê-lo) e tiveram lugar no município de Sobral-CE, objetivando o controle de saúvas (*Atta* spp.). A manipueira foi aplicada diretamente no nicho das formigas, através de vários orifícios previamente abertos. A quantidade do composto introduzida no saúveiro variou de 1 a 10 litros, de conformidade com o tamanho do mesmo. Encorajados pelo sucesso da nova modalidade de controle, esses pequenos agricultores passaram a usá-la rotineiramente e, também, a divulgá-la em seu meio rural.

Na esteira dos laudos de consulta emitidos pela **Clínica de Planta "Dr. Júlio da Ponte"**, despontaram outras novidades pertinentes à utilização da manipueira, seja como defensivo, seja como adubo foliar. No primeiro caso, diversas espécies de insetos-pragas e ácaros foram acrescidas à lista de fitoparasitas controláveis pelo composto: cochonilhas, pulgões, percevejos e microácaros. No segundo, a manipueira passou a ser usada em uma extensa gama de culturas para corrigir carências minerais. Ainda como fertilizante foliar, merece destaque o uso do composto em fertirrigação, na dosagem de 1 a 2 L por cada 20 L de água. Os resultados têm sido altamente satisfatório, como bem atesta o acontecido nos plantios de mamão da empresa **Gaia**, no Rio Grande do Norte.

8. Posologia

O uso da manipueira é bem simples, seja sobre plantas, seja no solo.

8.1. Em plantas

Neste caso, aplica-se o composto sempre com auxílio de um pulverizador de bico grosso, variando a dosagem conforme a finalidade do uso e o porte da planta a ser tratada.

Se o objetivo for o controle de praga ou doença, a manipueira pode ser aplicada pura (1:0, sem adição de água) ou nas diluições aquosas 1:1, 1:2 até 1:6, na dependência do porte da planta, e sempre acrescida de 1% de farinha de trigo para efeito de maior aderência. Eis as indicações:

- 1:0 e 1:1, plantas arbóreas de grande porte (cajuzeiro, goiabeira, laranjeira etc);
- 1:2 e 1:3, plantas arbustivas ou arbóreas de médio porte (maracujá, murici, mamoeiro, berinjela, roseira etc);
- 1:4, plantas herbáceas mais encorpadas (tomateiro, pimenteira etc), e
- 1:5 e 1:6, plantas herbáceas de compleição delicada (couve, alface, repolho, brócolis etc).

Em todos esses casos, fazer de 4 a 6 aplicações a intervalos semanais ou quinzenais, segundo a orientação do especialista. Usar manipueira fresca, até 3 dias pós-extração.

Se usada como adubo foliar, dispensa-se a farinha de trigo, e a dosagem deve variar desde 1:6 até 1:10, procedendo-se de 6 a 10 aplicações a intervalos semanais ou quinzenais, seguindo a orientação do especialista. Quando a finalidade for dupla – ações defensiva e fertilizante –, deve prevalecer as dosagens acima.

Em fertirrigação, a dosagem é de 1 a 2 L de manipueira para 20 L de água.

8.2. No Solo

No trato de solos, seja como adubo ou no controle de nematóides fitoparasitas, há duas modalidades de aplicação. Ei-las com as respectivas dosagens:

a) Tratamento Total da Área de Cultivo

Aplicar a manipueira em diluição aquosa 1:1 e na dosagem de 4 a 6 L por m² de terreno. Fazê-lo com auxílio de um regador.

b) Tratamento Restrito às Linhas de Cultivo

Aplicar a manipueira em diluição aquosa 1:1 e na dosagem de 2 L por metro de sulco.

Em ambos os casos, deixar o solo tratado em repouso, durante 8 dias. Revolvê-lo antes de semeá-lo.

9. Referências bibliográficas

- FRANCO, A. **Subsídios à utilização da manipueira como nematocida**. Fortaleza: UFC, 1986. 53p. (tese de Mestrado).
- GÓES, E.; PONTE, J.J. da. Manipueira em pó: estudo pioneiro sobre sua ação como fungicida e fertilizante. **Rev. de Agricultura**, Piracicaba, 77(1): 15-21, 2002.
- PONTE, J.J. da. **Cartilha da Manipueira, Uso do Composto como Insumo Agrícola**, 2 ed. Fortaleza: SECITECE, 2002, 53p.
- PONTE, J.J. da. Eficiência da manipueira no controle do ácaro-branco do mamoeiro. **Rev. de Agricultura**, Piracicaba, 71(2): 259-261, 1996.

PONTE, J.J. da; GÓES, E. Composição química da manipueira em pó. **Anais II COBRADAN**, Fortaleza, 2: 49-51, 2002.

PONTE, J.J. da; GÓES, E. Estudo preliminar envolvendo manipueira no controle de ferrugem. **Anais I COBRADAN**, Fortaleza, 1: 17, 2000.

PONTE, J.J. da; GÓES, E. Utilização da manipueira como herbicida. **Rev. de Agricultura**, Piracicaba, 79(2): 275-280, 2004.

PONTE, J.J. da; FRANCO, A.; SANTOS, J.H.R. Teste preliminar sobre a utilização da manipueira como inseticida. **Rev. Bras. Mand.**, Cruz das Almas, 7(1): 89-90, 1988.

PONTE, J.J. da; TORRES, J.; FRANCO, A. Investigação sobre uma possível ação nematicida da manipueira. **Fitopatol. Brasileira**, Brasília, 4 (3): 431-435. 1979.

SANTOS, A.B.C.; PONTE, J.J. da. Ação fungicida da manipueira no controle do Oídio. **Fitopatol. Brasileira**, Brasília, 18(2): 302 1993.

POTENCIAL DE DEFENSIVOS DE ORIGEM VEGETAL E MINERAL PARA O CONTROLE DE DOENÇAS EM FRUTÍFERAS TROPICAIS

Nilton Tadeu Vilela Junqueira¹, Keize Pereira Junqueira², Marcelo Fideles Braga¹
& Dalvilmar Gomes Pereira da Silva¹.

¹Embrapa Cerrados, Caixa postal 08223, CEP 73310-970, Planaltina DF; ²Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 37, CEP 37200-000, Lavras, MG. E-mails: junqueir@cpac.embrapa.br; keize@ufla.br; fideles@cpac.embrapa.br

Segundo o IBRAF (2006), o Brasil era, em 2003, o terceiro maior produtor mundial de frutas, com uma produção de aproximadamente 38 milhões de toneladas em uma área de 2,3 milhões de hectares. A cadeia produtiva das frutas gerava seis milhões de empregos diretos, ou seja, 27% do total da mão-de-obra agrícola ocupada no País. O valor bruto da produção de frutas atingiu em 2003, cerca de 12,3 bilhões de reais, 13% do valor da produção agrícola brasileiras. Por outro lado, a fruticultura vem sofrendo perdas consideráveis que podem variar de 5% a 40%, pela ação de agentes causadores de doenças, pragas e nematóides.

As doenças, de um modo geral, são provocadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus e mais raramente por fitoplasmas. Além de provocarem perdas nas fases de pré e pós-colheita, as doenças depreciam a qualidade dos frutos, prejudicando a sua aparência e/ou alterando suas características físicas e químicas.

O controle dessas doenças geralmente é feito com aplicações de defensivos químicos que nem sempre oferecem resultados satisfatórios e podem contaminar o ambiente, afetar a saúde dos aplicadores, induzir o aparecimento de estirpes de patógenos resistentes ao defensivo e, ainda, deixar resíduos nos frutos.

A demanda dos consumidores por frutos e seus derivados livres de resíduos químicos e biológicos e produzidos com técnicas ecologicamente corretas é uma tendência mundial irreversível. No Brasil, o mercado de produtos orgânicos cresce a 30% ao ano, movimenta 300 milhões de dólares, com 19.003 propriedades rurais que ocupam aproximadamente 800.000 hectares (BRASIL, 2006). Nos Estados Unidos, Europa e Ásia, o mercado de orgânicos vem crescendo 20% ao ano desde o início da década de 2000. Para atender as exigências de um mercado globalizado cada vez mais competitivo, os produtores e pesquisadores vêm procurando alternativas ecológicas e economicamente viáveis para

o controle de doenças e pragas em pré e pós-colheita em cultivos comerciais de frutíferas. Entre estas medidas alternativas, destacam-se a resistência genética (uso de cultivares resistentes), manejo nutricional e de plantas invasoras, quarentena, prevenção, manejo de safra, fitoterapia (uso de extratos de plantas, óleos vegetais e outros fitoderivados), micoterapia (uso de extratos de fungos), uso de produtos derivados de minerais como pós de rocha, gesso, silicatos, uso de indutores de resistência bióticos e abióticos, controle biológico, termoterapia, radiação ultravioleta UV-C e gama, atmosfera controlada e combinações entre estas medidas.

No presente artigo discute-se sobre o potencial de alguns produtos derivados de rochas, extratos de plantas e óleos vegetais no controle de doenças de algumas frutíferas em campo e em pós-colheita.

1. Extratos e óleos vegetais no controle de doenças em frutíferas

Na literatura, de um modo geral, há vários artigos com informações sobre o efeito de extratos de plantas e óleos vegetais no controle *in vitro* de agentes causadores de doenças em plantas (Ribeiro e Bedendo, 1999; Schwan-Estrada et al., 2000; Moura et al., 2000; Mota et al., 2000; Innecco, 2003; Guirado et al. 2004; Kudo, 2004), mas ainda são escassos os trabalhos que relatam efeitos destes produtos no controle das doenças em condições de campo ou em pós-colheita.

Guirado et al. (2004) citam vários trabalhos, nos quais, os extratos de várias espécies de plantas, incluindo *Bougainvillea spectabilis* (primavera), *Mirabilis jalapa* (Maravilha), *Azadirachta indica* (Nim) que atuam na redução ou supressão de sintomas induzidos por vírus em tomate, pepino, feijão-de-vagem, cana-de-açúcar e feijoeiro comum, atuando também no controle de ácaros. Kudo (2004) verificou que extratos de folhas frescas de Nim (*Azadirachta indica*) e de frutos de sucupira branca (*Pterodon pubescens*) foram eficazes na inibição do crescimento micelial de *Cladosporium herbarum* de maracujazeiro. O extrato de Nim, mesmo diluído, teve efeito similar ao do fungicida triazol difenocnazole (Score) a 0,012%. Nascimento (2000) verificou que o extrato etanólico de sucupira foi tão eficaz quanto o benomil a 0,1% na supressão do cres-

cimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* isolado de manga. Ribeiro e Bedendo (1999) e Bastos e Albuquerque (2004) constataram a inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* de mamão e de *C. musae* de banana, respectivamente, por extratos de várias plantas e por óleo de *Piper aduncum* (Jaborandí ou pimenta longa).

De uma maneira geral, extratos de plantas são mais eficazes para o controle de pragas, conforme relatado por Roel (2001), Guirado et al. (2004) e Abreu Junior (1998, 2003). Graing e Ahamed (1988), citados por Roel (2001), relatam 2400 espécies de plantas com propriedades úteis para o controle de pragas e 100 plantas com outras substâncias capazes de controlar doenças e nematóides parasitas de humanos.

Quanto ao efeito de extratos e óleos vegetais para o controle de doenças de frutíferas em pós-colheita, Bastos e Albuquerque (2004) verificaram que o óleo essencial de *Piper aduncum* foi eficaz no controle da antracnose (*Colletotrichum musa*) em banana prata na fase de pós-colheita. Em trabalhos conduzidos por Silva et al. (2002), Junqueira et al. (2003a, 2003b), Lage et al. (2005), Junqueira et al. (2000a, 2000b, 2004) foi verificado que óleos comerciais de soja, girassol, dendê, oleína de dendê, Natur'óleo comercial (óleo vegetal usado como defensivo e adjuvante) e extratos de frutos de sucupira branca (*Pterodon pubescens*) foram altamente eficazes no controle da antracnose (*Colletotrichum* spp.) em pós-colheita de mangas cultivares Haden e Palmer, mamão-papaia e bananas cv. Prata e Nanicao (Vejam Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5) em tratamentos por imersão dos frutos por até um minuto na calda contendo os produtos. Além de apresentarem eficácias iguais ou superiores aos fungicidas-padrões tiabendazol a 0,24% e benomil a 0,1% (produto já retirado do mercado) normalmente utilizados para este fim, os óleos vegetais e o extrato de sucupira retardaram o processo de amadurecimento dos frutos, aumentando o período de armazenamento ou o tempo de prateleira. Esta é uma característica importante, pois um dos problemas na comercialização destas frutas, além das doenças de pós-colheita, tem sido o rápido amadurecimento após a colheita, principalmente quando o transporte é feito a longas distâncias. Verificou-se que os frutos tratados podem ser conservados por até 20 dias quando armazenados em temperaturas de ambiente.

Tabela 1. Efeito do óleo de soja e de outros produtos naturais no controle da antracnose e na maturação de mamão papaia em pós-colheita. Brasília, 2005, (Adaptado de Junqueira et al., 2004).

Tratamentos	Área lesada pela antracnose (cm ²)	Frutos maduros (%)	Frutos verdes e de vez (%)
Testemunha (água a 22°C)	8,69a	100,0	0,0
Argila silicatada (Protego a 5%)	3,29bc	100,0	0,0
Leite em pó instantâneo(20g /litro)	3,80b	100,0	0,0
Leite tipo C	3,05bc	100,0	0,0
Tiabendazol (TBZ) a 0,24%	1,83d	100,0	0,0
Óleo de soja a 0,18% +LPI*	4,71b	33,3	66,7
Óleo de soja a 0,37% + LPI	2,57c	13,1	86,9
Óleo de soja a 0,62% + LPI	2,09cd	0,0	100,0
TBZ a 0,24% + óleo de soja a 0,18% +LPI	1,56e	26,6	73,4
TBZ a 0,24% + óleo de soja a 0,37% +LPI	1,11e	13,5	86,5
TBZ a 0,24% + óleo de soja a 0,62% +LPI	1,23e	0,0	100,0
C.V. (%)	12,23	-	-

Avaliações efetuadas aos 15 dias após a colheita e após os tratamentos.

*LPI: Leite em pó instantâneo contendo lecitina de soja.

Os dados acima referem-se a média dos resultados obtidos em três experimentos.

Tabela 2. Efeito de óleos vegetais e de outros produtos naturais no controle da antracnose (*Colletotrichum musae*) e na conservação de banana cv. Prata em pós-colheita: Avaliações efetuadas aos 20 dias após a colheita e após os tratamentos. Brasília, 2004. (Adaptado de Lage et al., 2005).

Tratamentos	Área Lesada (cm ²)	Frutos Maduros (%)
T1 - Água com pH= 5,6 a 22°C (testemunha)	39,47 a	100,0
T11 - 17,5ml de extrato de sucupira/982,5 ml	33,53 a	93,3
T16 - 20 g de LPI*/1000ml	32,75 ab	100,0
T18 - 25ml de oleína de palma + 20 g de LPI/975ml	30,05 abc	73,3
T6 - 12,5 ml de óleo vegetal/987,5	29,19 abc	100,0
T10 - 12,5ml de óleo de soja +20 de LPI/987,5 ml	27,91 abc	93,3
T3 - Argila silicatada de rocha diatomácea (Protego a 5%)	26,10 abc	100,0
T19 - 50ml de oleína de palma + 20 g de LPI/950ml	26,22 abc	53,3
T7 - 100ml de óleo de soja + 20 g de LPI/900ml	23,02 abc	26,7
T17 - 25ml de óleo de girassol + 20 g de LPI/975ml	23,14 abc	100,0
T9 - 25ml de óleo de soja +20 g de LPI/975 ml	22,38 abc	60,0
T2 - Tiabendazol a 2,4g/litro	21,81 abc	100,0
T8 - 50ml de óleo de soja + 20 g de LPI/950ml	21,88 abc	40,0
T12 - 8,75ml de extrato de sucupira/ 992,25ml	21,44 abc	93,3
T14 - 25ml de óleo de dendê + 20 g de LPI/975ml	22,10 abc	66,7
T5 - 25ml de óleo vegetal/975 ml	20,47 abc	93,3
T15 - 50ml de óleo de girassol + 20 g de LPI/950ml	15,66 abc	13,3
T4 - 100ml de óleo vegetal (Natur'óleo)/900 ml de água	13,23 bc	40,0
T13 - 50ml de óleo de dendê + 20 g de LPI/950ml	11,92 c	20,0
CV (%)	20,18	-

*LPI = Leite em pó instantâneo contendo lecitina de soja.

Os frutos foram tratados por imersão e armazenados por 20 dias a temperatura de 21 °C e umidade relativa de 95% a 100%. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Os dados de área lesada (cm²) foram transformados para $\sqrt{\text{cm}^2}$.

Tabela 3. Efeito de óleos vegetais e de outros produtos naturais no controle da antracnose (*Colletotrichum musae*) e na conservação de banana cv. Nanicão em pós-colheita. Avaliações efetuadas aos 20 dias após a colheita e após os tratamentos. Brasília, 2004. (Adaptado de Lage et al., 2005).

Tratamentos	Área Lesada (cm ²)	Frutos Maduros (%)
T1 - Água com pH= 5,6 a 22°C (testemunha)	44,83 a	100,0
T20 - 200ml de extrato de neen/800ml	41,57 ab	100,0
T2 - Tiabendazol a 2,4g/litro	30,55 bc	100,0
T3 - Argila silicatada de rocha diatomácea (Protego a 5%)	25,56 cd	100,0
T10 - 12,5ml de óleo de soja +20 de LPI*/987,5 ml	22,26 cde	86,7
T16 - 20 g de LPI/1000ml	22,35 cde	100,0
T17 - 25ml de óleo de girassol + 20 g de LPI/975ml	21,53 cde	26,7
T9 - 25ml de óleo de soja +20 g de LPI/975 ml	20,06 de	13,3
T18 - 25ml de oleína de palma + 20 g de LPI/975ml	19,31 de	0,0
T6 - 12,5 ml de óleo vegetal/987,5	19,21 de	100,0
T4 - 100ml de óleo vegetal (Natur'óleo)/900 ml de água	18,99 de	0,0
T15 - 50ml de óleo de girassol + 20 g de LPI/950ml	18,33 de	13,3
T8 - 50ml de óleo de soja + 20 g de LPI/950ml	18,24 de	13,3
T14 - 25ml de óleo de dendê + 20 g de LPI/975ml	17,96 de	20,0
T19 - 50ml de oleína de palma + 20 g de LPI/950ml	17,83 de	0,0
T7 - 100ml de óleo de soja + 20 g de LPI/900ml	17,61 de	46,7
T12 - 8,75ml de extrato de sucupira/ 992,25ml	17,64 de	73,3
T13 - 50ml de óleo de dendê + 20 g de LPI/950ml	14,82 e	20,0
T11 - 17,5ml de extrato de sucupira/982,5 ml	14,47 e	100,0
T5 - 25ml de óleo vegetal/975 ml	14,10 e	60,0
CV (%)	8,71	-

*LPI = Leite em pó instantâneo contendo lecitina de soja.

Os frutos foram tratados por imersão e armazenados por 20 dias a temperatura de 21 °C e umidade relativa de 95% a 100%.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Os dados de área lesada (cm²) foram transformados para $\sqrt{\text{cm}^2}$.

Tabela 4. Efeito de produtos naturais no controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), na textura, na percentagem de frutos murchos, no Brix, na percentagem de frutos maduros, de vez e verdes da mangueira, cultivar Palmer, aos 15 dias após os tratamentos, Brasília, 2002. (Adaptado de Junqueira et al. 2004).

Tratamentos	Superfície do Fruto coberta com Lesões (%)	°Brix	Textura (gf/cm ²)	Frutos maduros (%)	Frutos de Vez (%)	Frutos verdes (%)
T1	73,39a	14,00a	318,94b	54a	46a	0b
T2	75,73a	11,75a	416,56a	57a	43a	0b
T3	12,03def	10,25a	449,44a	48a	52a	0b
T4	1,17f	14,38a	440,94a	55a	45a	0b
T5	62,33a	10,13a	445,50a	57a	43a	0b
T6	25,39bcd	14,00a	438,00a	38ab	47a	16ab
T7	18,16cde	10,44a	446,56a	3b	44a	53a
T8	35,90b	12,19a	453,88a	34ab	43a	20ab
T9	17,60cde	8,56a	458,06a	12ab	45a	43a
T10	36,96bc	10,38a	464,06a	3b	56a	41a
T11	0,48f	13,25a	463,81a	33ab	64a	3b
T12	21,91cde	10,00a	459,00a	22ab	36a	42a
T13	7,28ef	11,81a	449,63a	14ab	50a	36a
C.V.	21,60	22,00	5,10	35,20	22,10	25,30

Médias seguidas por diferentes letras diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1%.

Os dados em % foram transformados para $\arcseno \sqrt{\%}$.

*Tratamentos: **T1** = Água a 22°C; **T2** = Água a 45°C; **T3** = benomil 1g/l a 22°C; **T4** = benomil 1g/l a 45°C; **T5** = TBZ 2,4g/l a 22°C; **T6** = TBZ 2,4g/l a 45°C; **T7** = 30ml de extrato de sucupira + 25ml de óleo de soja/1945ml de água a 22°C; **T8** = T7 a 40°C; **T9** = 100ml de óleo de soja + 36g de leite em pó/ 1900ml de água; **T10** = 50ml de óleo de soja + 36g de leite em pó/1950ml de água; **T11** = 50ml de óleo de soja + 36g de leite em pó + 2g de benomil/1950ml de água a 40°C; **T12** = 50ml de óleo de soja + 36g de leite em pó/1950ml de água a 40°C e **T13** = T12 + 4,8g de TBZ.

Os frutos foram mantidos por 15 dias a temperatura de 27± 1°C e umidade relativa de 72% a 85%.

Tabela 5. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e na maturação de manga, cultivar Palmer, aos 30 dias após o tratamento. Brasília, 2002. (Adaptado de Junqueira et al., 2004).

Tratamento	Superfície do fruto coberta com lesões (%)	Frutos maduros (%)	Frutos de Vez (%)	Frutos Verdes (%)
T 1	89,28a	79,91a	20,08a	0,00b
T 2	33,64b	61,11a	38,89a	0,00b
T 3	6,00c	2,78b	30,56a	66,67a
T 4	36,89b	11,11b	41,67a	47,22a
T 5	28,46b	16,67b	55,56a	27,78a
C.V.	20,97	23,00	26,10	24,62

As avaliações foram efetuadas aos 30 dias após a colheita e os tratamentos.

Os frutos foram mantidos por 30 dias em câmara a 17°C e umidade relativa de 85% a 100% Médias seguidas por diferentes letras diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 1%. Os dados foram transformados para $\arcseno \sqrt{\%}$.

Tratamentos: **T1** = Água a 22°C; **T2** = benomil 1g/l a 45°C; **T3** = 50ml de óleo de soja + 36g de leite em pó + 2g de benomil/ 1950ml de água a 40°C; **T4** = 50ml de óleo de soja + 36g de leite em pó + 4,8g de TBZ/1950ml de água a 40°C; **T5** = 100ml de óleo de soja + 36g de leite em pó/ 1900ml de água a 22°C.

O efeito de extratos de sucupira e de óleos vegetais no controle de doenças e na conservação de frutos em pós-colheita pode ser explicado pela ação direta no desenvolvimento dos patógenos, conforme relatado por Nascimento (2000), Kudo (2004), Bastos e Albuquerque (2004) que constatarem eficácia *in vitro* de extratos e óleos vegetais no crescimento dos patógenos, pela ativação de mecanismos de resistência do hospedeiro conforme descrito por Schwan-Estrada e Stangarlin (2005) ou pela inibição da síntese de etileno conforme relatado por Junqueira et al. (2004). Neste caso, acredita-se que o óleo vegetal e os extratos oleosos como o da sucupira, bloqueiam de forma parcial ou total, a respiração do fruto por formar um filme sobre a epiderme do fruto, reduzindo as trocas gasosas e diminuindo a concentração do oxigênio intracelular. Consequentemente, pode não haver produção de etileno e conversão do amido em açúcares, impedindo ou retardando o desenvolvimento dos patógenos. Segundo Chitarra & Chitarra (1990), após a colheita, o principal processo fisiológico do fruto é a respiração. Neste caso, ele adquire vida independente, utilizando, para isso, suas reservas acumuladas. O tipo e a intensidade da atividade fisiológica na pós-colheita determinam a sua longevidade. O processo de amadurecimento do fruto é dependente do etileno que necessita, para sua síntese, da presença do oxigênio que é um dos substratos da enzima ACC (1-ácido carboxílico 1 aminociclopropano). Schwan-Estrada et al. (2000) relatam que os extratos de plantas e óleos vegetais geralmente contêm várias substâncias que podem atuar no controle de microorganismos e pragas como alcalóides, terpenos, lignanas, xantonas, esteroides, flavonoides, cumarinas, benzenoides, compostos fenólicos e outros. Abreu Junior (2003) relata que o Nim possui a azadirachtina como a principal substância ativa, mas contém também triterpenoides, geduninas, nimbin, liminoides entre outras. Já na composição química do extrato de frutos de sucupira foram encontrados ácidos aromáticos livres e combinados (ácido fenilacrilico), ácidos resínicos, álcool resínico ou sesquiterpenos e resenos. O óleo essencial, extraído por destilação em corrente de vapor, é um líquido amarelo claro, muito solúvel em álcool, no éter ou em clorofórmio, que se resinifica quando exposto ao ar. É formado por terpenos e sesquiterpenos contendo 0,42% de cariofileno beta, 10,10% de 1-alfa cariofileno, 89,30% de cedreno e 0,18% de não dosados. Portanto, acredita que sua ação contra fungos e pequenas pragas seja devido à presença de sesquiterpenoides.

Na região Centro Oeste, os frutos de sucupira macerados em bebidas alcoólicas são amplamente utilizados na medicina popular para controle de infecções de garganta e como cicatrizante de feridas em humanos e animais domésticos. Conforme pesquisas em desenvolvimento na Embrapa Cerrados, o extrato de sucupira parece ser eficaz também no controle de carrapatos e outros exoparasitas de bovinos.

Informações sobre a eficácia de extratos e óleos vegetais no controle de doenças de frutíferas em campo são escassas. Em pesquisas em andamento no Distrito Federal, aonde se vem testando, em aplicações semanais, os extratos etanólicos de Nim e Sucupira branca, em diferentes concentrações, para controle da antracnose ou estrelinha em flores e frutos limão tahiti (lima-ácida) e em frutos de maracujá-doce, ambas causadas por *Colletotrichum gloeosporioides*, tem-se verificado o seguinte: O extrato de Nim vem sendo eficaz no controle das doenças somente quando misturado em óleo de algodão ou em extratos de sucupira. O extrato de sucupira tem sido eficaz, mas por ser muito oleoso e resinoso tem sido fitotóxico nas concentrações utilizadas, sendo necessária a repetição dos ensaios com doses menores. O extrato de sucupira, por ser resinoso, tem dificultado a sua aplicação por entupir os bicos de pulverizadores, sendo necessário misturá-lo em óleo vegetal. Os extratos de Nim e de Sucupira misturados respectivamente com óleo de algodão e soja, acrescidos de emulsificante lecitina de soja, têm sido muito eficazes no controle das cochonilhas preta (*Parlatoria* sp.), branca (*Planococcus citri*) e *Ortizia* sp. e do ácaro da falsa ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora*), ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*) e pulgões no limoeiro tahiti, pragas estas não alvos da pesquisa, mas que, frequentemente, aparecem atacando as flores ou brotações do limoeiro onde são efetuados os testes visando o controle da antracnose.

Sendo assim, acredita-se que extratos de plantas puros, quando aplicados em campo devam ser misturados com algum adjuvante protetor, pois a ação de raios ultravioleta pode degradá-los rapidamente. Isso pode justificar a ação positiva de extratos de Nim acrescido de óleo de algodão, bem como do extrato de Sucupira que, além de oleoso, contém muita resina.



2. Uso de produtos de origem mineral

Treze elementos são essenciais para o desenvolvimento das plantas. A falta de um deles pode comprometer o desenvolvimento vegetativo, a produtividade e até mesmo o ciclo de vida. Entre estes, seis como o nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, cálcio e magnésio são denominados de macronutrientes, por serem requeridos em maiores quantidades pelas plantas. Os sete restantes denominados de micronutrientes, por serem requeridos em pequenas quantidades, são ferro, manganês, zinco, boro, molibdênio, cloro e cobre. No entanto, Primavesi (2001) preconiza que as plantas precisam de 45 nutrientes para viver em perfeito equilíbrio nutricional e suportar melhor os ataques de doenças e pragas e que

a matéria orgânica de boa qualidade pode ser fonte adequada para todos estes nutrientes, mesmo que alguns precisam ser suplementados por fontes minerais. Segundo Huber (2005), existem na literatura, mais de 1200 relatos referentes ao efeito de nutrientes na redução ou no aumento de doenças em culturas diversas (Tabela 6). Analisando a Tabela 6, verifica-se que existem 168 publicações que se referem ao nitrogênio como um elemento que reduz a incidência ou severidade de doenças em plantas e 233 publicações que mencionam o aumento de doenças pelo excesso do nitrogênio. Por outro lado, de uma maneira geral, todos os demais elementos citados na Tabela 6, em geral, atuam mais no sentido de reduzir a incidência/severidade de doenças em plantas cultivadas.

Tabela 6. Número de referências bibliográficas sobre o efeito de nutrientes na redução ou no aumento de doenças em plantas.

Elemento mineral	Publicações relatando redução de doenças	Publicações relatando aumento de doenças	Variáveis, com ambos os casos	Total de publicações
Nitrogênio (N, NH_4 , NO_3)	168	233	17	418
Fósforo	82	42	2	126
Potássio	144	52	12	208
Cálcio	66	17	4	87
Magnésio	18	12	2	32
Manganês	68	13	2	83
Cobre	49	3	0	52
Zinco	23	10	3	36
Boro	25	4	0	29
Ferro	17	7	0	34
Enxofre	16	3	0	19
Outros (Silício, Cloro, etc.)	71	6	8	85

Adaptado de Huber (2005).

Entre os fertilizantes mais utilizados diretamente para o controle de doenças em plantas, atuando, principalmente, como indutores de resistência, destacam-se os silicatos, fosfatos e fosfitos (Nojosa et al. 2005, Rodrigues, 2004). Estes produtos, embora registrados como fertilizantes, atuam principalmente na indução/ativação de resistência nas plantas contra as doenças. Em frutíferas há relatos sobre a indução de resistência por fosfatos em cajú contra o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* causador da antracnose e em várias outras plantas cul-

vadas (Nojosa et al. 2005). O fosfito, segundo estes autores, já vem sendo comercializado há bastante tempo na forma de fosetyl – Al (Aliete) e mais recentemente, na forma de sal de potássio, sendo indicado no controle dos fungos do gênero *Phytophthora* causadores de gomose em citros e podridões de raízes e frutos em várias frutíferas e também para o controle de outros fungos causadores de podridões do colo, raízes, tronco e frutos. Os produtos mais comuns de sais de potássio são o fosfato de potássio (K_3PO_4) e o fosfito de potássio (K_2HPO_3).

O silício é o segundo elemento químico mais encontrado na crosta terrestre, sendo inferior apenas ao oxigênio. Segundo Nojosa et al. (2005), silicato é o nome genérico de compostos que possuem silício combinado com o oxigênio (SiO_2) como unidade básica de formação. Segundo estes autores, há uma grande diversidade de fontes usadas na agricultura. Além das formas solúveis como silicato de sódio e de potássio que já vêm sendo comercializados como fertilizantes foliares, há também os termofosfatos e escórias industriais que podem ser aplicados no solo. Rodrigues (2004), e Nojosa et al. (2005) citam várias publicações onde o silício é relatado como indutor de resistência a doenças em arroz e em várias outras plantas cultivadas, mas não há relatos sobre o efeito deste elemento no controle de doenças de frutíferas tropicais. No entanto, em trabalhos de pesquisa em anda-

mento na Embrapa Cerrados utilizando a argila silicatada (produtos denominados de Rocksil e Protego comercializados como fitofortalecedores) derivada de rocha diatomito, contendo potássio e cálcio (Tabelas 1, 2, 3 e 7) verificou-se que o Protego a 5% foi eficaz no controle de antracnose e na conservação pós-colheita de mamão-papaia (Tabela 1), banana prata (Tabela 2) e banana nanica (Tabela 3). Verificou-se também que, em condições de campo, a argila silicatada (Rocksil a 3% e a 1,5% + fertilizante foliar), aplicada por pulverizações foliares a intervalos de 10 e 20 dias, totalizando 24 aplicações por ano (Tabela 7), foi eficaz no controle da bacteriose do maracujazeiro causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. O controle foi melhor quando a argila silicatada foi misturada com fertilizante foliar (Plantin II) completo.

Tabela 7. Efeito de produtos minerais, fertilizantes foliares e fungicidas no controle da bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) do maracujazeiro-azedo no Distrito Federal, Brasília, 2005.

Tratamentos	Dosagem	Produção por planta/ano (Kg)	Peso do Fruto (g)	Número de Frutos por planta/ano	Bacteriose (folha) ¹	Bacteriose e (fruto) ²
Gesso agrícola acidificado (, pH = 4) com H_3PO_4	3kg/100 L	34,5	208,8	159,4	5,3	1,7
Ferro EDTA (Ferrilene)	3g/100L(i.a)	24,6	162,4	151,5	9,1	2,2
Fertilizante foliar (Plantin II)	200g/100L (p.c)	26,4	181,6	145,4	7,6	2,0
Calda Viçosa (Formulação)	Fórmula-café	30,8	186,1	165,5	7,6	2,0
Argila silicatada (Rocksil)	3kg/100L (p.c)	25,8	162,0	159,2	9,3	2,2
Argila silicatada + Fert. Foliar	1,5kg+ 200g/L (p.c)	32,2	211,2	152,4	5,2	1,9
Oxicl. de cobre + mancozeb	0,4%+0,2% (i.c)	31,7	192,4	164,8	6,1	1,6
Tiofanato metílico	250g/100L (p.c)	19,5	144,3	135,2	20,6	3,8
Testemunha	-	13,6	129,0	105,4	15,6	4,2

Todas as parcelas foram tratadas com tiofanato metílico para controle de fungos.

Avaliações efetuadas de janeiro a dezembro de 2003. A bacteriose foi avaliada em fevereiro, março e dezembro de 2003.

Espaçamento de 3,0 metros entre plantas x 6,0 metros entre fileiras; Aplicações foram efetuadas a intervalos de 10 dias, de novembro de 2002 a abril de 2003 e a intervalos de 20 dias de maio a outubro, totalizando 24 aplicações/ano.

Parcelas de 30 plantas/repetição e 4 repetições.

¹Bacteriose nas folhas = Número de folhas atacadas/ metro linear de espaldeira.

²Bacteriose no fruto: 1: ausência de sintomas; 2: até 10% da superfície do fruto coberta com lesões; 3: de 11% a 30% da superfície do fruto coberta por lesões; 4: mais de 31% da superfície do fruto coberta por lesões.

Outro produto promissor para o controle de doenças parece ser o gesso agrícola que contém de 86% a 96,5% de sulfato de cálcio ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e ainda, micronutrientes, fósforo, potássio, magnésio e vários outros elementos, inclusive alguns tóxicos como alumínio, arsênio, cádmio e outros (Malavolta, 1992). O gesso agrícola é um subproduto da fabricação de superfosfato triplo e vem sendo utilizado como condicionador na melhoria de solos e como fonte de enxofre e cálcio para as plantas. O gesso ou sulfato de cálcio é encontrado também na rocha gipsita. Roemheld (2005) cita que a incidência do fungo *Gaeumannomyces graminis* em trigo de inverno foi reduzida em 100% quando gesso agrícola + sulfato de cobre foram aplicados no solo. Quezado-Duval et al. (2003) verificaram que o gesso agrícola pulverizado em folhas de tomateiro para processamento industrial, reduziu a severidade da mancha bacteriana. Em trabalhos em andamento na Embrapa Cerrados (Tabela 7), já relatados por Junqueira et al. (2005), verificou-se que calda de gesso agrícola a 0,3%, com pH=4,0 ajustado com ácido fosfórico, foi eficaz no controle da bacteriose do maracujazeiro quando aplicada através de pulverizações foliares a intervalos de 10 e 20 dias, num total de 24 pulverizações anuais. Houve também acréscimo considerável na produtividade e no tamanho dos frutos.

Outros resultados interessantes encontrados neste trabalho (Tabela 7), foram os efeitos do ferro e da Calda Viçosa (Complexo de macro e micronutrientes) na redução da incidência e severidade da bacteriose e, conseqüentemente, no aumento da produtividade.

Conforme relatado por Huber (2005) e Roemheld (2005), o sulfato de cálcio (gesso) e os micronutrientes contidos no fertilizante Plantin II, Calda Viçosa, Rocksil e Ferrilene podem ter melhorado o equilíbrio nutricional das plantas de maracujazeiro ou ativado mecanismos de resistência tornando as mais resistentes ao patógeno. Como esta bactéria penetra nas folhas, principalmente através de hidatódios e mais raramente por ferimentos e estômatos, a ação destes produtos pode ter melhorado a resistência estrutural das folhas. Para esclarecer melhor estes mecanismos, experimentos envolvendo o gesso em diferentes concentrações e outros pós de rochas no controle de doenças do maracujazeiro e de manga já estão sendo repetidos.

Considerações finais

Extratos e óleos vegetais possuem potencial para o controle de doenças e pragas em frutíferas. No entanto, ainda há muito o que se pesquisar sobre suas eficácias em condições de campo. Há fortes indicações que as substâncias ativas nos extratos crus degradam rapidamente na presença de luz solar, sendo necessário estudos no sentido de torná-las mais persistente. Os óleos vegetais são mais promissores e podem ser utilizados como adjuvantes nas aplicações em campo e no controle de doenças e na conservação de frutos em pós-colheita.

Para se tornarem viáveis como defensivos agrícolas, os produtos de origem vegetal devem atender as seguintes condições: 1) Estar disponível a baixos custos; 2) Serem produzidos por plantas de fácil cultivo, produtoras de grande quantidade de massa útil, que não sejam invasoras e nem ofereçam riscos ao ambiente; 3) Em caso de espécies silvestres, o extratos devem ser extraídos de órgãos que não comprometem a sobrevivência da planta e, preferencialmente, de espécies abundantes na natureza; 4) Serem de fácil extração de forma a não necessitar de equipamentos sofisticados e caros para serem extraídos; 5) Não oferecerem riscos à saúde dos produtores e consumidores; 6) Não serem poluentes.

Quanto aos produtos de origem mineral, os resultados são muito promissores, mas há necessidade de mais estudos. Da mesma forma que os produtos de origem vegetal, o uso de produtos de origem mineral deve atender algumas condições: 1) Estar disponível a baixos custos; 2) Não oferecer riscos ao ambiente e à saúde do produtor e do consumidor; 3) Não conter metais pesados; 4) Não ser poluente.

De uma maneira geral, durante a aplicação destes produtos, é obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual, pois alguns produtos como o silício, sulfatos, fosfitos, óleos e extratos vegetais podem provocar alergias, irritar os olhos e a pele e até mesmo ter problemas nos rins e pulmões pelo uso constante de silício.

Referências bibliográficas

- ABREU JUNIOR, H. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura: Cole-tânea de Receitas**. Coordenador Hécio de Abreu Junior, Campinas, SP: EMOPI, 1998. 115p.
- ABREU JUNIOR, H. Utilização de defensivos naturais na fruticultura tropical. FENAGRI, 2003 – XIV FEIRA NACIONAL DE AGRICULTURA IR-RIGADA. Porto Fluvial de Juazeiro, BA, 29/10 a 01/11/2003. 45p.
- BASTOS, C. N.; ALBUQUERQUE, P.S.B. Efeito do óleo de *Piper aduncum* no controle em pós-colheita de *Colletotrichum musae* em banana. Brasília, DF: **Fitopatologia brasileira**, vol.29, no.5, p.555-557. 2004.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Seminário Nacional de Agricultura orgânica. Brasília, DF: Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável- Departamento de Economia e Meio Ambiente, 2006. 58p. (Palestras)
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras, MG, ESAL-FAEP, 1990. 320 p.
- GUIRADO, N.; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; MENDES, P.C.D.; AREVALO, R.A. **Controle de pragas e doenças em sistemas de cultivo orgânico**. In: Manual de Agricultura Orgânica, editado por Issão Ishimura, Piracicaba: JICA, 2004. p. 122 – 136, il.
- HUBER, D. M. Papeis do nitrogênio e do enxofre na incidência e resistência às doenças de plantas. In: SIMPÓSIO SOBRE RELAÇÕES ENTRE NUTRIÇÃO MINERAL E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DE PLANTAS, POTAFOS. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e fosfato, Piracicaba, SP:, 28/02 a 01/03/2005. (Textos/slides, CD_ROM).
- IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. **Fruticultura: Síntese**. 2006. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/x-es/f-esta.html>>. Acesso em: 06 mar. 2006.
- INNECCO, R. Efeito de óleos essenciais de plantas medicinais como defensivo agrícola. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v.28 (suplemento), p. S 57, agosto de 2003.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; CHAVES, R. C.; NASCIMENTO, A. C.; RAMOS, V. H. V.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, L. P. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose e na conservação da manga cv. palmer em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 222-225, 2004.
- JUNQUEIRA, N.T.V.; SILVA, A. de O.; CHAVES, R.C. da. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e na maturação do mamão-papaya na pós-colheita. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28 (suplemento), p. S 352, agosto de 2003a, (Resumo 698).
- JUNQUEIRA, N. T. V.; SILVA, A. P. O.; MISAEL, L. P.; LAGE, D. A. C.; SILVA, D. M.; FIALHO, J. F.; JUNQUEIRA, L. P. **Potencial de defensivos biológicos no controle da antracnose e na conservação de bananas na pós-colheita**. Planaltina, DF : Embrapa Cerrados (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 94), 2003b. 14 p. Disponível em: <http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versoaframe/fr_bol2003_pdf.htm#94>
- JUNQUEIRA, N. T. V.; NASCIMENTO, A.C. do; PINTO, A.C. de Q.; RAMOS, V.H.V.; PIO, R.; RANGEL, L.E.P.; SILVA, J.A. da; FIALHO, J.F. Efeito do extrato dos frutos de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth.) e de outros produtos naturais no controle de doenças de manga na pós-colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 1., p. 36, 2000a. **Anais... Fortaleza, CE**.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; RANGEL, L. E. P.; NASCIMENTO, A. C.; FIALHO, J. F.; KOSOSKI, R. M.; RAMOS, V. H. V.; SILVA, J. A. Efeito de defensivos agrícolas naturais no controle de doenças de maracujá-doce e de goiaba na pós-colheita. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 2000b. **Anais... Fortaleza, CE**.
- JUNQUEIRA, L. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEIXOTO, J. R.; ALENCAR, C. M.; VAZ, C. F.; LAGE, D. A. C.; BELLON, G. Efeito do gesso agrícola, pó de rocha silicatada e ferro EDTA no controle da bacteriose em maracujazeiro-azedo. In: 38º CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 2005, Brasília, DF: **Fitopatologia Brasileira**. Brasília - DF: v. 30 (Suplemento). p. S 62-S 62. 2005.

KUDO, A.S. **Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo a *Septoria passiflorae* e *Cladosporium herbarum***. Brasília, 2004. 92p. Dissertação de Mestrado em Fitopatologia – Universidade de Brasília, UnB.

LAGE, D. A. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SILVA, D. M.; KRAHL, L. L.; MELO, S. L.; ALENCAR, C. M.; VAZ, C. F. Potencial de produtos naturais para o controle da antracnose e conservação de bananas na pós-colheita. In: 38º CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 2005, Brasília - DF. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, DF: v. 30 (Suplemento). p. S 142-S 142. 2005.

MALAVOLTA, E. O gesso agrícola no ambiente e na nutrição da planta: Perguntas e respostas. In: II SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO NA AGRICULTURA. Uberaba, MG: IBRAFOS-Instituto Brasileiro do Fosfato, Março, 24 a 26, 1992, p.41- 66.

MOTA, J.C.O.; PESSOA, M.N.G.; ANDRADE NETO, M. Efeito de óleos essenciais sobre o crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae*, “in vitro”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 1, p. 63, 2000. **Anais... Fortaleza, CE**.

MOURA, J.S.; FEITOSA, V.S.; PESSOA, M.N.G. Efeito de óleos essenciais sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae* e *Macrophomina phaseolina* “in vitro”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 1., p. 64, 2000. **Anais... Fortaleza, CE**.

NASCIMENTO, A. C. do. **Efeito de defensivos agrícolas naturais no controle de doenças da manga (*Mangifera indica* L.) na pós-colheita**. 2000. 59f. il. Dissertação (Graduação em Agronomia), Fac.de Agronomia e Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

NOJOSA, G. B. de A.; RESENDE, M.L.V.; RESENDE, A.V. **Uso de fosfitos e silicatos na indução de resistência**. In: Indução de Resistência em Plantas a Patógenos e Insetos. Editores Cavalcanti, L. S.; Piero, R.M.; Cia, P.; Pascholati, S.F.; Resende, M.L.V.; Romeiro, R.S. da., Piracicaba, SP: FEALQ, 2005, v. 13. p. 139 - 153.

PRIMAVESI, A. M. Manejo ecológico de solos tropicais na horticultura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.194, 2001.

QUEZADO-DUVAL, A. M.; LOPES, Carlos Alberto; JUNQUEIRA, Nilton T V. Avaliação de produtos alternativos para o controle da mancha-bacteriana em toamteiro para processamento industrial. In: XXXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2004, Gramado. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29. p. S229. 2004.

RIBEIRO, L.F. e BEDENDO, I.P. **Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* - agente causal da podridão de frutos de mamoeiro**. *Sci. agric.*, 1999, vol.56, no.4, supl, p.1267-1271. ISSN 0103-9016.

RODRIGUES, F. de A. Mecanismos de resistência de plantas a patógenos mediados pelo silício. In: II REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM PLANTAS, IV SIMPÓSIO DE CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS, Lavras, MG: UFLA, 09 a 11 de Novembro, 2004. p. 75 – 79.

ROEMHELD, V. Papéis do fósforo, potássio, cálcio e magnésio na incidência e na resistência às doenças de plantas. In: SIMPÓSIO SOBRE RELAÇÕES ENTRE NUTRIÇÃO MINERAL E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DE PLANTAS, POTAFOS- Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e fosfato, Piracicaba, SP:, 28/02 a 01/03/2005. (Textos/slides, CD_ROM).

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. In: **Interações: Revista Internacional de Desenvolvimento Local** (v.1, n.2). Campo Grande: Programa Desenvolvimento Local da Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, mar. 2001. (pp.43-50).

SCHWAN-ESTRADA, K.; STANGARLIN, J.; CRUZ, M.. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Revista Floresta**, 2000, vol.30(1/2), p.129-137.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R. **Extratos e óleos essenciais de plantas medicinais na indução de resistência.** In: Indução de Resistência em Plantas a Patógenos e Insetos. Editores CAVALCANTI, L. S.; PIERO, R.M.; CIA, P.; PASCHOLATI, S.F.; RESENDE, M.L.V.; ROMEIRO, R.S. da., Piracicaba, SP: FEALQ, 2005, v. 13, p. 125 - 132.

SILVA, A. P.de O.; JUNQUEIRA, N.T.V.; CHAVES, R. da C.; FIALHO, J.F.; JUNQUEIRA, L.P. Efeito de defensivos naturais no controle da antracnose e na conservação de bananas na pós-colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, XVII, **Anais..... Belém, PA**, 18-22 de novembro, 2002c. CD-ROM.

INTOXICAÇÕES POR AGROTÓXICOS

José Ambrósio Guimarães

SESA – Av. Almirante Barroso, 600, 60060-440, Fortaleza, Ceará - Médico do Trabalho - CREMEC 2345

INTRODUÇÃO: No Universo tudo está em perfeito equilíbrio, em grande harmonia. Desde os grandes aglomerados de galáxias até as partículas quânticas componentes dos átomos vivem interagindo numa completa estabilidade, interligados tudo entre si e com o TODO poderoso SER que controla e governa acima do BEM E DO MAL. Tudo, em troca permanente de energia, das mais diversas qualidades, (cósmica, gravitacional, eletromagnética, quântica, espiritual, etc.) O ser humano está inserido neste Cosmo como ser ativo, tomando constantemente decisões ora consciente e ora inconscientemente a fim de manter o equilíbrio do seu meio interno e externo, enfim influenciando e sendo influenciado. Ao contrário dos demais animais tem este poder, este livre arbítrio, que o leva a decidir sobre seu estado interno, seu pH. Se pratica boas ações sua consciência fica leve, seu estado de espírito fica FELIZ, seu pH torna-se alcalino, influencia positivamente os que o rodeiam. Se praticar o contrário, sua consciência fica pesada, o estado de espírito fica INFELIZ, seu pH torna-se ácido, fica-se azedo, influenciando negativamente os demais. Até o ambiente fica pesado.

Dentro destes princípios, os efeitos dos agrotóxicos que daqui pra frente denominarei de praguicida, precisam sempre ser analisados como componentes de uma realidade maior. Sendo os mesmos parte de um universo multifacetado, autoconsciente, com vontade própria superior e o ser humano acima das demais criaturas e coisas.

Por isto que os efeitos dos praguicidas ainda parece um mistério, não conseguindo um consenso universal nem mesmo para denominá-los: os fabricantes denominam “defensivos agrícolas”, os agrônomos “agrotóxicos”, alguns agrupam na denominação de praguicidas, etc.

Nossa intenção é esclarecer ou desmistificar esta situação pois a realidade é muito cruel e milhares de vidas têm sido perdidas pelo seu uso e até que sejam trocados pela agricultura natural devemos minimizar seus efeitos principalmente através da aplicação dos conhecimentos no uso racional de substâncias químicas.

É a **RELIGAÇÃO DOS SABERES**, que foram fragmentados ao longo da História e agora tem todos os componentes prontos, esclarecidos e aceitos, mesmo que isoladamente, por muitos. Um desses saberes entre outros tantos também importantes, diz respeito à Espiritualidade, tão confundida com religião, e assim as pessoas se atrapalham umas as outras, impondo dogmas, etc. Esta confusão está atrasando uma abordagem holística do ser humano e de sua condição COMPLEXA. Devemos refletir como tendo isto sido um mal necessário, pois a ciência clássica quando utilizada para o bem, de forma equilibrada, é magnífica. Por exemplo, a física quântica tem contribuído para mudar o paradigma clássico com o princípio da incerteza de HEISENBERG, um de seus fundadores; ele, Niels Bohr, Max Planck, entre outros físicos, provaram que o Universo não estava pronto, como é descrito pelo autor da Mecânica Clássica, Sir Isaac Newton citado anteriormen-

te. Abriu-se espaço científico para a criatividade e espaço especial para DEUS que os físicos como Amit Goswami, chamam de MENTE CÔSMICA. Atualmente, a física quântica demonstra em laboratório que nós (observador), influenciemos o estado energético quântico da matéria que a nível subatômico tem natureza estranha, pois é ONDA E PARTÍCULA AO MESMO TEMPO. Outra contribuição à religião dos saberes, vem da descoberta das ENDORFINAS, em 1975, por John Hughes na Unit for Research on Addictive Drugs de Aberdeen, USA. Ela serviu para explicar como funciona o MILAGRE. Estas substâncias genericamente chamadas endorfinas são produzidas no cérebro, agem despolarizando as membranas celulares diminuindo os impulsos nervosos em geral. Equilibram o tônus vital, evitando a depressão, aumentando as defesas orgânicas, aliviando a dor, enfim causam prazer, alegram a vida. São chamadas as drogas da Felicidade. O mais surpreendente é que as endorfinas são liberadas por estímulos desencadeados, principalmente pela prática da Fé Altuista. Nela a pessoa, mesmo com dor insuportável, se doa ao próximo cumprindo a MISSÃO de fazê-lo feliz. Mesmo na fé que tem base nas promessas ocorre MILAGRE ou EFEITO PLACEBO, no dizer dos profissionais da saúde. Pode também ser liberada pela meditação, massagem, exercícios físicos e mentais como a visualização de fatos agradáveis. E ainda o efeito do carinho, da atenção, do cuidar, da auto-estima, do respeito, do ambiente agradável, da linguagem construtiva, poética, do amor universal, prática de virtudes ocultas, podem liberar as endorfinas. Sua estrutura é semelhante a do ópio o que levou um líder socialista a dizer que a Religião é o ópio do povo, sem saber na época que haveria comprovação científica no futuro.

Mokiti Okada, Alex Carel, Larry Dossey entre outros têm demonstrado o poder da oração como desencadeador deste fenômeno. A literatura é vasta e agradável. Basta estar pronto para aceitar os novos paradigmas da Sociedade Quântica, Mundo da Luz, Paraíso Terrestre. Essas são expressões usadas para qualificar o Mundo Futuro, onde as pessoas viverão naturalmente, utilizando o progresso da Ciência, respeitando o outro, praticando uma Fé sem ostentação religiosa, e, sobretudo, de acordo com as Leis da Natureza, que são eternas e universais. Elas vivenciarão bondade, cortesia, sensibilidade, flexibilidade, simpatia, GRATIDÃO, saboreando a VIDA com verdadeira saúde, paz e prosperidade, decorrentes da superação dos preconceitos, do egoísmo, apego, materialismo e ateísmo.

EFEITOS TÓXICOS: Em geral os praguicidas são altamente tóxicos, pois sua finalidade única é matar. Somente os que cumprem adequadamente este fim sobrevivem no mercado competitivo. Quem procura um para comprar não quer ser enganado. Por isto compra sempre o mais forte, mais letal. Parece um paradoxo, mas raramente se reflete sobre este lado trágico do emprego destes produtos que causam tanto engano e arrependimento após as tragédias frequentes diariamente nas emergências e nas enfermarias de mutilados por cânceres, leucemias, aplasias de medula, paralisias neurológicas, psicopatias severas, etc.

FOSFORADOS E CARBAMATOS:

EFEITOS AGUDOS: em dose única o Folidol 450 é medianamente tóxico por ingestão, medianamente irritante por contato dérmico e praticamente não irritante aos olhos. Até a maior dose testada o produto foi considerado não sensibilizante dérmico. O risco do Folidol 450 por inalação é muito limitado devido a sua formulação em base aquosa e ao diâmetro das microcápsulas presentes na formulação, o que faz com que a maioria das partículas em suspensão no ar sejam capturadas pela mucosa nasal e posteriormente expelidas.

EFEITOS CRÔNICOS: no estudo realizado em laboratório com ratos durante 2 anos, observou-se que na maior dose testada (50 mg/kg ração) os animais apresentaram redução no crescimento, leve aumento na mortalidade, elevada uréia no sangue e proteína na urina e inibição da atividade da colinesterase no plasma, células vermelhas e no cérebro. Não foram observadas evidências de carcinogenicidade. Nenhum efeito primário de teratogenicidade ou de efeito embriotoxico foram notados nos estudos de reprodução.

SINTOMAS DE ALARME: Grupo químico: Fosforado orgânico. Fraqueza, dor de cabeça, opressão no peito, visão turva, pupilas não reativas, salivação abundante, suores, náuseas, vômitos, diarreias e cólica abdominal.

PIRETROIDES: o produto provoca ação de excitação intensa no sistema nervoso central; doses altas acarretam hipersensibilidade aos estímulos de excitação em nervos periféricos. O primeiro passo do processo de biotransformação é a quebra da ligação ester seguida de oxidação, com posterior hidro-

xilação e conjugação ou transformação em glicina com formação do ácido hipúrico apropriado. Em vacas ela ocorre principalmente nos rins e em menor intensidade no fígado. É rapidamente absorvido via oral, inalatória, porém pouco via dermal. O produto é lentamente distribuído do espaço intravascular para os tecidos. As concentrações mais elevadas foram encontradas no tecido gorduroso, no fígado e nos rins. Sua eliminação ocorre de forma rápida e completa, via urina e fezes, em dois dias, sendo a urina a principal via de excreção.

EFEITOS AGUDOS E CRÔNICOS: Agudos: Em ratos, via oral, o produto apresenta efeito da síndrome CS prolongado, porém é totalmente reversível em 14 dias. Via dérmica é pouco absorvido. É irritante à via respiratória e aos olhos. Não é irritante à pele de coelhos e nem sensibilizante à pele de cobaias, também não mostrou efeitos mutagênicos nos estudos conduzidos com microorganismos e no de micrônúcleos. Crônicos: nos estudos realizados com ratos em laboratório durante 2 anos, observou-se apenas um retardamento temporário no desenvolvimento dos animais na dose de 150 ppm e, durante todo o ensaio, na dose máxima testada (450 ppm). A dose sem efeito tóxico foi de 50 ppm.

SINTOMAS DE ALARME: Síndrome CS: coreoatetose, salivação excessiva, lacrimejamento, hipersecreção nasal, hipersensibilidade, distúrbios sensoriais cutâneos (formigamento, entorpecimento, sensação de queimação), irritação cutânea (eritema papular), cefaléia intensa, perda do apetite, fadiga, tonturas, perda da consciência, câibras musculares, convulsões.

PREVENÇÃO: Estes venenos muito usados para matar insetos, quando ingeridos são melhor absorvidos na presença de alimentos gordurosos. Chama-se atenção para a **contra-indicação de leite** em casos de intoxicação por eles. Como é difícil para a população identificar estes produtos e nas tentativas de suicídio quando foi escondida a embalagem, o CIAT vem se contrapondo à cultura popular de que leite é antídoto. **Nenhum praguicida é inócuo** ao ser humano e aos outros animais; seu uso deverá ser acompanhado de rigorosas medidas de segurança, como o uso de máscaras e roupas especiais, evitar ambientes fechados, proteger alimentos e água. Em caso de aplicação ("dedetização") de casas e apartamentos, **ficar fora por 3 a 7 dias** e

com alguns produtos" ficar fora para sempre" ou seja, estes não devem ser usados nunca. As crianças e as pessoas debilitadas são mais vulneráveis, por isto todo produto químico, medicamento, "veneno" produto de limpeza etc. deve ser guardado realmente em local seguro. Os adultos devem servir de exemplo. Enfim a prevenção das intoxicações, boa educação sanitária, melhoria do currículo escolar favorecendo a aprendizagem de uma vida saudável priorizando o **SER** e não o ter, é a melhor solução, pois evita seqüelas, óbitos, gastos desnecessários e, principalmente o sofrimento humano. **O ser humano é parte da criação de Deus**, que como um quadro feito pelo melhor de todos os pintores, merece todo respeito possível. Nascemos precisando de uma boa educação para poder desfrutar das maravilhas da natureza de forma ecológica, caso contrário as destruímos de forma irracional.

Bibliografia

COLBORN, Theo. O Futuro Roubado, Porto Alegre, L&PM 2002.

ELKINS, David N. Além da religião, um programa personalizado para o desenvolvimento de uma vida espiritualizada, fora dos quadros da religião tradicional, SP. ED Pensamento. 1998.

GOSWAMI, Amit. O universo auto consciente, RJ. Ed. Rosa dos Tempos, 2000.

GUIMARÃES, J. A. et Alii, Intoxicações Agudas, Guia Prático para Tratamento, Fortaleza, Ce. 2002, Gráfica Tipoprogresso.

LAWSON, Jack. Endorfinas. Ed. EKO, SC. Blumenau, 1993.

MORIM, Edgar. Os sete saberes necessários a educação do futuro, SP. Edições UNESCO Brasil, Cortez 2002.

MORIM, Edgar. Religação dos saberes: O desafio do século XXI, Ed. Bertrand Brasil LTDA, RJ, 2002.

OKADA, Mokiti. Alicerce do Paraíso. SP. FMO. 2002.

CONTROLE BIORRACIONAL DE FORMIGAS CORTADEIRAS

Odaír Correa Bueno

Centro de Estudos de Insetos Sociais, Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista – UNESP, odaircb@rc.unesp.br

As formigas cortadeiras pertencem a um grupo de insetos com aproximadamente 240 espécies, exclusivas do Continente Americano, que cultivam o seu próprio alimento. A maioria delas é benéfica e utiliza material vegetal seco, sementes, carcaças e fezes de outros insetos no cultivo de um fungo simbiote. Apenas os gêneros *Atta* e *Acromyrmex* cortam significativamente material vegetal fresco, o que corresponde a cerca de 50 espécies, das quais no máximo 10 têm importância econômica.

A estrutura de um saueiro é complexa, sendo constituída por um sistema de túneis, interligando milhares de câmaras e pode atingir mais de seis metros de profundidade. A constituição da colônia também é complexa, uma vez que seus indivíduos apresentam comportamento social, acentuado polimorfismo e interações com outros organismos. Neste caso, a simbiose dessas formigas com o fungo simbiote permite a exploração de ampla variedade de vegetais, já que ele desempenha um papel detoxificador de produtos inconvenientes. Além disso, a presença de uma bactéria filamentosa com capacidade de produzir compostos químicos impede a contaminação do jardim de fungo, principalmente pelo *Escovopsis*, antagonista do fungo simbiote.

O material vegetal que é transportado para as câmaras vivas do saueiro; inicialmente é manipulado pelas operárias e depois incorporado ao jardim de fungo, que constitui a base da alimentação da colônia. Outra particularidade é a ausência de competição alimentar entre os indivíduos adultos e a cria; enquanto os adultos ingerem somente líquidos, as larvas utilizam tanto alimentos líquidos quanto sólidos. A seleção do alimento pelos adultos é realizada pelo filtro infrabucal, que evita a passagem de partículas maiores do que 1 µm de diâmetro.

As larvas recebem pedaços do fungo das operárias diretamente na boca, o qual é mastigado e ingerido, enquanto que as operárias adultas podem obter nutrientes de diferentes fontes: da seiva vege-

tal no momento do corte e depois durante os atos de recortar e prensar as bordas dos fragmentos antes da incorporação no jardim de fungo; do líquido extravasado do fungo no momento da alimentação das larvas; da secreção anal das larvas; de exsudatos ricos em açúcares, provenientes da digestão extracelular realizada pelo fungo simbiote; e de lipídios presentes na superfície foliar e nas sementes.

Em situação natural, 99,98 % das iças morrem durante a revoada e ao estabelecer um novo saueiro. Mesmo assim, os índices de infestação podem ser extremamente altos se medidas preventivas ou curativas não forem tomadas. Nesse caso, predomina o controle químico, utilizando basicamente três metodologias: isca, termonebulização e pó. Entre elas, as iscas são menos agressivas ao ambiente e de menor risco ao homem. Os ingredientes ativos disponíveis atualmente, apesar de serem degradados mais rapidamente do que os anteriores, ainda causam preocupação devido ao acúmulo no ambiente.

As receitas caseiras ou empíricas podem ser efetivas no controle de um ou poucos formigueiros, mas não são viáveis em larga escala. Assim, formas alternativas de controle devem ser consideradas e entre elas estão os produtos naturais, originários das próprias plantas. São os compostos que participam do metabolismo secundário dos vegetais e auxiliam na sua defesa.

No Brasil, apesar de existir uma legislação moderna e ampla, crimes ambientais são cometidos frequentemente por meio do comércio de produtos clandestinos e pelo mau uso dos inseticidas regulamentados, principalmente pela utilização de dosagens incorretas e do emprego de produtos não recomendados para as formigas. Além disso, as formigas são tratadas como os demais insetos, não sendo considerados os aspectos sociais, onde a unidade de controle é a colônia e não o indivíduo. A maioria dos inseticidas atuais mata as formigas, mas nem sempre são adequados para o controle do formigueiro.

O controle biorracional de formigas cortadeiras envolve, a luz de novos conhecimentos da biologia e do comportamento das diferentes espécies, o emprego de metodologias menos prejudiciais ao ambiente e ao homem. Isto pode ser alcançado utilizando produtos químicos com características específicas e em baixas concentrações e ainda com o emprego de adjuvantes adequados, que permitem ao inseticida atingir rapidamente o local de ação. Outra possibilidade é a descoberta de novos compostos com essas características, ou ainda aplicar diretamente os produtos naturais, na forma de extratos ou de frações do próprio vegetal. Os conhecimentos da presença do filtro infrabucal nos indivíduos adultos que impede a ingestão de partículas sólidas e da existência de uma estrutura especializada em absorver lipídios, as glândulas pós-faríngeas, permitem o uso de inseticidas em concentrações bem menores do que os níveis atuais ou podem proporcionar a descoberta de produtos naturais que atuem especificamente nessas estruturas.

Os compostos originados de plantas têm sido utilizados no controle de insetos há muito tempo. Existem relatos do uso de piretrinas há mais de um século e de nicotinóides há mais de quatro séculos. Centenas de compostos naturais originários de plantas com atividade inseticida já foram descritos. Como exemplo, pode-se citar o nim indiano, *Azadiracta indica*, muito conhecida pela ação de seu principal componente, a azadiractina, mas ele contém outros 64 triterpenóides com atividade biológica.

A análise das plantas com potencial inseticida envolve dois objetivos básicos: a descoberta de novas moléculas ou grupos de moléculas com atividades biológicas, que poderão ser fontes de novos inseticidas e a obtenção de derivados vegetais naturais para o uso direto no controle de pragas. Também deve ser considerada a forma de ação dos produtos naturais, pois nem sempre eles causam a mortalidade dos insetos como os inseticidas sintéticos. Eles podem provocar inibição da alimentação, redução da mobilidade, inibição da síntese de quitina, inibição do crescimento, interferência no sistema hormonal, redução da fecundidade e alteração do comportamento social. Mesmo não causando efeito inseticida direto, de certa forma afetam o crescimento populacional e favorecem a interação com outros métodos de controle.

A descoberta de novos compostos aumenta a diversidade de moléculas empregadas no combate às pragas e, conseqüentemente, diminui a possibilidade de ocorrer acúmulo no ambiente e de provocar resistência nos insetos, além de propiciar custos menores pelo aumento da concorrência. Esses fatores são preponderantes no caso das pragas endêmicas, como as formigas cortadeiras, que causam danos econômicos somente na América Latina. As grandes indústrias não têm interesse em desenvolver novos produtos de caráter específico, já que elas procuram maximizar seus lucros com a utilização de moléculas de ampla ação.

A proposta de estudar os produtos naturais das plantas potencialmente tóxicas às formigas cortadeiras envolve análises biológicas distintas. O primeiro passo é verificar a ação da planta como um todo sobre colônias incipientes mantidas em laboratório e posteriormente analisar sua toxicidade isoladamente para as formigas e para o fungo simbionte. Por sua vez, a ação dos extratos sobre as operárias das formigas cortadeiras é analisada de duas formas: pela aplicação tópica, onde é observada a ação de contato e pela incorporação dos extratos vegetais diretamente na dieta alimentar para verificar a ação de ingestão. Os mesmos extratos são adicionados ao meio de cultivo do fungo para avaliar a presença de efeito inibidor do seu desenvolvimento. Paralelamente, são realizados bioensaios para observar se a planta apresenta atratividade ou repelência às saúvas. Os extratos que causarem alguma alteração na sobrevivência das formigas ou no desenvolvimento do fungo são fracionados e cada uma das frações passa pelos mesmos processos citados anteriormente. Pode haver ainda a necessidade de um novo fracionamento antes de realizar a identificação das moléculas.

Concluídas essas análises, os extratos, as frações ou compostos selecionados são aplicados diretamente em formigueiros incipientes de laboratório de duas formas: através da nebulização ou da incorporação em iscas atrativas. A etapa seguinte é a realização de testes de eficácia no campo, primeiro em ninhos pequenos (até 5m²), depois em médios (entre 10 a 20 m²) e finalmente nos grandes (acima de 30m²), utilizando metodologias tradicionais ou com o desenvolvimento de novas tecnologias de aplicação.

A seleção de plantas para prospecção de compostos bioativos não pode ser aleatória, devido ao grande número de espécies vegetais existentes na natureza, pois isto resultaria em trabalho amplo, demorado e caro. Um caminho a seguir é utilizar o conhecimento empírico através da etnobotânica, onde são consideradas as informações da população em geral sobre a ação de plantas sobre os formigueiros. Neste caso, já foram analisados: gergelim, virola, mamona, fava-branca, batata-doce, andiroba e caju. Também pode ser adotada a quimiossistemática, que fornece uma busca racional de compostos bioativos, baseada no fato de que determinados grupos de plantas têm rotas biossintéticas distintas, permitindo realizar previsões na busca de novas moléculas. Entre as plantas estudadas por esta metodologia estão aquelas da Ordem Rutales, que são ricas em limonóides, alcalóides e cumarinas. Especificamente, foram analisadas dentro da Família Rutaceae as espécies *Cipadessa fruticosa*, *Conchocarpus inopinatus*, *Pilocarpus riedelianus* e *Raulinoa echinata*; da Família Simaroubaceae: *Picramnia teapensis*; da Família Meliaceae: *Azadiracta indica*, *Cedrela fissilis* e várias espécies de *Trichilia*.

No laboratório, o material coletado no campo passa por processamentos químicos à base de solventes orgânicos. Primeiro ele é seco e moído e depois submetido a uma sequência de solventes de baixa para alta polaridade, visando à obtenção dos extratos vegetais. A seguir, são preparados bioensaios de ingestão e de aplicação tópica "in vitro", utilizando pelo menos três concentrações para analisar o efeito quantitativo dos extratos na mortalidade das formigas.

Os extratos que apresentam toxicidade às formigas são fracionados quimicamente com outras sequências de solventes orgânicos e por métodos cromatográficos. Novamente são submetidos à bioensaios "in vitro", a fim de verificar a continuidade da toxicidade e então são realizadas as identificações dos compostos. Se durante o fracionamento a toxicidade desaparecer, é possível retornar um passo no processo e realizar outros bioensaios com as misturas dos componentes que foram separados. Isto permite observar a presença de sinergismo, ou seja, a necessidade dos compostos estarem juntos para provocar efeito tóxico.

Posteriormente, os extratos ou os compostos são submetidos a ensaios toxicológicos e de viabilidade no ambiente. Modificações estruturais podem

ser necessárias para dar estabilidade ou aumentar a toxicidade do composto. Outros itens importantes que devem ser considerados são: o estabelecimento dos procedimentos de obtenção dos compostos em larga escala, quando eles são relativamente abundantes nas plantas e de avaliar qual seria o impacto na natureza com a retirada constante da planta. Se os números forem altos, torna-se necessário viabilizar a síntese dos compostos e de seus derivados. Qualquer alteração da molécula envolve a realização de novos bioensaios.

Um bom exemplo para ilustrar essa linha de pesquisa é o gergelim que, apesar de ser uma planta exótica, proporcionou a descoberta de novos grupos de compostos com potencial tóxico para as formigas cortadeiras e inibidor do fungo simbiote. O mais fascinante foi caracterizar como bioativo um grupo de compostos comuns na natureza e muito utilizados na alimentação dos animais. Esses compostos são lipídios de cadeia carbônica média (com 14 a 18 átomos de carbono), mais especificamente correspondem aos ácidos graxos. Para entender o modo de ação desses compostos, foram realizadas análises estruturais e comportamentais para verificar o órgão alvo e como ocorre a distribuição entre os membros da colônia. Assim, foi descoberto que a absorção desses compostos ocorre nas glândulas pós-faríngeas, sem a necessidade de passar pelo estômago.

Considerando que outro grande obstáculo no controle das formigas cortadeiras além do comportamento social é a simbiose que elas mantêm com o fungo e com as bactérias, as pesquisas devem ser direcionadas para compreender cada vez mais essa intrincada inter-relação entre os organismos e diante dos conhecimentos obtidos atuar de forma mais específica. Recentemente, foram obtidos avanços significativos nos conhecimentos da biologia básica e de aspectos comportamentais específicos, que podem resultar em aplicações práticas em curto prazo.

Paralelamente, a parte educacional deve ser considerada. O profissional da área deve ter acesso às novas descobertas e receber informações precisas de como deve atuar no momento do controle; enquanto que o público em geral deve ser alertado sobre os perigos de manipular os compostos químicos.

Resta uma questão, o emprego dos produtos naturais no controle de insetos é mais seguro do que os produtos sintéticos? A resposta não é simples, pois a avaliação de risco do composto deve ser realizada e pode dar margens a diferentes interpretações. Pelo menos quatro aspectos devem ser observados: a atividade biológica de um composto químico é uma função de sua própria estrutura independente da origem; as propriedades biológicas, especialmente aquelas relativas à segurança de um composto químico, também dependem de sua estrutura, de como ele é utilizado ou da forma que ele é exposto no ambiente; a simples percepção ou previsão de risco

nem sempre são consistentes com riscos reais nos seres humanos; um determinado composto químico dentro da planta (organismo vivo) está interagindo com outros compostos num sistema em equilíbrio, mas quando ele é isolado, suas propriedades podem ser alteradas e ficar totalmente desconhecidas.

Sem dúvida, a utilização de produtos naturais deve ser incentivada, mas antes de qualquer iniciativa, eles devem ser submetidos aos procedimentos de segurança, da mesma forma que os compostos sintéticos.

IMPORTÂNCIA DOS CENTROS DE ORIGEM DAS PLANTAS E SUA RESISTÊNCIA A PRAGAS E DOENÇAS

Hasime Tokeshi

Engenheiro Agrônomo, Dr. ESALQ-SP. Consultor da Fundação MOKITI OKADA, Av. S. João, 667, Bairro Sodimas, 13416-130. Piracicaba, SP.

1. Introdução

O cultivo das plantas tem por objetivo a produção de alimentos e outros produtos, visando, basicamente, a sua comercialização com lucro. Isto, no entanto, pode fracassar se o custo de produção for muito elevado superando os custos dos competidores. De maneira geral, os altos custos de produção são causados pelo uso de agrotóxicos e manejo na cultura para controlar as pragas e doenças. A necessidade do uso desses agrotóxicos e as técnicas de proteção das plantas indicam que elas não estão adaptadas ao ambiente onde são cultivadas. Para podermos evitar o excessivo uso de agrotóxicos, fertilizantes e manejo de proteção é importante conhecermos o centro de origem das plantas (local onde ela evoluiu), para fornecermos ambiente semelhante ao local onde pretendemos cultivar.

Todas as plantas evoluíram em condições de solo e clima mais ou menos constante para a região, sejam elas de clima temperado, tropical ou desértico. Nessa evolução houve associação entre os macros e microrganismos aí existentes resultando em diferentes níveis de vida em conjunto até a simbiose (vida em associação). Quando as pragas e doenças

atacavam as grandes populações de plantas, sempre sobreviviam, as mais resistentes a pragas e doenças. Durante os milhões de anos de seleção, nos centros de origem, as plantas passaram a ser resistentes a todas as pragas e doenças que lá predominavam. Isto explica porque as formas selvagens das plantas cultivadas são mais resistentes a pragas e doenças, do que as não selvagens cultivadas.

O mecanismo genético usado pelas plantas para obter resistência é variável entre as espécies, e ele está em estreita sintonia com o clima e solo do centro de origem. No clima temperado, onde a vida fica suspensa durante o inverno, o mecanismo de resistência predominante é controlado por um ou dois genes. Este tipo de resistência é chamado de resistência simples, vertical ou oligogênica, é mais frequente nos cereais anuais de clima temperado. No clima tropical quente e úmido, durante os milhões de anos de evolução, a vida nunca parou, e as chuvas e a temperatura elevada mantêm as plantas vegetando o ano todo. Nestas condições, o mecanismo genético de resistência contra as pragas e doenças é controlado por centenas de genes. Esta resistência recebe os nomes de: resistência de campo, resistência parcial, resistência poligênica, resistên-

cia horizontal e tolerância. Nos trópicos, as plantas florescem até várias vezes ao ano, e como as populações de plantas estão misturadas, isto facilita os cruzamentos entre diferentes espécies aparentadas. Esta promiscuidade física e genética resulta em uma troca de genes entre plantas do mesmo gênero, produzindo híbridos entre espécies afins. É isto que produz o mecanismo de resistência horizontal polifilética. A palavra polifilética significa algo que se origina de diferentes ramos botânicos e que resulta da hibridação entre diferentes gêneros ou espécies de plantas. A batatinha (*Solanum tuberosum*) é originária da hibridação de várias espécies de batatas selvagens: Van der Plank (1963), Mendonça (1980, 1985, 1989) e Torn e Tai (1983). Ela apresenta, portanto, cruzamento polifilético. Quando a batatinha foi melhorada na ausência de pragas e doenças ela

perdeu este tipo de resistência. Um outro exemplo é o café que pertence à espécie *Coffea arabica* com $2n = 44$ cromossomos; ele é originário da hibridação de *Coffea eugenioides* $2n = 22$ com *Coffea canephora* (robusta) $2n = 22$. Este híbrido é estéril e produz frutos somente se sofrer duplicação no número de cromossoma para $2n = 44$ Robinson (1976). No exame das características botânicas das plantas tropicais: cana de açúcar, mandioca, banana, batata doce e mangostim, se verificam que todas apresentam pontos em comum. Isto é, durante a evolução e domesticação, elas mantiveram a resistência horizontal. Na Tabela 1, são mostradas as características comuns das plantas citadas, e explica porque elas desenvolveram a capacidade de conviver com as pragas e doenças sem sofrer grandes danos.

Tabela 1. Características de Plantas Tropicais Multiplicadas Vegetativamente.

1	Origem tropical	7	Resistência vertical pouco eficiente
2	Sempre vegetando	8	Cruzamentos interespecíficos freqüentes
3	Populações geneticamente uniformes	9	Propagação vegetativa freqüente
4	Evolução sempre na presença do patógeno	10	Poliploidia e aneuploidia freqüente
5	Resistência horizontal predominante	11	Polinização cruzada predominante
6	Perda de resistência horizontal nula		

2. Mecanismo de Resistência das Plantas Tropicais Propagadas

Vegetativamente

A grande maioria das plantas tropicais cultivadas pelo homem é plantada com estacas, tubérculos, alporquia e enxertia. São exemplos a cana-de-açúcar, batatinha, citros e banana. Estas plantas ao serem domesticadas foram propagadas vegetativamente para manterem as qualidades desejadas. Na natureza, normalmente, elas são plantas de polinização cruzada, com grandes variações na qualidade e, por isso, se forem plantadas por sementes, não apresentam as qualidades agrônomicas desejáveis. Nos centros de origem, quando o homem encontrou as plantas, com qualidades agrônomicas desejadas, ele as manteve sempre vegetando, ao lado dos seus pais e outras espécies selvagens aparentadas. Essa promiscuidade entre espécies selvagens e clones (variedades) forneceu oportunidade para o cruzamento entre diferentes espécies e gêneros, surgindo, assim, os híbridos entre as espécies e gêneros que con-

viviam no mesmo local (ecossistema). Quando apresentavam vantagem para o produtor pela propagação vegetativa, os híbridos estéreis ou poliplóides foram mantidos.

Ocasionalmente, os híbridos estéreis geravam plantas poliplóides e aneuploides ($2n$ cromossomas + 1, 2, ou x cromossoma), e essas cruzavam com outras espécies e aumentavam a variabilidade genética dos descendentes Heinz (1987), Mendonça e Haynes (1976). Foi esse o processo que gerou as variedades comerciais de seringueira, cana-de-açúcar, batatinha, batata doce, mandioca, banana, citros e outras espécies. Pela reprodução sexuada e polinização cruzada, a espécie continuava a sua evolução aumentando a diversidade genética e a propagação vegetativa; produzia populações geneticamente uniformes, produtivas e com qualidades agrônomicas desejadas. Nos seus centros de origem, patógenos e pragas, evoluíram em equilíbrio com as plantas. A presença de populações de plantas geneticamente uniformes (variedades) em ambiente tropical favoreceu o surgimento de grande quantidade e espécies de pragas e agentes causadores de doen-

ças capazes de destruir estas plantas. Para poderem sobreviver ao contínuo e constante ataque de pragas e doenças, elas desenvolveram os seguintes mecanismos de resistência: resistência vertical e resistência horizontal que permitiam o cultivo de populações uniformes Van der Plank (1963), Robinson (1976).

Resistência Vertical

A resistência vertical surgiu após a ocorrência de mutações em um ou dois genes da planta e essa mutação confere resistência a apenas uma raça fisiológica do patógeno (agente de doença). Quando surgiu esta planta resistente, a sobrevivência do patógeno foi ameaçada e para se defender, por processo semelhante ao da planta, o patógeno gerou e selecionou uma nova raça fisiológica, capaz de quebrar (vencer) a resistência vertical da planta Van der Plank (1963). O processo se repete continuamente, por isso, na seringueira são conhecidas 6 raças fisiológicas do fungo *Microcyclus ulei* que causa o Mal das folhas.

Nas condições tropicais, a taxa de multiplicação e mutação do patógeno é maior do que a capacidade das plantas produzirem mutantes, com resistência vertical, assim, a corrida é sempre ganha pelo patógeno. Nos centros de origem das plantas tropicais propagadas vegetativamente, a resistência vertical é ineficiente e inoperante, assim, a seleção natural manteve preferencialmente a resistência horizontal. A resistência vertical é pouco eficiente e quase inútil. Isto ocorre porque a velocidade e frequência do surgimento de novas raças fisiológicas e a quebra da resistência vertical são muito altas. O equilíbrio, que possibilita a sobrevivência da planta e do patógeno, é obtido com mais facilidade pela resistência horizontal. Nos países de clima temperado e regiões desérticas, devido à ausência de hospedeiros vegetando no inverno e período de seca, o surgimento e a sobrevivência de novas raças fisiológicas do patógeno são retardados. Esse processo torna possível a utilidade da resistência vertical e sua predominância nessas regiões de clima frio ou desértico.

Na Tabela 2, são apresentados alguns exemplos de plantas e a vida útil da resistência vertical contra a Requeima da batata, Ferrugem do colmo do trigo e Brusone do arroz. Verifica-se que nos trópicos a resistência vertical é quebrada em período curto de 6 meses a 3 a 5 anos. A mesma variedade de trigo sofreu quebra de resistência vertical em 5 e 15 anos, respectivamente, no México (trópico) e América do Norte. Essa quebra ocor-

re porque, nos países de clima frio, os mutantes do patógeno que surgem no final do verão morrem no inverno por não terem planta hospedeira crescendo no inverno. Assim, o mutante que quebrou a resistência vertical tem menor probabilidade de sobreviver com a neve pela falta do hospedeiro. No México, o fungo da ferrugem sobrevive e atravessa o inverno nas plantas espontâneas (tigüera), e na primavera inicia o ataque nos trópicos, sendo levado pelos ventos até atingir a América do Norte e Canadá. No hemisfério sul, o fungo da ferrugem do trigo sobrevive no Estado do Paraná e São Paulo e, posteriormente, migra para a Região Sul da Argentina acompanhando o plantio do trigo.

Resistência Horizontal

O nome resistência horizontal foi dado por Van der Plank (1963). Esse autor demonstrou que a resistência horizontal é permanente e confere resistência a todas as raças do fungo, independentemente da carga genética do patógeno. A severidade da doença varia do mínimo ao máximo de resistência. A resistência horizontal nunca atinge o ponto máximo de 100 % de resistência, ou seja, zero de doença. O ataque do fungo nunca pode chegar a zero, porque se isso ocorrer, impediria a sobrevivência do patógeno. Como todas as raças (fisiológicas) do fungo têm igual probabilidade de sobreviver, a seleção favorece a raça 0, a menos virulenta, que carrega um menor número de genes de patogenicidade (doença) necessário a sua sobrevivência. Como regra geral, a resistência horizontal fornece uma proteção incompleta, porém, um controle permanente das doenças. Essa resistência se originou de diferentes gêneros e espécies (ramos botânicos). Apesar de ser conferida por mecanismos complexos como se tivesse muitos cadeados bioquímicos bloqueando o patógeno, ela está acima da capacidade do patógeno quebrar (descobrir o segredo dos cadeados). A resistência horizontal atua de forma independente da habilidade parasítica do patógeno. A resistência horizontal deve ocorrer em todas as plantas e contra todos os parasitos, porque na evolução e conquista da terra pelas algas, elas tiveram de desenvolver resistência contra todos os seus inimigos ou predadores. Em muitas plantas, o nível de resistência horizontal não é suficiente para protegê-las dos patógenos, nas condições de cultivo do local. Isto ocorre porque elas ainda estão evoluindo nesse ambiente. As características da resistência vertical e horizontal são comparadas na Tabela 3.

Tabela 2. Período Útil da Resistência Vertical a Doenças Até a Quebra de Resistência Pelo Patógeno.

Plantas	Tempo para a quebra	Responsável pela quebra	Fonte da informação
Aveia	4 a 5 anos	Ferrugem	Stevens S. 1950
Trigo (USA)	15 anos	Ferrugem	Borlag N. E. 1966
Trigo (México)	5 anos	Ferrugem	Rodrigues et al 1967
Arroz (IRI)	5 a 6 anos	Bruzone	Internat. Rice Institute
Arroz (IAC)	5 a 6 anos	Bruzone	Suava J. (comuni. pessoal)
Milho (Quênia)	6 meses	Ferrugem	Storey and Ryland 1955
Batata com genes R1, R2 e R3 (Inglaterra)	3 anos	<i>Phytophthora infestans</i>	Robinson 1976

Adaptado – Browning e Frey, 1969. Ann. Rev. Phytopathology., Robinson 1976.

Tabela 3. Comparações Entre Resistência Vertical e Horizontal.

Vertical	Horizontal
Resistência reversível	Resistência irreversível
Eficiência temporária	Eficiência permanente
Relação gene para gene	Relação desconhecida
Mecanismo de controle simples	Mecanismo de controle complexo
Origem monofilética (uma espécie)	Origem polifilética
Herança 1 a 2 genes	Herança complexa e polifilética
Predomina em plantas anuais	Predomina em plantas perenes
Micro evolução	Macro evolução
Predomina em plantas de clima temperado	Predomina em plantas de clima tropical

Adaptado de Robinson (1976), Van der Plank (1963).

Analisando de forma abrangente as plantas cultivadas com sucesso na Região Amazônica, verificamos que pimenta do reino, cana-de-açúcar, juta e mangostim são todas originárias de países tropicais. Elas estão sendo cultivadas em solo e clima semelhantes ao do seu centro de origem e todas possuem resistência horizontal polifilética para as doenças que ocorrem no centro de origem. As plantas tropicais que tiveram sucesso na Região Amazônica não sofreram erosão genética na introdução, pois não sofreram hibridações e melhoramento na ausência do patógeno.

Todas as plantas tropicais melhoradas, fora do centro de origem e na ausência das principais pragas e doenças, sofreram erosão genética e se tornaram suscetíveis a pragas e doenças. Em média, podemos estimar que após 10 ciclos de cruzamento e seleção, na ausência do patógeno e pragas, o mecanismo de resistência horizontal é eliminado e se aproxima de

zero. A seringueira é um exemplo bastante ilustrativo, pois, as plantas levadas para a Ásia se tornaram extremamente suscetíveis ao Mal das folhas, por isso, veremos com detalhe como isso aconteceu.

3. Efeito da Seleção na Ausência de Pragas e Doenças

A erosão da resistência horizontal ocorre quando fazemos seleção na ausência dos patógenos e pragas. Nessas condições, os genes da resistência horizontal são inúteis e não têm influência na capacidade de sobrevivência da planta. Assim, a planta elimina esses genes de resistência horizontal e, gradativamente, se torna mais suscetível ao patógeno. Todas as plantas cultivadas longe do centro de origem e na ausência do patógeno perdem a resistência horizontal. Normalmente, 10 gerações ou ciclos de

seleção na ausência do patógeno são suficientes para erodir ou eliminar todos os genes de resistência horizontal. Foi o que ocorreu com a batatinha, cultivada na Europa por 200 anos, antes da ocorrência da Requeima da batata (*Phytophthora infestans*), e no Quênia onde o milho foi atacado pela Ferrugem tropical do milho (*Puccinia polisor*), após 400 anos de seleção na ausência do patógeno Robinson (1976). Quando a seringueira foi levada para a Ásia e selecionada para produtividade ocorreu um fato semelhante.

A. Seringueira

Os melhores trabalhos brasileiros sobre a origem, variabilidade e domesticação da seringueira (*Hevea brasiliensis*) estão em Gonçalves, Paiva e Souza (1983) e Gonçalves, Cardoso e Ortolani (1990). Eles levaram 22 plantas de seringueira do Brasil para a Ásia, em que, na ausência da doença Mal das folhas (*Microcyclus ulei*) foram selecionadas de seus descendentes, apenas as plantas de maior produtividade de borracha seca. Essas plantas produziam de 320 a 450 kg/ha/ano, e após o melhoramento genético, métodos culturais e de extração, a produtividade subiu para 1.200 kg/ha/ano de borracha seca. Essa produtividade acontece principalmente nas regiões de escape, onde o Mal das folhas não causa prejuízos acentuados na planta. O melhoramento genético na Malásia, na ausência do Mal das folhas, aumentou também a suscetibilidade a outras doenças. A relação de doenças, descritas por Gasparotto et al (1997), mostra o quanto as plantas sofreram erosão genética durante o melhoramento na ausência de muitos patógenos e pragas e com aplicações de agrotóxicos. A aplicação de agrotóxicos simula a seleção na ausência do patógeno. Segundo os autores Gonçalves, Paiva e Souza (1983), os programas de melhoramento da seringueira no Brasil tiveram início com o plantio comercial da Fordlandia e Belterra e seleções de clones mais produtivos em diferentes localidades. Os programas de melhoramento oficiais efetuados por diferentes órgãos estatais de pesquisa tiveram início após a segunda guerra mundial. Todos eles sofreram os efeitos pela falta de recursos, dificultando a continuidade do trabalho até a fase final durante vários ciclos de seleção. Os trabalhos confirmaram que a bacia do Rio Negro é o centro de origem e dispersão primário do gênero *Hevea*, sendo o local de maior concentração de plantas resistentes ao Mal das folhas como mostra a figura 1 Gonçalves et al (1989). A espécie *Hevea*

pauciflora não sofre desfolha anual como as outras espécies de *Hevea* e somente pode sobreviver se tiver a resistência horizontal e isto está bem comprovado. Os autores mostraram que as plantas levadas para a Malásia não possuíam alto nível de resistência horizontal para o Mal das folhas. O grande achado no período foi a confirmação da ocorrência de zonas de escape do Mal das folhas assinalados anteriormente pelos trabalhos de Camargo (1958), Camargo (1963) e EMBRATER (1980). O autor Holliday (1970) relata o fracasso da produção de borracha em áreas onde o fungo do Mal das folhas é endêmico. Todas as tentativas de cultivo de clones asiático produtivos e suscetível fracassaram nas regiões favoráveis ao Mal das folhas no Brasil, Colômbia, Guianas, Suriname, Costa Rica e Panamá. Na figura 2 de Holliday (1970), é mostrado os países e locais onde o fungo foi assinalado. O trabalho traz detalhe do patógeno, ciclo vital e epidemiologia, e assinala as condições climáticas da região de escape da doença. Enfatiza que os clones da Ásia são extremamente suscetíveis ao Mal das folhas e que servem somente como fonte de genes de produtividade. A erosão genética eliminou os genes de resistência horizontal que ocorria nas 22 plantas introduzidas do Brasil na Malásia.

4. Efeito da Seleção na Presença das Pragas e Doenças

Todas as plantas tropicais e de clima temperado, selecionadas na presença das pragas e doenças do local, não sofrem erosão genética e podem manter a resistência horizontal no seu máximo nas condições locais.

A) Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)

Segundo o trabalho de Schmidt (1953), a determinação do centro de origem da mandioca foi possível estudando os índios Nu-Aruak que a domesticaram. A rota de migração dos índios Nu-Aruak nas Américas coincide com as rotas de dispersão e o centro de origem principal e secundários da mandioca. O trabalho cita os autores Von den Steinen, Humboldt e De Candolle, que aceitam como centros primitivos de dispersão a região entre os Rios Madeira e Tapajós. Os centros primitivos e de dispersão secundários são apresentados na figura 3. No litoral do Nordeste e Região Sul do Brasil, a dispersão foi feita pelos índios Tupi-Guarani, de acordo com a figura 4.

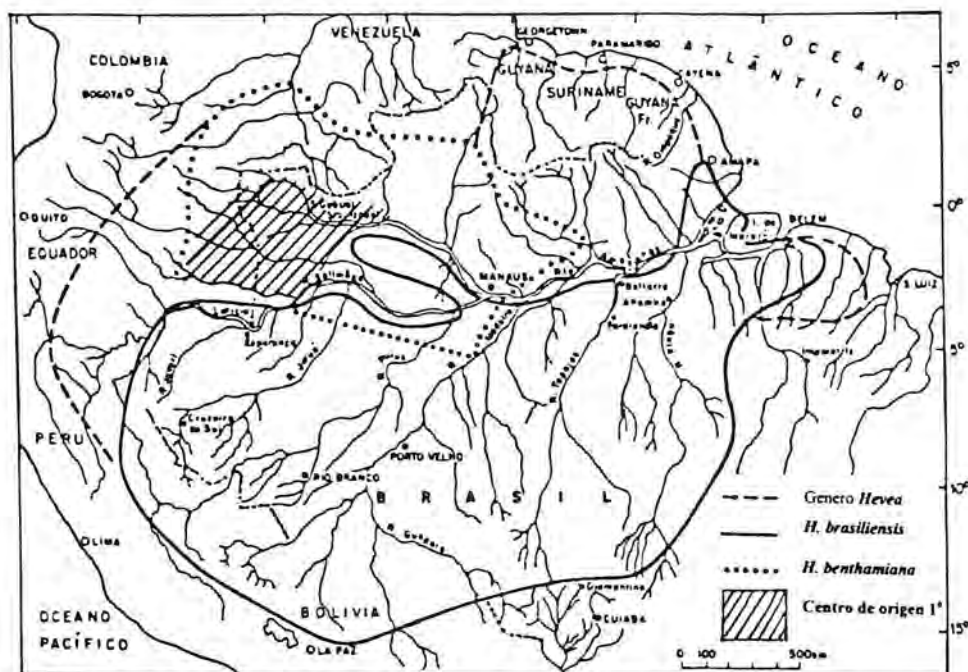


Fig. 1. Bacia Amazônica e a distribuição de algumas espécies do gênero *Hevea*.

Adaptado de Gonçalves et al (1990)



Fig. 2
Provável Limite de Distribuição
de *Microcyclus ulei* em
H. brasiliensis

Adaptado: Holliday (1970)

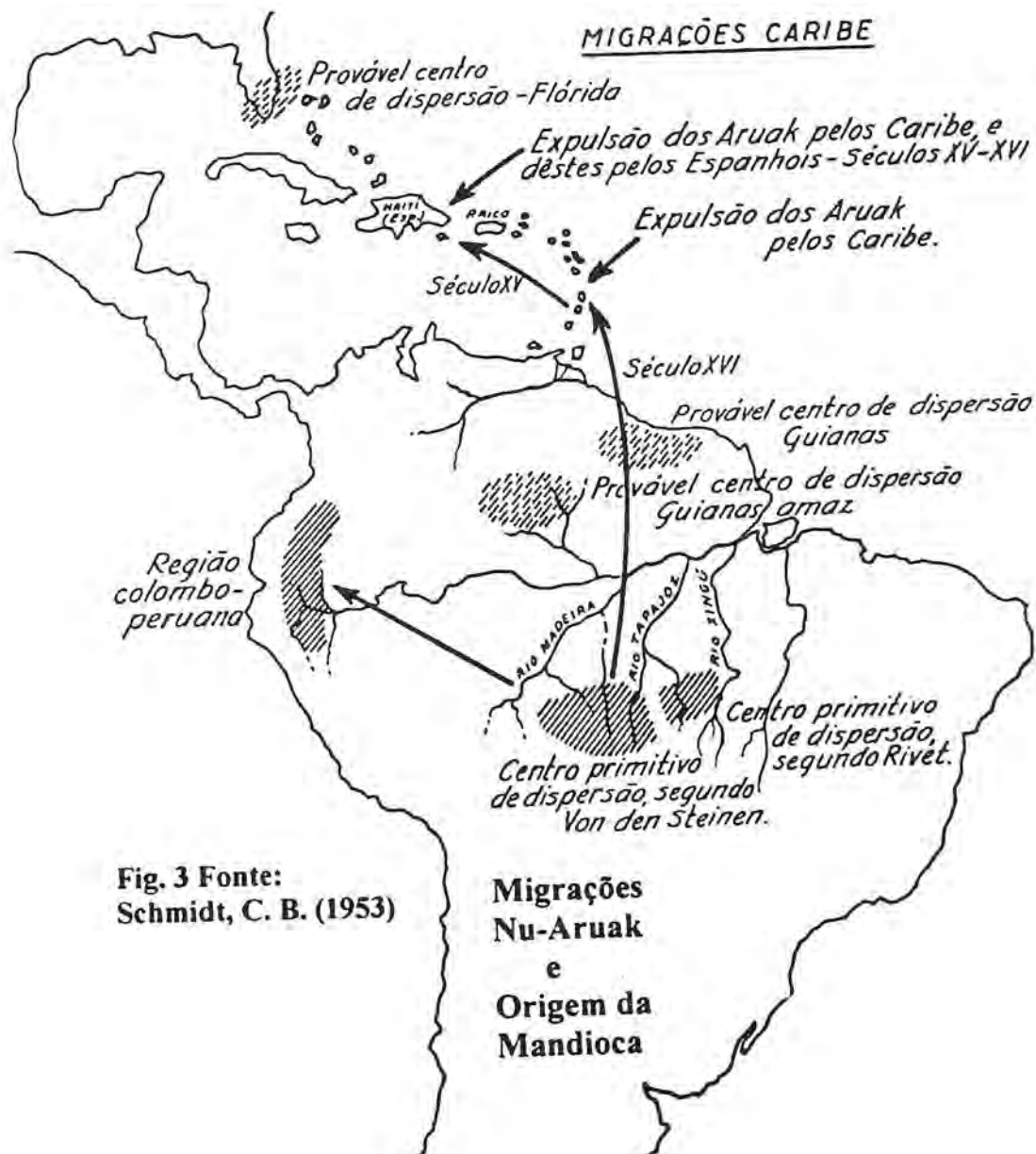
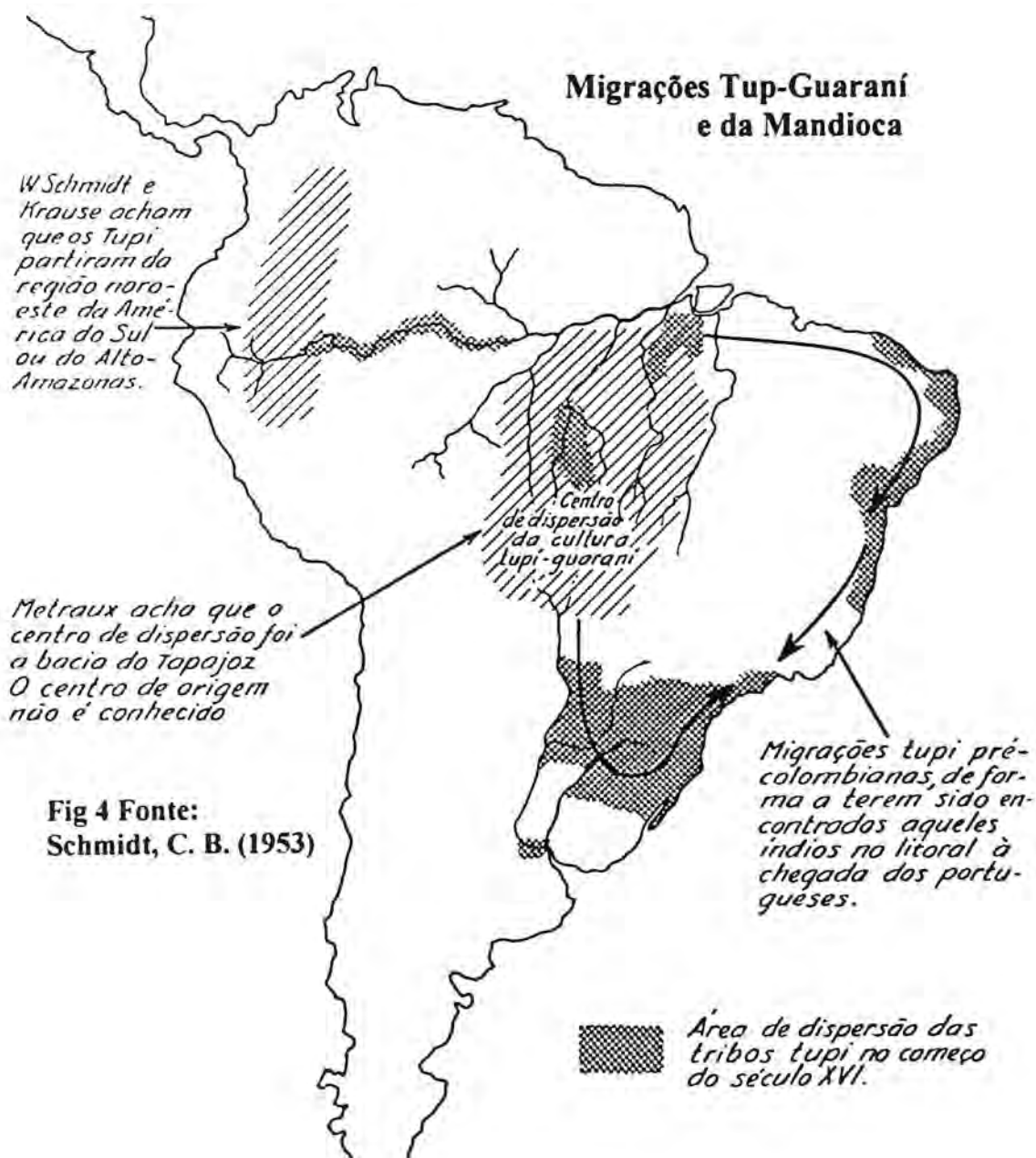
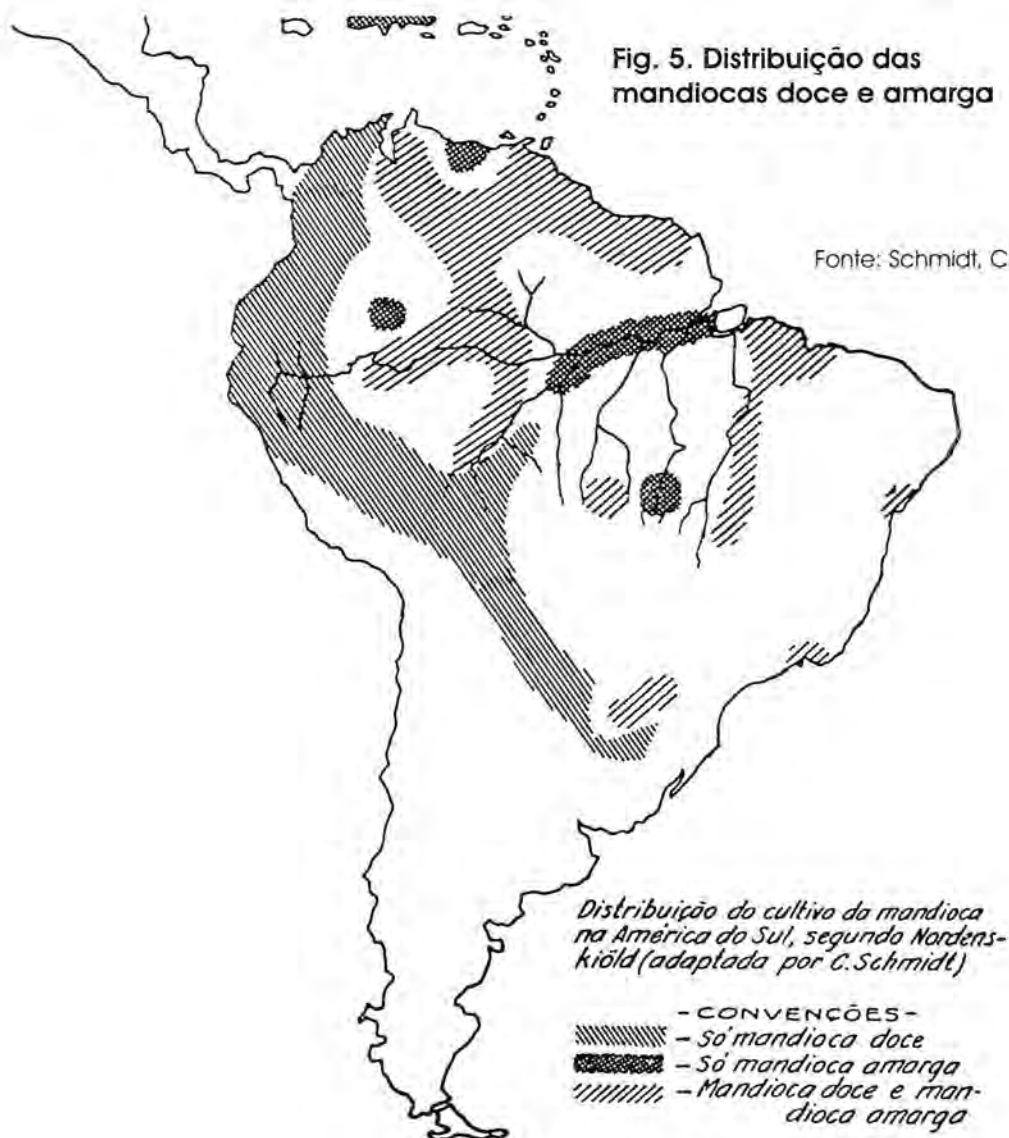


Fig. 3 Fonte: Schmidt, C. B. (1953)



Como a mandioca foi domesticada e evoluiu no solo e clima de seu centro de origem e dispersão, como mostra a figura 5, fica evidente que ela não sofreu erosão genética e perda de genes de resistência horizontal para pragas e doenças. É por isso que a mandioca não tem doenças e pragas arrasadoras

da cultura. Surto ocasionais de doenças e pragas são controlados com simples troca por variedades selecionadas de forma inconsciente pelos índios, que se tornaram resistentes ao escolherem as melhores plantas nos cultivos.



A propagação vegetativa dos clones, em mistura, permitiu o cruzamento entre as melhores plantas e a manutenção do banco de genes de resistência horizontal contra pragas e doenças. Comparando a mandioca com a seringueira, encontramos uma situação oposta. A mandioca foi melhorada no centro de origem pelos índios, em contato com pragas e patógenos e, quando foi exportada para vários países, manteve a resistência horizontal, já existente, contra as pragas e doenças mais graves do centro de origem.

B) Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*)

Esta é outra espécie originária da Amazônia que evoluiu nas condições tropicais sempre em associação com o cacaueteiro e outras *Theobroma* e, portanto, apresenta problemas semelhantes. Ela é atacada pela doença Vassoura de bruxa (*Clinipellis perniciosus*). Como é uma espécie arbórea, de folhas perenes, que vegeta o ano todo, está sujeita ao ataque da Vassoura de bruxa. Devido à pressão de seleção e ao contínuo convívio com o fungo da Vassoura de bruxa, a natureza selecionou plantas resistentes para as principais doenças da Amazônia. São provas disso, as plantas selecionadas pela EMBRAPA, a partir de plantas resistentes encontradas em cultivos comerciais, obtidas pelo plantio de sementes (seleção natural). A alta pressão de seleção existente nesses pomares de cupuaçu permitiu a identificação das plantas com resistência horizontal e, que pela enxertia são mantidas e multiplicadas para a comercialização. Este fato comprova que o melhoramento das plantas feito nos centros de origem selecionou, espontaneamente, plantas com resistência horizontal. O homem tem apenas que procurar as mais produtivas, as de melhor qualidade e propagar vegetativamente as plantas escolhidas. Como fizeram os índios com a mandioca, guaraná, cana-de-açúcar e banana.

5. Escolha de Espécies de Plantas a Serem Cultivadas Fora do Centro de Origem

O sucesso e o fracasso de várias culturas na Amazônia e outras regiões têm por base o seu centro de origem e a forma e local como foram melhoradas. As espécies introduzidas na Região Amazônica, que tiveram sucesso, são todas de origem tropical e não sofreram erosão genética no processo de domesticação e seleção. São exemplos a pimenta-do-reino, juta, cana-de-açúcar, banana e mangostim. Todas elas são originárias de clima e solo que tem semelhança ao da Região Amazônica e não sofreram grande erosão genética na domesticação.

As tentativas de cultivo de espécies de clima temperado e tropical de altitude, como a batatinha (*Solanum tuberosum*) e tomate, sofreram intenso ataque de pragas e doenças e não foram lucrativas, pela baixa produtividade e custo de produção muito alto. O exemplo da batatinha é o mais extremo, no qual a planta tropical de dias curtos foi transformada em planta de dia longo e suscetível a dezenas de pragas e doenças, que não atacavam as espécies selvagens no seu centro de origem. Na Tabela 4, é mostrado o número de espécies selvagens do gênero *Solanum* encontrado nos principais países das Américas (Região Andina), centro de origem da batatinha Correll (1962). Quando cultivamos batata tolerante a Murchadeira da batata (*Ralstonia solanacearum*) no sistema orgânico, em solo bem drenado, profundo e contaminado com a bactéria, a microflora antagonista controla a doença nas áreas bem drenadas, mas, na área mal drenada, o nível de doença pode ser grave e matar as plantas, como mostra a figura 6.

O tomateiro é outra planta que, no centro de origem (Região Andina), é planta de polinização cruzada, semiperene. Na Europa, ela foi transformada em planta anual e que se reproduz por autofecundação. Essas transformações e seleções, na ausência dos patógenos, a tornou suscetível a mais de 56 doenças e muitas pragas.

Normalmente, quando um povo, como o japonês, imigrou para a Região Amazônica, tentou cultivar as plantas de sua terra natal. A maioria dessas tentativas fracassou, porque o seu centro de origem não foi respeitado, como no caso das ameixeiras, macieiras e couve-chinesa. O mesmo se sucedeu com outros imigrantes europeus na Região Centro-Oeste do país. Na Região Sul, os imigrantes europeus tiveram maior sucesso, porque o clima mais frio se aproximava mais do clima temperado da Europa. Desta forma, foi possível o imigrante europeu cultivar uva, trigo, maçã e pêra nas serras do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A cultura da batatinha é bem-sucedida nos períodos mais frescos, na Região Sul do país ou nos altiplanos da Chapada Diamantina, pela similaridade do clima com o do centro de origem da batatinha. Fica evidente que as plantas foram selecionadas pela mãe natureza e evoluíram em solo e clima mais ou menos constante e em simbiose com microrganismos.

Tabela 4. Distribuição das Espécies da Batatinha Selvagem Pelos Centros de Origem Mais Importantes.

Ordem	Países	Número
1	E. U.da América	5
2	México	40
3	Guatemala	14
4	Colômbia	19
5	Venezuela	10
6	Equador	23
7	Peru	70
8	Bolívia	33
9	Chile	10
10	Argentina	27
11	Outros Países	28
Total		279

Adaptado de Correll (1962).



Figura 6. Área com Murchadeira da batata (*Ralstonia*) recuperada com Agricultura Natural, exceto a mancha com pedras e mal drenada.

Todas as vezes que o homem tenta cultivar essas plantas fora do seu centro de origem, ele é obrigado a substituir o controle biológico do centro de origem por medidas de proteção, métodos de cultivo ou o emprego de agrotóxicos. A própria seringueira da Amazônia, ao voltar degenerada da Ásia, suscetível ao Mal das folhas, mas com alta produtividade, prova os malefícios da seleção na ausência das doenças e pragas. Na atualidade, o cultivo da seringueira no Brasil só é rentável fora do centro de origem, nas regiões de escape, porque o manejo da planta, sistema de cultivo e sangria controlam a doença Mal das folhas.

No caso da mandioca, a seleção no centro de origem, na presença das principais pragas e doenças, e a sua dispersão feita pelos Nu-Aruak e Tupi-Guarani, mantiveram a resistência horizontal polifilética e sem erosão genética. No caso da pimenta-do-reino, cana-de-açúcar e banana, a ausência da reprodução sexual manteve a resistência horizontal polifilética dos clones originais e a sua adaptação ao clima tropical úmido da Região Amazônica. Às vezes, surgem surtos de doenças, devido a aparente quebra da resistência horizontal. O exame detalhado desse fato mostra que ele pode ocorrer devido a várias causas. A bananeira pode ser atacada pela doença Moko da bananeira, que é causada pela raça 2 da bactéria *Ralstonia solanacearum*. Isto ocorre porque essa é uma doença nova, originária da América tropical e ela não ocorre no centro de origem da banana, nas Ilhas da Filipina, e por isso, a bananeira nunca foi selecionada contra esta bactéria Robinsom (1976). Fica evidente que a escolha das plantas a serem cultivadas deve em primeiro lugar atender as suas exigências de solo e clima e as semelhanças com o centro de origem, além de requererem processo de domesticação sem erosão genética grave. A escolha das plantas a serem cultivadas com base no lucro poderá ser a causa do fracasso da cultura.

6. Espécies nativas da Amazônia ou introduzida e seu potencial de renda

Como a maioria da Região Amazônica está localizada no hemisfério sul, a época de produção de diversas plantas e frutas está defasada em meses em relação ao dos países do hemisfério norte. Devido a este fator geográfico, a produção de mangostim, rambutan, durian e várias frutas nativas da Amazônia não coincide com as produções de países do hemisfério norte, como a Tailândia, Malásia, Filipinas e

Índia. Isto pode ser explorado para se exportar para a Europa, América do Norte e Japão, porque há uma janela, no fornecimento destas frutas frescas neste período. O Chile usa esta janela na exportação de uvas finas de mesa, cereja, ameixa e hortaliças para a América do Norte, Europa e Japão.

Como a Região Amazônica possui muitas frutas tropicais ricas em antioxidantes, antocianina, carotenóides e vitamina C, é importante tirar proveito desse fato. O momento é particularmente propício, pois a procura de alimentos orgânicos sem agrotóxicos e nutracêuticos é inteiramente favorável às polpas de camu-camu, açaí, cupuaçu, graviola e buri como alimentos anticancerígenos. A melhor domesticação dessas plantas nativas poderá, em futuro próximo, vir a ser uma fonte de renda. Os produtores e pesquisadores precisam passar a ter uma visão mais abrangente, usar os dados dos centros de origem das plantas, para poderem produzir sem usar agrotóxico e ganharem o mercado orgânico e nutracêutico, que cresce mais de 20 % ao ano nos países desenvolvidos.

7. Conclusões

A escolha das plantas a serem cultivadas em uma região não deve se basear somente na possível renda econômica que as plantas podem dar. Os centros de origem das plantas e suas formas de domesticação devem ser a base da escolha. Estes fatos explicam o mecanismo de resistência usado pelo vegetal contra as doenças e pragas. Se não houve erosão genética na domesticação, há grande probabilidade dela ser muito resistente às pragas e doenças e produzir bem sem o uso de agrotóxicos e manejo cultural de alto custo. As possibilidades de fracasso do cultivo serão reduzidas quando selecionamos plantas com resistência horizontal. Nunca devemos cultivar nos trópicos plantas tropicais que foram selecionadas na ausência do patógeno e que sofreram grave erosão genética, como a seringueira e batatinha.

Como existe um grande potencial de exportação de frutos tropicais ou de sua polpa para os países do hemisfério norte, é preciso adequar a produção e tirar vantagem da janela do mercado, pela defasagem de meses existente em relação aos países tropicais da Ásia. Muitos frutos da Amazônia, ainda

não são explorados adequadamente, são promissores para atender o mercado orgânico e de alimentos nutracêuticos em falta nos mercados dos países desenvolvidos.

8. Bibliografia Citada

Camargo, A. P. de. 1963. Possibilidades climáticas da cultura da seringueira em São Paulo. 2ª ed. Campinas, IAC, 23p (IAC. Boletim 110).

Camargo, F. C. 1958. Estudo das possibilidades do desenvolvimento da cultura da seringueira no Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Governo do Estado de São Paulo.

Correll, D. S. 1962. The Potato and Its wild Relatives. Published by Texas Reserch Foundation. Renner, Texas. 606p.

EMBRATER. 1980. Manual técnico da cultura da seringueira. EMBRATER. 111p.

Gasparotto, L., A. F. dos Santos, J. C. R. Pereira, F. A. Ferreira. 1997. Doenças da seringueira no Brasil. EMBRAPA, CPAAO, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. S. Produção de Informação. Brasília-DF 168p.

Gonçalves, P. S., J. R. Paiva, R. A. Souza 1983. Retrospectiva e atualidade da seringueira (*Hevea spp*) no Brasil e em países asiáticos. EMBRAPA. CNPSD, Série Documento Nº 2, 1983, 69p.

Gonçalves, P. S., M. Cardoso, A.A. Ortolani 1990. Origem, variabilidade e domesticação da *Hevea*; uma revisão. Pesquisa Agropec. Brás. Brasília 25:135 – 156.

Heinz, D. J. 1987. Sugarcane improvement through breeding. Developments in Crop Science 11. Elsevier, Amsterdam. 607p.

Holliday, P. 1970. South América leaf blight (*Microcyclus ulei*) of *Hevea brasiliensis*. Phitopathological papers Nº 12 Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey. England. 31p.

Mendonza, H. A. 1980 – Trust II philosophy, organization and program development. In Rep. Plann Conf Utilization of Genetic Resources of the Potato III. CIP, Lima, Peru.

Mendonza, H. A. 1985 – Advances in population breedings and its potential impact on the efficiency of breeding potatoes for developing countries. Paper presented in the joint meeting Eucarpia-EAPR. Cambridge, England, Dec. 16-20, 1985.

Mendonza, H. A. 1989 – Population breeding as a tool for germplasm enhancement. American Potato J. 66: 639- 653.

Mendonza, H. A. and F. L. Haynes 1976 – Variability for photoperiodic reaction among diploid and tetraploid potato clones from three taxonomic groups. American Potato J. 53: 319-332.

Robinson, R. A. 1976. Plant pathosystems. Springer-Verlag New York 184p.

Schmidt, W. 1942. Etmologia Sul-Americana, São Paulo, pag 124. In Schmidt C. B. 1953. A mandioca: contribuição para o conhecimento de sua origem. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Boletim de Agricultura Nº único 1951, 56p.

Schmidt, C. B. 1953. A mandioca: contribuição para o conhecimento de sua origem. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Boletim de Agricultura Nº único 1951, 56p.

Tarn, T. R. and G. C. C. Tai 1983 – *Tuberosum* x *tuberosum* and *Tuberosum* x *Andigena* potato hybrids: Comparisons of families and parents, and breeding strategies for andigena potatoes in long day temperature environments. Theor. Appl. Genet. 66: 87-91.

Van der. Plank, J. E. 1963. Plant Diseases. Epidemics and Control. Academic Press, New York, London. 134p.

Vavilov, N. 1951. Estudios sobre el origin de las plantas cultivadas. Vercion espanhola por F. Freier y O. Nuñez. Acme Agency, Soc. Resp. Ltd. Suipacha 58, Buenos Aires. 687p.

“PRODUÇÃO ORGÂNICA UTILIZANDO-SE BOKASHI E MICRORGANISMOS BENÉFICOS (EM) NO CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS”

Paulo Roberto Ribeiro Chagas & Hasime Tokeshi

Fitopatologistas - Consultores do Centro de Pesquisa da Fundação Mokiti Okada – M.O.A. CPostal 033, 13537-000, Ipeúna, SP. prchagas@cpmo.org.br; htokeshi@zaz.com.br

Resumo

O efeito do EM a 0,1% foi comparado com os fungicidas Benlate 500 (0,35% i.a) + Dithame M45 (1,5% i.a) no controle da germinação de esporos de *Colletotrichum gloeosporioides in vitro* e da antracnose em fruto de pimentão em desenvolvimento em casa de vegetação e em pós-colheita. O experimento foi conduzido com mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.) variedade Magali, transplantadas para sacos de polietileno com capacidade para 10,0 kg de solo. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado com dois tratamentos, 10 repetições e 01 planta por parcela. No sistema orgânico as mudas foram plantadas em uma mistura de solo + bokashi e complementada com pulverização semanal com EM a 0,1% em água (v/v) e 10,0g de bokashi por planta a cada 15 dias. No sistema convencional o solo foi misturado com base de bokashi (farelos sem EM) e NPK, e a adubação de cobertura com 5,0g de sulfato de amônia por planta a cada 30 dias, além de pulverização de benomyl + mancozeb de 15 em 15 dias. Os resultados demonstraram que o sistema orgânico com Bokashi-EM foi mais eficiente em 8,42%, 28,67% e 23,58% que os fungicidas citados no controle da germinação de esporo do fungo e da incidência da doença sobre os frutos de pimentão em desenvolvimento e em pós-colheita, respectivamente.

Os efeitos trofobióticos dos produtos mancozeb, benomyl e adubos solúveis em crescimento de estacas de café (*Coffea canephora* cv. Conilon) foram avaliados comparando o sistema convencional com o orgânico (bokashi) associado ao probiótico EM. O experimento foi instalado em desenho inteiramente casualizado com 10 repetições e 5 plantas por parcela. No sistema orgânico as mudas cresceram em média de 39,3 cm contra um crescimento médio de 28,4 cm das mudas convencionais, com um aumento de 38%. A incidência de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) nas mudas convencionais (24 folhas) foi 2.400 % maior comparado a incidência nas mudas no sistema orgânico (1 folha).

Os sistemas de produção convencional e orgânico (Bokashi-EM) foram comparados em cultivo de mamoeiro cultivar Formosa. O experimento com duração de 5 meses foi instalado em desenho fatorial em faixas 2 x 4 com 5 repetições e 4 plantas por parcelas com bordadura do mesmo tratamento. Durante o desenvolvimento do experimento foi observado queda excessiva de flores, de frutos e infestação de ácaro rajado (*Tetranychus urticae*). Os resultados das análises laboratoriais indicaram desequilíbrio nutricional causado por excesso de N e deficiência de K e Ca como a possível causa. A deficiência de flores e frutos observado por todo o campo e o isolamento de *Cladosporium*, *Fusarium*, *Rhizopus* e leveduras, parasitas facultativos (oportunistas), caracterizam como sendo anomalias de origem abiótica e confirmam como provável causa a deficiência de potássio e cálcio, induzida por um excesso de sódio. A redução na queda de flores e frutos, controle do ácaro rajado e o aumento de frutos comercializáveis, com o uso do Bokashi-EM associado ao cálcio e pulverização com calda sulfocálcica confirmam o diagnóstico de desequilíbrio nutricional. Os dados indicam a necessidade de um novo estabelecimento do equilíbrio microbiológico e físico-químico no solo e na planta para o controle do problema apresentado, confirmando os princípios da teoria da trofíbiose.

O efeito de rizobactérias promotoras de crescimento (RBPC) e do probiótico EM na germinação dos citros foi avaliado no vigor das sementes pela velocidade de emergência do solo em tangerina cleópatra. O vigor de sementes controle tratadas com metalaxil (Apron 3g/kg of seeds) foi comparado com sementes tratadas e pulverizadas com EM. A velocidade de emergência do tratamento EM foi superior ao controle e a percentagem de aumento de vigor foi de 810, 944, 646 e 552 % respectivamente nos dias 20, 21, 22 e 23 após a semeadura. O efeito hormonal das RBPC foi superior nos quatro primeiros dias da emergência. O aumento do vigor das plantas

foi avaliado aos quarenta dias da semeadura e foram estatisticamente significativos ($p < 0.01$) indicando maior crescimento das plantas tratadas com EM.

Palavras-Chave: *Capsicum annum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Coffea canephora*, mudas de afê, resistência sistêmica induzida, *Carica papaya*, *Tetranychus urticae*, calda sulfocálcica, *Sclerotinia sclerotiorum*, agregação do solo, solo condutivo, solo supressivo.

Summary

The effect of EM 0,1% was compared with the fungicides Benlate 500 (0,35% a.i.) + Dithane M45 (1,5% a.i.) in the control of spore germination of *Colletotrichum gloeosporioides* *in vitro* and the anthracnose in fruit of green pepper developing in green house and in post harvest. The experiment was conducted with green pepper seedlings (*Capsicum annum* L.) variety Magali, transplanted to polyethylene bags with 10,0 Kg soil capacity. The statistical design used was entirely randomized with two treatments, 10 replications and 01 plant per plot. In organic system the seedlings were planted in a mixture of soil + bokashi and complemented with weekly EM 0,1% (v/v) pulverization and 10,0 g of bokashi per plant each 15 days. In the conventional system the soil was mixed with bokashi base (brans without EM) and NPK, and the covering fertilization with 5,0 g of ammonium sulfate per plant each 30 days, besides benomyl + mancozeb pulverization each 15 days. The results showed that organic system with bokashi-EM was more efficient in 8,42%, 28,67% and 23,58% than the fungicides mentioned in the fungus spore germination control and in the incidence of the disease on green pepper fruits in development and in post harvest, respectively.

The trofobióticos effects of the products mancozeb, benomyl and soluble fertilizers in coffee (*Coffea canephora* cv. Conilon) stakes growth were evaluated comparing the conventional system to organic (bokashi) associated to the probiótic EM. The experiment was installed in entirely randomized design with 10 replications and 5 plants per plot. In the conventional system the seedlings were fertilized by soil and foliar ways with soluble fertilizers each 15 days and weekly sprayed with mancozeb

and benomyl (Benlate). In organic system bokashi 2% (v/v) was added to the substratum and the seedling complemented with 1,0 g of bokashi/pl weekly and EM (0,1%) v/v through pulverization. In the organic system the seedlings grew 39,3 cm on average against a medium growth of 28,4 cm of the conventional seedlings, with an increase of 38%. The cercosporiosis incidence (*Cercospora coffeicola*) in the conventional seedlings (24 leaves) was 2.400% over compared to the incidence in the seedlings in the organic system (1 leaf).

The conventional and organic production systems (Bokashi-EM) were compared in papaya cultivation Formosa cultivar. The experiment with 5 months duration was installed in factorial design in strips 2x4 with 5 replications and 4 plants per plot with borderline receiving the same treatment. During the experiment development excessive flowers and fruits drop was observed and striped mite infestation (*Tetranychus urticae*). The laboratory analyses results indicated nutritional unbalance caused by N excess and K and Ca deficiency as the possible cause. The flowers and fruits drop observed in whole field and *Cladosporium*, *Fusarium*, *Rhizopus* and yeasts, facultative pathogens (opportunists) characterize as being abiotic origin anomalies and confirm as probable cause the potassium and calcium deficiency, induced by sodium excess. The reductions of flowers and fruits drop, striped mite control and marketable fruits increase, with the use of Bokashi-EM associated with calcium and lime sulphur pulverization confirm the diagnosis of nutritional unbalance. The data indicate the necessity of a new establishment of microbiological and physicochemical balance in the soil and in the plant to the presented problem control, confirming the trobiose principles theory.

The effect of rhizobacteria growth promoters (RBPC) and of the probiótic EM in citrus germination was evaluated in the seeds vigor by the speed of emergence of the soil in tangerine Cleopatra. The control seeds vigor treated with metalaxil (Apron 3g per seeds kilogram) was compared with seeds treated and pulverized with EM. The emergency velocity of the EM treatment was superior to control and the vigor increase percentage was 810, 944, 646 and 552% respectively in 20, 21, 22 and 23 days after the sowing. The hormonal effect of

RBPC was superior in the four first days of the emergency. The plant vigor increase was evaluated in the forty days after sowing and was statistically significant ($p < 0.01$) indicating larger growth of the plants treated with EM.

Word-key: *Capsicum annuum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Coffea canephora*, seedlings of coffee, induced systemic resistance, *Carica papaya*, *Tetranychus urticae*, syrup sulfocálcica.

1. Introdução

A agricultura altamente tecnificada é feita usando-se simultaneamente adubos solúveis, herbicida, inseticida, fungicida, nematicida e bactericida. Esta mescla de produtos cria efeitos interativos que a análise isolada de cada produto, como é convencionalmente feita, não consegue captar. Somente a análise simultânea dos seus efeitos produz resposta realista e interativa. Um exemplo é a perda de propriedades físico-químicas das áreas cultivadas associadas à destruição dos micros e macros organismos participantes da manutenção das boas propriedades física, química e biológica do solo. O surgimento de solos desagregados e compactados são provas da ação conjunta de adubos solúveis, agrotóxicos, métodos de cultivo e manejo do solo usados na agricultura altamente tecnificada (Barclay & Lewin, 1985; Biancionetto *et al.*, 2001; Frighetto *et al.*, 1997; Tokeshi *et al.*, 1995; 1997).

O uso de insumos orgânicos, tais como esterco animal, restos de cultura, adubação verde e de vários outros resíduos urbanos no solo, podem, pelo menos temporariamente, suprimir o crescimento e a atividade de microrganismos patogênicos das plantas, existentes no solo. A razão disso é que os próprios insumos introduzem populações externas de microrganismos com uma larga variabilidade fisiológica. Muitos deles são denominados microrganismos "benéficos", que podem controlar ativamente os patógenos da planta e melhorar a qualidade do solo, contribuindo para a produção e proteção da planta. Do mesmo modo, a maioria desses microrganismos introduzidos tende a desaparecer e, mais uma vez, os microrganismos inerentes ao solo tornam-se dominantes. Segundo Higa (1993) para desenvolver esses microrganismos em laboratório é preciso compreender na íntegra suas características

individuais, suas exigências nutricionais e ambientais e entender sua relação ecológica e interação com outros microrganismos.

O EM (Effective Microorganisms) foi desenvolvido por Teruo Higa, na Universidade de Ryukyus, Okinawa, Japão, na década de 1970 e consiste de culturas mistas de microrganismos benéficos formadas basicamente por um "pool" de 10 gêneros e 80 espécies de microrganismos que incluem bactérias produtoras de ácido láctico, bactérias fotossintetizantes, actinomicetos, leveduras, fungos filamentosos, entre outros que ocorrem normalmente no ambiente (Higa and Wididana, 1989). Esses produtos são utilizados como inoculantes, para aumentar a diversidade e o número de microrganismos naturais benéficos do solo e da planta, integrando o equilíbrio microbiológico do solo e da planta.

O Bokashi é um produto a base de farelos submetidos a processos fermentativos controlados. A fermentação predominante é do tipo láctico, porém, ocorre simultaneamente, mas em menor intensidade os tipos acético, alcoólico, propiônico e butírico, dentre outros. Umidade, temperatura, tipo e estado da matéria-prima e as proporções de carbono e nitrogênio são os fatores que mais interferem para se obter uma boa fermentação do Bokashi. Tem a propriedade de estabilizar nutrientes na forma orgânica como quelatos orgânicos, aminoácidos, açúcares e outras que não sejam disponibilizados na forma de sais solúveis. Transporta nutriente e microrganismos ao solo, proporcionando uma nutrição equilibrada e o fortalecimento do vegetal aos ataques de pragas e doenças. Substâncias estimulantes vegetais como enzimas e ácidos orgânicos, etc., estimulam o equilíbrio da biota do solo, favorecendo a mesofauna e os microrganismos benéficos (fungos filamentosos, Actinomicetos, fixadoras de N, Micorrizas, Trichoderma, e outros). Com baixo custo de transporte e fácil aplicação, podendo ser utilizados os equipamentos convencionais para aplicação de adubos sólidos.

2. Resultados experimentais com Microrganismos Eficazes (EM) e Bokashi na Agricultura

2.1. Controle da antracnose do fruto de pimentão com microrganismos eficazes (EM) e Bokashi, em condições de casa de vegetação

Chagas e Tokeshi (1996; 1996a) avaliaram o efeito do probiótico EM a 0,1% comparado com os fungicidas Benlate 500 (0,35% i.a) + Dithame M45 (1,5% i.a) no controle da germinação de esporos de *Colletotrichum gloeosporioides* *in vitro* e da antracnose em fruto de pimentão em desenvolvimento em casa de vegetação e em pós-colheita. O experimento instalado no delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos, 10 repetições e 01 planta por parcela foi conduzido de julho a outubro de 1995. Mudanças de pimentão (*Capsicum annuum* L.) variedade Magali foram transplantadas para sacos de polietileno com capacidade para 10,0 kg de solo. Os tratamentos empregados foram os sistemas de cultivo convencional e o orgânico com Bokashi-EM. No sistema orgânico as mudas foram plantadas em mistura de solo + bokashi e complementada com pulverização semanal com EM a 0,1% em água (v/v) e 10,0g de bokashi por muda a cada 15 dias. No sistema convencional o solo foi misturado com base de bokashi (farelos sem EM) e NPK, e a adubação de cobertura com 5,0g de sulfato de amônia a cada 30 dias, além de pulverização de benomyl + mancozeb de 15 em 15 dias. Para correção de deficiências nutricionais, todas as plantas receberam 200 ml de chorume bovino, 150 ml de calda de cal + tetraborato de sódio a 2% e pulverização com $ZnCl_2$ (1%) + $CuCl_2$ (1%) em intervalos de 30 dias. Pulgões, cochonilhas e ácaros foram controlados com 3 aplicações de Vertimec a 0,3%.

Para a ocorrência de doença as plantas foram inoculadas aos 44, 67, 93 e 119 dias após o transplante das mudas, com pulverização de suspensão de conídios de *C. gloeosporioides*, na concentração de $1,4 \times 10^5$ /ml, sobre flores abertas. Após 48 horas de cada inoculação, foram coletadas ao acaso, amostras de 1,0g de flores inoculadas e suspensas por 15 minutos em 100 ml de água estéril, com um agitador magnético. Alíquotas de 0,1 ml da suspensão resultante foram espalhadas com alça de Drigalski, uniformemente em placas de Petri, contendo 15 ml de meio seletivo B₁₀ (BDA + benomyl a 10ppm) e incubadas à temperatura de 24°C, por 96 horas.

Avaliou-se: 1) unidades formadoras de colônias (UFC) de *C. gloeosporioides*; 2) incidência de frutos de pimentão em desenvolvimento com sintoma da doença e; 3) incidência de antracnose em frutos de pimentão em pós-colheita.

Para as análises estatísticas utilizou-se o programa estatístico SANEST (Zonta & Machado – IAC) e aplicou-se o teste de Tukey (p d" 0,05) para comparação de médias.

Os resultados (Tabela 1) demonstram que o tratamento orgânico com aplicação de bokashi e EM foi mais eficiente que o tratamento convencional com adubação química e aplicação dos fungicidas benomyl e mancozeb, para os três parâmetros avaliados (p ≤ 0,01). No controle *in vitro* da germinação de esporos do fungo recuperados de flores inoculadas o sistema orgânico (Bokashi-EM) foi 8,42 % mais eficiente que o convencional com fungicidas. Entretanto, a ação do Bokashi-EM foi mais evidenciado quando se comparou a porcentagem de frutos doentes antes e depois da colheita. O Bokashi-EM foi 28,67% e 23,58% mais eficiente que os fungicidas benomyl e mancozeb no controle de doenças dos frutos em desenvolvimento e em pós-colheita, respectivamente.

Fungos do gênero *Colletotrichum* causadores de doenças de planta são chamados "açucareiros" porque precisam do açúcar e demais substâncias (aminoácidos, carboidratos, nutrientes) produzidos em excesso pela planta para germinarem, penetrarem na planta e desenvolverem o processo da doença. Permanecem latentes nos órgãos da planta e se manifestam em condições favoráveis (Jeffries, *et al.*, 1990). A infecção na flor é de difícil controle porque os sintomas só são visíveis no fruto em formação e/ou na comercialização (Stanghellini & Aragari, 1982). Plantas desequilibradas nutricionalmente, com folhas amareladas, flores velhas, pólen, frutos abortivos e exudados de insetos são fontes de energia e nutrição dos fungos "açucareiros" (Tokeshi, 1991). Aplicação intensiva de defensivos agrícolas (fungicidas) elimina os microrganismos benéficos existentes na planta favorecendo a ação dos fungos açucareiros. Quando a planta está pré-colonizada pelos microrganismos benéficos as substâncias e os nutrientes lixiviados são prontamente consumidos e a fonte de energia e nutrição dos patógenos e pragas é eliminada. A falta de nutrientes, a presença de antibióticos, ácidos orgânicos e fitoalexinas produzidas pelos microrganismos do EM e pela planta tornam a folha resistente à doença e aborta a penetração do patógeno, quebrando o ciclo da doença.

Tabela 1. Número médio de unidades formadoras de colônias (UFC) de *C.gloeosporioides* e de frutos de pimentão com sintomas de antracnose.

Parâmetros	Tratamentos		Eficiência de controle (%) Orgânico/Convencional
	Orgânico	Convencional	
UFC*	25,00 a	27,30 b	8,42
Estufa	25,50 a	35,75 b	28,67
Pós-colheita	3,63 a	4,75 b	23,58

Adaptado de Chagas *et al* (1986); * Unidade formadora de colônias em ml x 10³;
Números com letras diferentes nas linhas são estatisticamente diferentes ($p \leq 0,01$).

O EM foi mais eficiente que a mistura de benomyl e mancozeb no controle da germinação de conídios de *Colletotrichum gloeosporioides* em ambiente com baixa concentração de inóculo e no controle da antracnose em frutos de pimentão em desenvolvimento e em pós-colheita.

Como o EM não apresenta ação erradicante sobre fungos em geral os resultados indicam tendências de mudanças no ambiente da cultura e na fisiologia da planta proporcionando indução de resistência a doenças.

2.2. Produção de mudas de café conilon (*Coffea canephora*) com adubação convencional e orgânica (Bokashi-EM)

Os efeitos trofobióticos dos produtos mancozeb, benomyl e adubos solúveis no crescimento de estacas de café (*Coffea canephora* cv. Conilon) foram avaliados por Chagas *et al* (1997), comparando o sistema convencional com o orgânico (bokashi) associado ao probiótico EM. O experimento foi conduzido em Linhares, ES, no período de março a dezembro de 1996, em área de viveiro comercial de mudas de café, em sacos plásticos individuais, usando-se a mesma mistura básica de substrato da empresa produtora de mudas. Foi instalado em desenho de blocos casualizado com 02 tratamentos, 10 repetições e 5 plantas por parcela.

No sistema convencional as mudas foram adubadas via solo, por ocasião do preparo do substrato, e via foliar com fertilizantes solúveis de 15 em 15 dias e semanalmente pulverizadas com mancozeb e benomyl para controle de doenças foliares. No sistema orgânico as mudas receberam bokashi a

2% v/v no preparo do substrato e complemento com 1,0g de bokashi/planta e pulverização com EM atizado (0,1% v/v) semanalmente.

Os dados avaliados nos dois tratamentos foram: 1) pares de folhas; 2) altura da planta e; 3) incidência de *Cercospora coffeicola*. Para as análises estatísticas utilizou-se o programa estatístico SA-NEST (Zonta & Machado – IAC) e aplicou-se o teste de Tukey ($p \leq 0,01$) para comparação de médias.

As análises estatísticas dos dados (Tabela 2) foram significativas ($p < 0,01$) em todos os dados analisados. No sistema orgânico as mudas cresceram em média de 39,3 cm contra um crescimento médio de 28,4 cm das mudas convencionais, com um aumento de 38%. Para apares de folhas o número médio foi de 4,7 no sistema orgânico contra 4,0 no convencional, com aumento médio foi de 16%. A incidência de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) nas mudas convencionais (24 folhas) foi 2.400 % maior comparado a incidência de doença nas mudas no sistema orgânico (1 folha).

Provavelmente o uso semanal de benomyl eliminou as micorrizas das mudas convencionais e modificou a microflora e fauna das plantas, causando desequilíbrio nutricional, apesar das adubações quinzenais com adubos solúveis, demonstrado pelo menor crescimento das mudas. No sistema orgânico, o uso de bokashi e do probiótico EM, provavelmente estimularam as micorrizas e rizobactérias promotoras de crescimento ativando a resistência sistêmica induzida (RSI). Os efeitos trofobióticos dos fungicidas, em especial o benomyl e adubos solúveis são evidentes no aumento de incidência de *Cercospora coffeicola* e menor crescimento das mudas de café.

Tabela 2. Efeito dos fungicidas benomyl + mancozeb e adubos solúveis (sistema convencional) em estacas de *Coffea canephora* comparado com Bokashi e EM (sistema orgânico).

Fatores avaliados	Sistema de cultivo		Aumento (%)
	Convencional	Orgânico	
Pares de folhas (média)	4,0 a	4,7 b	16
Altura da planta (cm)	28,4 a	39,3 b	38
Nº de folhas com Cercospora	24,0 a	1,0 b	2.400

Adaptado de Chagas *et al.* (1998); Número com letras diferentes nas linhas são estatisticamente diferentes ($p \leq 0,01$).

2.3. Produção de mamão *Papaya* em um sistema de agricultura sustentável com Microrganismos Eficazes (EM)

Um experimento foi conduzido por Chagas *et al.* (1999) na Fazenda San Diego, Espírito Santo, Latitude 17° 60' 15" S e Longitude 39° 50' 20" S, para comparar os sistemas de produção convencional e orgânico (Bokashi-EM) com a cultivar Formosa de mamão. Os tratamentos empregados foram os sistemas de cultivo convencional Marin *et al.* (1995) e o orgânico com Bokashi-EM. No sistema orgânico as plantas em florescimento e início de produção foram adubadas com Bokashi em cobertura com 200 kg / ha a cada 60 dias e pulverizadas com EM ativado 0,1% v/v a cada 20 dias. O controle de pragas quando necessário foi feito com EM ativado 0,05% e calda sulfocálcica a 1,50% v/v. No sistema convencional a cultura foi adubada com torta de filtro (cana-de-açúcar) e NPK (8 - 28 - 16) no sulco de plantio, adubo foliar completo Grenn-top em cobertura e uso intensivo de agrotóxicos para controle de pragas. O experimento foi instalado em desenho fatorial em faixas 2 x 4 com 5 repetições e 4 plantas por parcelas com bordadura do mesmo tratamento. Os resultados foram avaliados contando-se o número de frutos comercializáveis na cultivar Formosa. E os dados analisados estatisticamente pelo teste de Wilcoxon e Kruskal-Wallis, através do sistema computacional SAS (1980).

Durante o desenvolvimento das plantas surgiram problemas de queda de flores, frutos novos e infestação de ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) em todo o experimento. Como a área era de produção comercial procurou-se manter a rentabilidade e viabilidade econômica sem interferir no sistema. Para a solução dos problemas observados o experimento foi analisado para diferentes parâmetros, aproveitando-se do mesmo desenho experimental e delineamento estatístico inicial, conforme discutidos a seguir:

2.3.1. Diagnose da queda de flores e frutos de mamão Formosa

Para diagnosticar as causas de queda de flores e frutos, Chagas *et al.* (1999a) amostraram plantas de mamoeiro (pecíolo, folha, flores e frutos) para diagnósticos em relação à doenças e estado nutricional.

Os resultados de flores e frutos caídos e das análises laboratoriais para doenças e nutricional são apresentados nas Tabelas 3, 4 e 5, respectivamente.

A deiscência de flores e frutos observado antes da correção (Tabela 3) ocorreu por todo o campo e foram equivalentes em ambos os tratamentos. Estes fatos eliminam a possibilidade de doença biótica devido à falta de um foco inicial da doença.

Isolamento de flores e frutos (Tabela 4), indicam colonização com *Cladosporium*, *Fusarium*, *Rhizopus* e leveduras. Estes parasitas facultativos são oportunistas, caracterizando doença de origem abiótica causada por desequilíbrio nutricional. A incidência alta de leveduras em ambos os sistemas indica a presença de açúcares e aminoácidos livres tanto em flores abertas quanto em flores fechadas e reforça a hipótese de desequilíbrio nutricional.

Os resultados das análises químicas (Tabela 5) indicam deficiência de P, Mg e Fe, e de excesso de Na nos pecíolos. Deficiência de K e excesso de N, P, Fe, Zn e B, nas folhas e nas flores (Bergmann, 1992; IAC, 1996). Este desbalanço nutricional provavelmente induziu a formação de açúcar livre e aminoácidos e bloquearam a síntese de proteínas e enzimas essenciais para o pegamento de flores e crescimento de frutos, Chaboussou (1987), Huber (1980), Maas & Grieve (1987), Maschner (1995), Shear (1975). Porém, de acordo com Raij *et al.* (1996), para condições brasileiras nenhum dados está disponível sobre níveis adequados de enxofre e sódio para mamão.

Tabela 3. Número médio de flores e frutos caídos na área experimental.

Avaliações	Parâmetros avaliados			
	Flores		Frutos	
	Orgânico	Convencional	Orgânico	Convencional
Médias	11,87 a	14,87 b	0,57 a	0,47 b
%	44,39	55,61	54,76	45,24

Adaptado de Chagas *et al.* (1999); Dados médios de 10 repetições com 4 plantas; Médias com letras diferentes indicam significância estatística ($p \leq 0.05$).

Tabela 4. Médias de microrganismos isolados de flores e frutos de mamão Formosa.

Tratamentos	Incidência de microrganismos			
	<i>Cladosporium</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Rhizopus</i>	Leveduras
Convencional	20,8	3,4	0,5	36,4
Orgânico	37,2	0,6	0,8	46,3
Média	29,0	2,0	0,6	24,2

Adaptado de Chagas *et al.* (1999).

Tabela 5. Resultados de análise foliar em mamão Formosa para macro e micronutrientes.

N	P	K	Ca	Mg	Na	S-SO ₄	Cu	Fe	Mn	Zn	B
g.Kg ⁻¹							mg.Kg ⁻¹				
Análise de pecíolo											
10,2	1,2	40,4	19,3	3,5	655,0	2,5	7,0	20,0	53,0	19,0	25,3
Análise de folha											
46,9	4,7	24,5	18,0	5,6	-	4,6	6,0	142,1	54,0	57,1	64,5
Análise de flores											
41,7	5,6	25,2	15,9	6,2	-	5,7	8,0	75,2	60,8	69,2	38,0

Adaptado de Chagas *et al.* (1999).

2.3.2. Efeito do cálcio na produção de frutos de mamão nos sistemas convencional e orgânico (Bokashi-EM)

Com a confirmação do diagnóstico de desbalanço nutricional na área experimental, e visando a correção da deficiência de cálcio, os sistemas convencional e orgânico (Bokashi-EM) foram adubados corretivamente com os níveis de 0, 200, 400 e 600 kg/ha de óxido de cálcio (96%) aplicados em cobertura (Chagas *et al.*, 1999b). Avaliaram parcialmente os ganhos de produção com a contagem do número de frutos comercializáveis pôr planta antes

do início da colheita. Os dados foram estatisticamente analisados pelo teste de Wilcoxon & Kruskal-Wallis, através do sistema computacional SAS (1989).

Os resultados da Tabela 6 demonstram que os efeitos do cálcio foram inicialmente (17 dias da aplicação) prejudiciais causando maior queda de flores e frutos, mas, após 43 dias da aplicação do cálcio houve correção do problema e controle da queda de frutos. Sendo o tratamento orgânico superior ($p \leq 0.05$) ao convencional, com 30,5% e 39,0% no controle de flores e frutos, respectivamente.

Os altos teores de sódio nos pecíolos (Tabela 5) indicam que provavelmente esteja havendo interferência iônica do sódio na absorção de potássio e cálcio (Evans and Sorge, 1966; Hubs, 1980; Marchner, 1995). É fato conhecido que se pode corrigir

os excessos de sódio no solo com adição de cálcio, enxofre ou gesso no solo. As respostas obtidas com a adição do cálcio estão de acordo com estes dados e reforçam a possibilidade de interferência iônica na absorção do potássio.

Tabela 6. Número médio de flores e frutos caídos após a correção das causas no mamão Formosa.

Avaliações	Parâmetros avaliados			
	Flores		Frutos	
	Orgânico ^A	Convencional ^B	Orgânico	Convencional
1 ^a (17) ¹	12,2 ²	9,6	4,9	3,5
5 ^a (43)	3,9 a	4,6 b	1,3 a	1,6 b
% Controle	68,0	52,1	73,5	54,3
% A/B	30,5		39,0	

1 = período de avaliação (dias); Dados médios de 10 repetições com 4 plantas; Médias com letras diferentes indicam significância estatística ($p \leq 0.05$). Adaptado de Chagas *et al.* (1999).

A adubação com Bokashi-EM e cálcio aumentaram o número médio de frutos comercializáveis em 35,50% no sistema orgânico em comparação ao sistema convencional. O tratamento Bokashi-EM foi superior ($p \leq 0,0001$) ao convencional em 3

doses de cálcio e não diferindo na dose 400 kg / ha. Dentro do sistema convencional a dose 600 kg / ha de cálcio diferiu das demais, como demonstrado na Tabela 7.

2.3.3. Resistência induzida e trofobiose no

Tabela 7. Efeito de doses de Cálcio aplicadas, na produção média de frutos comercializáveis de mamão Formosa, cultivado nos sistemas convencional e orgânico.

Tratamento	Doses de cálcio (kg.ha ⁻¹)				Média	%
	0	200	400	600		
Convencional	31,3 (2,3) b B	35,7 (7,1) b B	36,4 (9,40) a B	40,6 (6,6) b A	37,2 B	100
Bokashi-EM	50,2 (12,5) a AB	51,7 (8,6) a A	44,6 (12,6) a B	55,1 (11,6) a A	50,4 A	135,5

Adaptado de Chagas *et al.* (1999); () = números entre parênteses indicam desvio padrão das médias;

a e b = médias com letras distintas na linha diferem estatisticamente pelo teste de Wilcoxon ($p \leq 0,0001$);

A e B = médias com letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,0704$).

2.3.3. Resistência induzida e trofobiose no controle do ácaro rajado com Bokashi-EM e calda sulfocálcica em mamoeiro

Chagas *et al.* (1999c) aplicaram calda sulfocálcica no controle do ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) avaliando seus efeitos quatro e 25 dias após sua aplicação em cultivo de mamoeiro orgânico e convencional em área comercial de 126 ha, com irrigação. No sistema convencional o controle do ácaro rajado foi efetuado com os agrotóxicos abamectina (Vertimec); tetradifon (Tedion); clofentizine (Acaristop); fempropathrin (Danimen); deltramethrin (Decis); fenitrothion (Sumithion); benomyl (Benlate); thiofonato metílico (Carconil); Chlorotalonil (Cerconil); aminoácidos (Aminon) a cada 15 dias. Além disso, outros produtos compatíveis com os inseticidas e fungicidas, quando necessário, foram

aplicados em misturas a cada cinco dias, alternando os princípios ativos para evitar resistência. Enquanto no sistema orgânico substituíram os agrotóxicos por EM ativado 0,1% v/v a cada 20 dias e calda sulfocálcica 1,50% v/v em uma só aplicação. Todo o experimento recebeu cal agrícola (Procampo) em cobertura devido a suspeita de deficiência de cálcio por desbalanço nutricional

Os resultados (Tabela 8) mostram que quatro dias após a aplicação da calda sulfocálcica o número de ácaros/cm²/folha de 0,33 no convencional e 0,83 no orgânico não diferiram estatisticamente, ambos com bom controle do ácaro. O número de ácaros vivos na avaliação 25 dias após aplicação da calda sulfocálcica foi de 8,9 ácaros/cm²/folha no convencional e 2,2 no orgânico, indicando aumento de eficiência de controle de 304,5%.

Tabela 8. Controle do ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) avaliado 4 e 25 dias após a aplicação de calda sulfocálcica (1,5%) em mamão Formosa cultivado sob pivô central¹.

Fatores avaliados	Sistema de produção		% Aumento
	Convencional	Orgânico	
Nº de ácaros 4 dias após aplicação de sulfocálcica	0,33 a ²	0,83 a	151,5
Nº de ácaros 25 dias após aplicação de sulfocálcica	8,9 b	2,2 a	304,5

¹ Adaptado de Chagas *et al* (1999); ² Letras diferentes na linha indicam significância estatística pelo teste de Tukey (p ≤ 0,01).

Como as plantas das ruas sem tráfego apresentavam mais ácaros que aquelas próximas ao pulverizador (com tráfego), avaliaram o número de ácaros de forma independente, nas plantas das ruas com e sem tráfego (Tabela 9).

Tabela 9. Controle do ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) nas ruas com e sem tráfego em mamão Formosa cultivado sob pivô central.

Sistema de produção	Número de ácaros nas ruas	
	Com tráfego ¹	Sem tráfego
Convencional	7,2 a ²	10,6 b
Orgânico	1,6 a	2,7 a

Adaptado de Chagas *et al* (1999); ¹ O tráfego dos pulverizadores ocorria a cada 3 ruas ficando uma rua sem tráfego no meio;

² Letras diferentes na linha indicam significância estatística pelo teste de Tukey (p ≤ 0,0001).

No sistema convencional houve diferença significativa ($p < 0,0001$) no número de ácaros nas ruas com tráfego ($7,2 \text{ ácaros/cm}^2/\text{folha}$) e sem tráfego ($10,6 \text{ ácaros/cm}^2/\text{folha}$). Isto indica que os acaricidas têm efeito tópico e somente atuam se atingirem o ácaro. No sistema orgânico não houve diferença significativa no número de ácaros nas ruas com tráfego ($1,6 \text{ ácaros/cm}^2/\text{folha}$) e sem tráfego ($2,7 \text{ ácaros/cm}^2/\text{folha}$). Isto indica que a calda sulfocálcica não atingiu todas as folhas, mas atuou com indutor da RSI (resistência sistêmica induzida) e estendeu o efeito controlador do ácaro por toda a planta. Como a calda sulfocálcica contém cálcio, enxofre, polissulfeto e silício, não é possível saber se houve efeito elicitor (indutor) de um elemento ou de vários elementos. No sistema convencional, devido aos diversos produtos aplicados na cultura, é impossível avaliar qual deles está causando maior efeito trofobiótico sobre os ácaros (Chaboussou, 1987).

O uso indiscriminado e excessivo de agrotóxico certamente induziu maior suscetibilidade (trofobiose) nas plantas do sistema convencional. Especialmente o benomyl que provavelmente causou redução nas micorrizas na região radicular da planta podendo ter interferido no ambiente e com isso proporcionando o desequilíbrio nutricional. No entanto, com base nos limites do Raij *et al.* (1996) as análises químicas de pecíolo, limbo foliar e flores não mostraram deficiência de cálcio. Por outro lado, a aplicação de cálcio provocou diminuição crescente na queda de flores e frutos, aumento do número de frutos comercializável, e aliada à calda sulfocálcica, redução do ataque de ácaros. A resposta positiva com a aplicação de óxido de cálcio confirmou a deficiência de cálcio e a ocorrência de açúcares e ou aminoácidos livres nas folhas, conforme teoria da trofobiose proposta por Chaboussou (1987). Estes fatos comprovam que havia uma deficiência oculta de cálcio e os indicadores biológicos (queda de flores, de frutos e ácaros) foram melhores que as análises químicas no diagnóstico de deficiência nutricional.

Os incrementos de produção foram obtidos sem o uso de agrotóxicos, assegurando menor agressão ao ambiente e a saúde do homem. Como não se controlou o peso e qualidade dos frutos, os resultados não estão completos, considera-se necessário a continuação das avaliações no presente experimen-

to, bem como a instalação de novos campos experimentais para melhor consolidação desses resultados. Todos os dados experimentais indicam que o diagnóstico e correção do problema só foram possíveis devido a uma análise holística na qual se considerou que a queda de flores e frutos e infestação de ácaros eram sintomas de desequilíbrio nutricional.

A correção de deficiência de cálcio no solo controlou a queda de flores e frutos do mamoeiro e foi mais eficiente dentro do sistema de cultivo orgânico com Bokashi-EM. O uso de Bokashi-EM complementado com óxido de cálcio em cobertura e aplicação de calda sulfocálcica controlou eficientemente o ácaro rajado do mamoeiro. Os efeitos da correção da deficiência de cálcio no florescimento estenderam-se até a colheita com mais de 35,5% de aumento de frutos comercializáveis. O emprego do óxido de cálcio é recomendável para correção de deficiência de cálcio pela facilidade de compra em lojas de material de construção e baixo custo em todo o país.

4.4. Efeito de rizobactéria promotora de crescimento (RBPC) do probiótico EM

O efeito de rizobactérias promotoras de crescimento (RBPC) e do probiótico EM na germinação dos citros foi observado por Tokeshi e Chagas (1997). Avaliaram o vigor das sementes de tangerina Cleópatra, pela velocidade de emergência do solo (Marcos *et al.* 1987), comparando o vigor de sementes controle tratadas com metalaxil com sementes tratadas e pulverizadas com EM. Uma parte das sementes (controle) foi tratada com metalaxyl 1,05 gr. a.i. por kg de sementes (recomendações Ciba Geigy 3g/kg/sementes). A outra metade foi tratada com EM 0,1% v/v por 30 minutos, seca à sombra, semeada no dia seguinte, pulverizada duas vezes com EM 0,5% v/v por semana e adubada em cobertura uma vez por semanas com Bokashi, 200g.m^{-2} (Harakawa & Higa, 1989; Sangakkara & Attanayake, 1993; Siqueira *et al.*, (1993; Higa, 1993).

A germinação foi feita em substrato esterilizado (Plantimax PXC da Eucatex Co) em bandejas com 128 células medindo $3,5 \times 3,5 \times 12 \text{ cm}$. Foram plantadas duas ou três sementes por célula e colocadas em condição de estufa com 2 irrigações por dia com água potável de poço semi artesiano.

O objetivo do teste de vigor (velocidade de emergência) foi a identificação de possíveis diferenças nas qualidades fisiológicas das sementes que têm inicialmente o mesmo poder de germinação e vigor (Marcos Filho *et al.*, 1987). Se o tratamento aumenta a velocidade de emergência, indica efeito hormonal do EM na semente.

Na avaliação de vigor foi usada a equação (1), descrita por Marcos Filho *et al.* (1987) em 108 parcelas para cada tratamento.

Vigor = Velocidade de emergência = Número de sementes germinadas ÷ Dias após o semeio —

(Equação 1).

Sementes com alto vigor apresentam plantas com desenvolvimento e crescimento superiores comparado com aquelas com baixo vigor. O crescimento foi avaliado em 12 bandejas com 128 células por tratamento, 40 dias após o semeio, usando escala de 1 a 5 (Figura 1). As plantas mais desenvolvidas foram escolhidas ignorando poliembrionia e outras sementes germinadas.

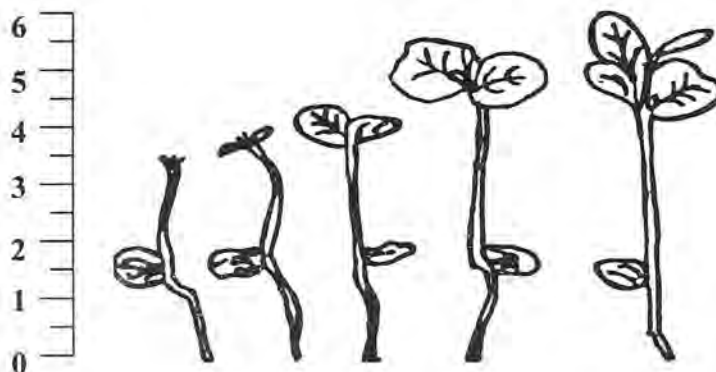


Fig. 1. Escala de crescimento (Adaptada de Tokeshi e Chagas, 1997).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizados com 2 tratamentos e 12 repetições e os dados de crescimento analisados estatisticamente através do programa estatístico SANEST (Zonta & Machado – IAC) e aplicou-se o teste de Tukey ($p \leq 0,01$) para comparação de médias.

O experimento não mostrou a presença de fitopatógenos e os dados de velocidade e percentagem de emergência foram coletados em 5 períodos (20 a 26 dias) após o semeio (Tabela 10). Quando o tratamento com EM alcançou germinação quase total o crescimento das plantas por bandeja foi estatisticamente analisado ($p < 0,01$) e as médias comparadas através de teste de Tukey (Tabela 11).

As porcentagens mais altas do aumento na velocidade de emergência (Tabela 10) ocorreram aos 20 e 21 dias após a semeadura, indicando que o efeito hormonal foi mais eficaz no início do processo de germinação, como de costume para o ácido giberélico em sementes. De acordo com Chiwachin-

da *et al.* (1995) o EM tem componentes similares ao ácido para-giberélico na concentração de 44,96 mg/g de produtos seco. Os autores Harakawa & Higa (1989) e Sangakkara & Attanayake (1993) prescreveram o possível efeito hormonal acelerando a germinação de ervas daninhas e arroz sob condições de campo. No presente experimento foi usado os substratos parcialmente sintéticos, pasteurizados e irrigado com água potável evitando-se isolar o efeito hormonal das doenças de podridão de raiz. O efeito do tratamento de sementes com metalaxyl provavelmente não atuou no sistema, visto que, o efeito residual do fungicida permaneceu de 7 a 10 dias e a emergência da planta ocorreu somente 20 dias após o semeio. Irrigação duas vezes por dia acelerou a retirada do fungicida do tratamento controle. A sanidade das raízes e caules indicou ausência de interferência de patógenos no experimento reforçando a hipótese do efeito hormonal do EM aumentando a velocidade de emergência e crescimento das plântulas.

Tabela 10. Germinação, vigor e aumento de percentagem de vigor de sementes de Tangerina Cleópatra tratadas com probiótico EM e controle (metalaxil).

Dias após semeadura	EM		Controle		Percentagem de aumento
	Número de plantas	Velocidade de emergência	Número de plantas	Velocidade de emergência	
20	81	4,01	10	0,50	810
21	245	11,71	26	1,24	944
22	536	24,36	83	3,77	646
23	1121	48,64	203	8,83	552
26	4335	168,62	1600	61,54	274

Adaptado de Tokeshi e Chagas (1997); Avaliação de 128 repetições e parcelas com 128 plantas; Velocidade de emergência = Número de sementes germinadas / Dias após semeadura (DAS).

Durante a germinação da semente, o embrião atua como um organismo heterotrófico consumindo os nutrientes dos cotilédones. A energia da semente diminui rapidamente e pode alcançar um nível muito baixo, expondo as plântulas aos patógenos. Esta situação é revertida após a emergência da plântula e o início da fotossíntese. Conforme o tecido do caule se diferencia, as plântulas se tornam resistentes ao damping off e aos patógenos de podridão de raízes. Neste processo dinâmico a probabilidade de sobrevivência da plântula aumenta se o tempo gasto nos períodos heterotrófico e de transição é minimizado.

A partir dos resultados e discussão as seguintes conclusões foram obtidas: a) O EM apresenta efeito similar ao ácido giberélico aumentando a emergência e o vigor das sementes; b) A probabilidade de sobrevivência das plântulas aumenta com o tratamento das sementes com EM.

Bibliografias citadas

- BARCLAY, W.R.; LEWIN, R.A. Microalgal polysaccharide production for the conditioning of agricultural soils. **Plant and Soil**, v. 88, p. 159-169, 1985.
- BERGMANN, W. Nutritional Disorders of Plants - Colour Atlas, ED. Gustav Fischer Verlag Jena. 742p. il. 1992.
- BIANCIONETTO, V.; ANDREOTTI, S.; BALESTRINI, R.; BONFANTE, P.; PEROTTO, S. Mucoid mutants of biocontrol strain *Pseudomonas fluorescens* CHAO show increased ability in biofilm formation formation on mycorrhizal and nonmycorrhizal carrot root. **Mol. Plant Microb. Interact.**, v. 14, p. 255-260, 2001.
- Chaboussou, f. Planta doentes pelo uso de agrotóxicos (A Teoria da Trofobiose). Tradução de Guazzeili, M.J. Porto Alegre: **L&PM**, 256p., 1987.
- CHAGAS, P.R.R.; TOKESHI, H. 1996. Controle da antracnose em pimentão, com Microorganismos Eficazes (EM), em casa de vegetação, In: XXIX Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Campo Grande, MS, v.21, p.352. (**Suplemento**),
- CHAGAS, P.R.R.; TOKESHI, H. 1996a. Controle da antracnose em frutos de pimentão, com Microorganismos Eficazes (EM), em pós-colheita. In: XXIX Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Campo Grande, MS, v.21, p.352. (**Suplemento**),
- CHAGAS, P.R.R.; TOKESHI, H.; ZANOTTHI, N.H. 1997. Production of plants of *Coffea canephora* cv, Conilon with conventional fertilizer (chemical) and Bokashi plus Effective Microorganisms. 79-83p, Fifth International Conference on Kyusei Nature Farming, October 23-26 1997, Proceedings on Kyusei Nature Farming and Effective Microorganisms for Agricultural and Environmental Sustainability, Bangkok, Thailand, Ed, Senanayake, Y,D,A.; U,R, Sangakkara, APNAN, Thailand.
- CHAGAS, P.R.R.; TOKESHI, H.; ALVES, M.C. 1999. Effect of Bokashi-EM and calcium in the flowers and fruits dehiscence in irrigated papaya. (In Press), Sixth International Conference on Kyusei Nature Farming, October 28-31 1999, Proceedings on Kyusei Nature Farming and Effective Microorganisms for Agricultural and Environmental Sustainability, Pretoria, South Africa, Ed, Senanayake, Y,D,A.; U,R, Sangakkara, APNAN, Thailand.

- CHAGAS, P.R.R.; TOKESHI, H.; ALVES, M.C. 1999a. Effect of calcium in yield of papaya fruits in the conventional and organic (Bokashi-EM) systems. (In Press), Sixth International Conference on Kyusei Nature Farming, October 28-31, 1999, Proceedings on Kyusei Nature Farming and Effective Microorganisms for Agricultural and Environmental Sustainability, Pretoria, South Africa, Ed, Senanayake, Y.D.A.; U.R, Sangakkara, APNAN, Thailand.
- CHAGAS, P.R.R.; TOKESHI, H.; ALVES, M.C. 1999b. Efficiency of lime-sulfur in the control of mite in papaya in conventional and organic (Bokashi-EM) systems. (In Press), Sixth International Conference on Kyusei Nature Farming, October 28-31 1999, Proceedings on Kyusei Nature Farming and Effective Microorganisms for Agricultural and Environmental Sustainability, Pretoria, South Africa, Ed, Senanayake, Y.D.A.; U.R, Sangakkara, APNAN, Thailand.
- CHAGAS, P.R.R.; TOKESHI, H.; ALVES, M.C. Diganosis of flowers and fruits dehiscence in papaya Formosa and Hawaii. In: Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference. August 28 to 31 2000. Basel, Suíça. p. 276.
- CHIWACHINDA, S., MUKSOMBAT, S.; ARUN-RANGSIKUL, C. IN: Kasetsart University and Dep. Agric., Min. of Industry and Cooperative (Ed) Project for researches into EM and the effects of its use on agriculture and environment. Bangkok, September 29, 1982p. 1995.
- GUOHUA, X.; MAGEM, H.; TARCHITZKY, J.; KAFKALI, V. Advances in chloride nutrition of plants. In: SPARK, D.L., ed. Advances in Agronomy, v.68, p.68-150, 2000. Academic Press, San Diego, California, USA. <http://www.apnet.com>
- HARAKAWA, T.; HIGA, T. Effective microorganisms in farming. Weeding effect of EM4 in paddy fields. P. 148-152. In: PARR, HORNIK AND WHITMAN (Ed) Proceeding of the First International Conference on Nature Farming. October, 17-21, Thailand, USDA/USAID, Beltsville, Mariland, USA. 175p. 1989.
- HIGA, T. Effective Microorganisms: Their role in kyusei nature farming and sustainable agriculture. P.20-23. In: Parr, Hornick, Simpson, (Ed.) Proceeding of Third International Conference on Kyusei Nature Farming. October 5-7, Santa Barbara, Ca. USDA/USAID, Beltsville, Maryland, USA. 284p. 1993.
- HUBER, D.M. The role of mineral nutrition in defense. In: Hosfall, J.G.; Cowling, E.B. (eds) Plant Disease. V. 5. New York, Academic Press, p. 381-406, 1980.
- JEFRIES, P.; DODD, J.C.; JEGGER, M.J.; PUMBLEY, R.A. *Colletotrichum* species on tropical fruit crops. Plant Pathology, v. 39, p.342-366, 1990.
- MASSS, E.V.; GRIEVE, C.M. Sodium-inducing calcium deficiency in salt-stressed corn. Plant Cell Environ, v. 10, p.559-564, 1987.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. London, Academic Press, 2th Printing, 1995. 887p.
- MARCOS, M.F.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. Avaliação da qualidade das sementes, FEALQ, Piracicaba, 230p. 1987.
- MARIM, S.L.D.; SALGADO, J.S.; MARTINS, D.S.; FULLIN, E.A. Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos solo e formosa no estado do Espírito Santo. Circular Técnico Nº 3 EMCAPA 57P. 1995.
- RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. Edt. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2ed. Campinas Instituto Agrônômico e Fundação IAC, 285p.1996.
- SANGAKKARA, U.R.; ATTNAYAKE, A.M.U. Effect of EM on germination and seedling growth of rice, p 223-227. In: PARR, HORNIK AND SIMPSON (Ed) Proceeding of the third International Conference on Nature Farming. October, 5-7, Santa Barbara, Ca., USDA/USAID, Beltsville, Mariland, USA. 284p. 1993.
- SAS Institute Inc., SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 1, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989. 943p.
- SIQUEIRA, M.F.B.; SUDRÉ, C.P.; ALMEIDA, L.H.; PEGORER, A.P.R.; AKIBA, F. Influence of effective microorganisms on seed germination and plantlet vigor of selected crops. P 244-245. PARR, HORNIK AND SIMPSON (Ed) Proceeding of the First International Conference on Nature Farming. October, 17-21, Thailand, USDA/USAID, Beltsville, Mariland, USA. 284p. 1993.

STANGHELLINI, M.E.; ARAGARI, M. Relation of periderm formation and calose deposition to anthracnose resistance in papaya fruit. *Phytopathology*, v. 56, p. 440-450, 1982.

TOKESHI, H. Manejo da microflora epífita no controle de doenças das folhas. Reunião Brasileira sobre Controle Biológico de Doenças de Plantas, Campinas, 4, CNPDA, Anais, 1991. p.32-62.

TOKESHI, H.; ALVES, M.C.; SANCHES, A.B.; HARADA, D.Y. Effective microorganisms for controlling the phytopathogenic fungus *Sclerotinia sclerotiorum* in lettuce. International Conference on Kyusei Nature Farming, 4, Paris, 1995. Proceedings, p. 131-139. 1995.

TOKESHI, H.; CHAGAS, P.R.R. Hormonal effect of EM on citrus germination, p. 55-61. Fifth International Conference on Kyusei Nature Farming. October, 23-26, 1997. Proceedings on Kyusei Nature Farming and Effective Microorganisms for Agricultural Sustainability. Bangkok, Thailand. (Ed) SENANAYAKE and SANGAKKARA, APNAN, Thailand. August, 1997.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. SANEST – Sistema de Análises Estatísticas. Série Didática CIAGRI, n. 6, ESALQ/USP, 1992, 80p.

PERSPECTIVAS DA LEGISLAÇÃO FEDERAL PARA REGISTRO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS NO CONTROLE DE PRAGAS E INSUMOS UTILIZADOS EM AGRICULTURA ORGÂNICA

Roberto Mattar

Engº Agrônomo - Divisão de Mecanismos de Garantia da Qualidade Orgânica
Coordenação de Agroecologia COAGRE/DEPROS/SDC/MAPA

Histórico

A necessidade de inserir legalmente, através de registro nos órgãos competentes, os insumos ditos alternativos, muito utilizados nos sistemas agroecológicos e orgânicos de produção e de uso crescente em sistemas convencionais, tanto aqueles destinados ao controle de pragas e doenças, quanto os fertilizantes, estimulantes de resistência e outros com função ligada à nutrição vegetal, fez surgir um trabalho com objetivo específico, entre a Coordenação de Agroecologia/Mapa e o GT Insumos da CSAO - Câmara Setorial de Agricultura Orgânica.

Esse Grupo de Trabalho (GT) foi constituído por empresas produtoras de insumos, instituições de pesquisa e o Mapa, para discutir, de forma participativa, os textos da regulamentação da Lei 10.831, cujo processo vem desde janeiro de 2004. Um dos objetivos principais desse grupo é obter o disposto na legislação no tocante ao assunto: registro simplificado e priorizado de insumos de baixa toxicida-

de, regulamentados para uso nos sistemas orgânicos de produção, aplicados no controle de pragas e doenças e como fertilizantes e indutores de resistência.

Esses insumos já vêm tendo largo uso em sistemas orgânicos (O conceito de sistema orgânico de produção agropecuária e industrial abrange os denominados: ecológico, biodinâmico, natural, regenerativo, biológico, agroecológicos, permacultura e outros que atendam os princípios estabelecidos pela Lei 10.831), além de uso crescente nos sistemas convencionais, inclusive em projetos do PIF (Programa Integrado de Fruticultura). A adoção de tecnologias de baixo impacto ambiental é altamente desejável para o segmento agropecuario nacional, aproximando-o das exigências dos mercados consumidores, interno e externo.

Base Legal

A base legal em que se baseia esse pleito é a seguinte:

Artigo 9º da Lei 10.831, Lei de Agricultura Orgânica:

“Os insumos com uso regulamentado para a agricultura orgânica deverão ser objeto de processo de registro diferenciado, que garanta a simplificação e agilização de sua regularização.

Parágrafo único. Os órgãos federais competentes definirão em atos complementares os procedimentos para a aplicabilidade do disposto no caput deste artigo.”

Artigo 12 do Decreto 4074, que regulamenta a Lei de Agrotóxicos:

“Os produtos de baixa toxicidade e periculosidade terão a tramitação de seus processos priorizada, desde que aprovado pelos órgãos federais competentes o pedido de prioridade, devidamente justificado, feito pelos requerentes do registro.

Parágrafo único. Os órgãos federais competentes definirão em normas complementares os critérios para aplicabilidade do disposto no caput deste artigo.”

Ações em andamento:

Várias ações vêm sendo feitas junto aos órgãos e poderes competentes da área federal no sentido da necessidade urgente de regulamentação específica para esses insumos, descritas a seguir.

Legislativo

Reuniões no Senado e Câmara para apresentar propostas de solução para contemplar o registro dos insumos naturais de baixa ou nenhuma toxicidade, atualmente com largo uso em sistemas orgânicos e de uso crescente nos sistemas convencionais, inclusive em projetos do PIF (Programa Integrado de Fruticultura).

Realização de Audiência Pública no Senado Federal em 24/11/2006, com participação do Comitê Técnico de Assessoramento de Agrotóxicos - CTA:

MAPA, MS(Anvisa), MMA(Ibama) - Pauta do Senado Federal : “tratar de assunto de interesse público relevante, relativo à controvérsia que envolve a regulamentação de processo diferenciado para insumos com uso regulamentado para a agricultura orgânica

Previsão de realização de Audiência Pública na Câmara Federal, já incluída no pedido de audiências. Assim como a audiência no senado, prevê-se o convite ao Comitê Técnico de Assessoramento de Agrotóxicos - CTA:

MAPA, MS(Anvisa), MMA(Ibama) .

Executivo

Audiência na Secretaria Executiva do MAPA, dia 26/10/2005, com a presença de representantes dos produtores de insumos alternativos e da Coordenação de Agroecologia.

Articulação com os setores internos do MAPA para trabalhar novas Instruções Normativas (IN) que contemplem a regularização desses produtos, especialmente com a Coordenação de Agrotóxicos e a Coordenação de Fertilizantes, Inoculantes e Condicionadores de Solo.

Reuniões entre os órgãos competentes (Mapa, Anvisa e Ibama) para elaboração de novas INs para registro de produtos alternativos no controle de pragas (extratos vegetais, subprodutos de origem animal, produtos minerais e produtos de baixa toxicidade).

Essas reuniões vêm acontecendo desde fevereiro deste ano, com a participação de técnicos dos seguintes órgãos:

MAPA - Coordenação de Agroecologia, Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo-SDC e Coordenação de Agrotóxicos, Secretaria de Defesa Agropecuária-SDA;

MMA - Programa de Redução de Riscos Ambientais, Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos – PRORISC/SQA;

IBAMA - Coordenação de Avaliação e Controle de Substâncias Químicas, Diretoria de Qualidade Ambiental – COASQ/DQA;

ANVISA- Gerência Geral de Toxicologia.

Os órgãos supracitados apresentarão ao Comitê Técnico de Assessoramento de Agrotóxicos – CTA os textos das IN's para apreciação. Após a apreciação pelo CTA os textos irão para Consulta Pública.

Espera-se que esse trabalho conjunto encontre uma boa receptividade do setor de produção de insumos “alternativos” e chegue a um bom termo com os setores que compõem a rede de produção orgânica, um dos principais segmentos beneficiários.

Legislação atual disponível para registro de produtos alternativos no controle de pragas e doenças

Atualmente já existem instrumentos legais para o registro de alguns tipos de produtos de baixo impacto ambiental para controle de pragas e doenças, todos dentro da Lei de Agrotóxicos e afins (Lei 7.802/89).

Legislação	Tipo de produto a registrar
IN Conjunta nº 01/06	Semioquímicos (feromônios)
IN Conjunta nº 02/06	Agentes Biológicos de Controle (predadores, parasitóides e nematóides entomopatogênicos)
IN Conjunta nº 03/06	Agentes Microbiológicos de Controle (fungos, vírus, bactérias)
IN Conjunta nº 32/05	Produtos Bioquímicos
Portaria Ibama nº84/96 e Portaria Anvisa nº 03/92	Produtos à base de cobre e enxofre, óleos vegetais e minerais.

Ações previstas no Planejamento 2006 da Coordenação de Agroecologia que têm ligação, direta ou indireta, com o registro, fiscalização e auditoria dos insumos alternativos para controle de pragas e doenças

Capacitação de técnicos do MAPA em registro, inspeção e fiscalização da produção orgânica áreas de produção animal e vegetal, insumos e processamento

Capacitação dos técnicos do MAPA em Fiscalização e auditoria em unidades de produção e em certificadoras

Fiscalização em unidades de produção orgânica das áreas de produção animal e vegetal, insumos e processamento

Credenciamento de Certificadoras de Produtos Orgânicos

Fiscalização e Auditoria em Certificadoras

Levantamento, sistematização e disponibilidade, na Internet, de dados do setor de AO no Brasil, com os produtores que possuem denotativo de Qualidade Orgânica, sejam certificados ou agricultores familiares em venda direta.

Dados: área, produto, produtor; onde, quando, quanto

Engº Agrº Roberto Mattar

robertomattar@agricultura.gov.br

organicos@agricultura.gov.br

(61) 32182413 / 2453



USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS COMO DEFENSIVO AGRÍCOLA

Renato Innecco

1 - Introdução

Desde que o homem começou a cultivar plantas para sua alimentação, iniciou-se um processo de desequilíbrio neste ambiente de cultivo que, de certa forma, favorece ao aparecimento de pragas e doenças. Na antiguidade os recursos por ele usado para combater tais moléstias foram sempre produtos naturais provenientes do próprio meio onde vivia. Através de observações dos mais inteligentes conseguiram distinguir plantas potencialmente ativas com função de proteger sua cultura. A produção de extratos aquosos de plantas para serem aplicadas em defesa de outra planta seja contra pragas ou doenças é quase tão antiga quanto a agricultura.

Com o crescimento da população mundial, com o aumento da necessidade de produção de alimentos em maior escala, os agricultores começaram a se especializar e os monocultivos foram ficando cada vez mais freqüentes e ocupando maiores áreas e o desequilíbrio ambiental foi cada vez mais favorecendo o aumento e surgimento de pragas e doenças. Então o homem necessitava de controlar estas moléstias e com os extratos de plantas ficava cada vez mais difícil. O desenvolvimento da ciência possibilitou inicialmente a identificação dos princípios ativos destes extratos, seu isolamento e finalmente sua síntese, daí surgiram alguns defensivos agrícolas. Outros se baseavam nos produtos da medicina humana como anti-sépticos naturais utilizados pela população que testados contra doenças fitopatogênicas produziam resultados razoáveis e começaram a serem utilizados.

A indústria química evoluiu e a diversidade de defensivos ficou cada vez maior e suas consequências para a natureza e para o homem não foram levadas em consideração no início pois, o problema era produzir mais alimento para a população e isso só poderia ocorrer com o controle das moléstias que a cada ano se tornavam mais freqüentes e diversificadas.

A conscientização das pessoas, principalmente devido à falta de conhecimento dos agricultores que fizeram e fazem o uso indiscriminado dos de-

fensivos agrícolas fez com que comesçassem a chamar os defensivos de agrotóxicos. Alguns produtos começaram a produzir nos agricultores e nas pessoas que os consumiam problemas de saúde que foram e são cada vez mais graves (câncer, problemas no sistema nervoso central, etc).

Nos últimos anos a retomada dos conceitos de saúde, buscando uma alimentação mais saudável aliada a preocupação correta e crescente com o meio ambiente reativaram a agricultura ecologicamente correta, o não uso dos defensivos químicos sintéticos. Iniciou-se então uma nova era na agricultura onde os agricultores aplicam tecnologias visando não só a maior produtividade mas também a qualidade do produto e a manutenção e melhora do meio ambiente.

Mesmo assim, quando se faz agricultura buscando o sustento do produtor e visando alimentar a população mundial o monocultivo em áreas relativamente extensas é praticamente inevitável. Isto vem novamente a propiciar o surgimento de moléstias que deverão ser combatidas. Nos últimos anos alguns pesquisadores voltaram-se para o estudo de alternativas com produtos obtidos diretamente da natureza para o combate a estas moléstias.

Pesquisando no passado e testando novas plantas principalmente, conseguiu-se determinar inúmeras formulações que tem efeito benéfico na agricultura visando o combate de pragas e doenças bem como sem prejudicar o meio ambiente. Então o uso de extratos vegetais vem sendo usado rotineiramente pelos agricultores principalmente da linha de produção orgânica.

Os princípios ativos das plantas na sua maioria são produzidos pelo metabolismo secundário. Este por sua vez, é altamente influenciado pelo ambiente, ou seja, dependendo das condições ambientais é desviado para rotas diferenciadas produzindo produtos das mais diversas formas e variações durante a influência desta. Assim sendo a padronização da composição e dos efeitos de extratos vegetais para o combate de pragas e doenças, depende também do conhecimento deste metabolismo em

cada espécie a ser utilizada bem como o conhecimento das alterações em sua composição como consequência das variações no meio ambiente.

2 - Importância do cultivo

As plantas utilizadas nas formulações de defensivos são atualmente, na maioria das vezes provenientes do extrativismo. Isto faz com que sejam colhidas em ambientes e idades diferentes, sem padronização da matéria prima. Visando minimizar as variações produzidas pelo meio na composição dos princípios ativos a primeira providência a ser tomada é a domesticação das espécies para seu cultivo.

O cultivo permite primeiramente minimizar o extrativismo, ter uma previsibilidade da composição fitoquímica e consequentemente padronizar e melhorar a qualidade do defensivo a ser produzido.

3 - Fatores que influenciam as plantas aromáticas

Entre os fatores que influenciam a elaboração de princípios ativos estão os genéticos, os ambientais (temperatura, luz, água, solo, altitude, latitude, etc.) e os fatores técnicos (época e forma de colheita, espaçamento, transporte, secagem, armazenamento, etc.).

3.1 - Fatores genéticos

Os fatores genéticos são responsáveis por regular e manter características próprias da planta, em relação aos diversos aspectos, como síntese de metabólitos. Como exemplo pode-se citar a *Atropa belladonna* que na forma 4n produziu 68% a mais de atropina que a forma 2n. Outro exemplo bem marcante ocorre na espécie *Lippia alba* que possui identificados mais de 6 quimiotipos sendo os mais importantes os quimiotipos 2 (citrinal, limoneno) e o 3 (carvona, limoneno). Estes dois quimiotipos possuem botanicamente as mesmas características não dando para separar ou identificar a não ser pelos princípios ativos pois, o odor de cada um é bem característico.

Sendo assim, a origem do material a ser utilizado se torna muito importante e uma das principais características de um cultivo visando a produção de defensivos deve ser o certificado de origem genética

do material a ser propagado. Isto, aliado ao controle dos demais fatores que serão relacionados a seguir é que permitirão o controle da produção de um produto padronizado para uso como defensivo agrícola.

3.2 - Fatores do ambiente

Estes fatores podem ser divididos em bióticos e abióticos, considerando que determinada população está sempre interagindo com o ambiente, recebendo influência e interferindo no meio ao mesmo tempo (CASTELLANI, 1997).

3.2.1 - Fatores bióticos

Estes fatores estão relacionados com as interações planta-microrganismo, planta-planta e planta-herbívoros. Constituem respostas dos mecanismos que variam de acordo com suas relações ecológicas locais e indiretas, resultando em situações que podem alterar os processos internos de síntese de metabólitos. Estes fatores influenciam diretamente na condição de extrativismo sendo de difícil controle nestas condições.

3.2.2 - Fatores abióticos

São vários os fatores abióticos que podem influenciar o metabolismo da planta. As condições geográficas do local de produção ou seja latitude, longitude e altitude são as primeiras pois determinam o clima predominante na região. Nas regiões de invernos muito frios as plantas têm nesta época uma redução da atividade metabólica que influencia diretamente na quantidade e na composição dos metabólitos secundários.

Em trabalho realizado no Ceará verificou-se que a temperatura exerceu um efeito positivo na produção de óleo essencial de *Mentha arvensis* pois a produção de óleo essencial bem como o teor de mentol foram superiores nas plantas cultivadas nos períodos mais quentes do ano.

O metabolismo secundário é favorecido quando temos uma condição que favoreça o aumento do metabolismo primário. Uma destas condições é a luminosidade, seu aumento em duração e qualidade ativam o metabolismo primário e aliada a temperatura e as condições nutricionais da planta produzem mais princípios ativos na maioria das plantas.

A disponibilidade de insumos também influencia diretamente na quantidade e qualidade dos princípios ativos das plantas. A água é primordial ao metabolismo e a variação de seu fornecimento atua diretamente sobre as reações nas plantas. Em alguns casos o estresse provocado pela falta d'água aumenta o teor e a qualidade de princípios ativos.

Em trabalho visando a produção do mentol que é constituinte majoritário do óleo essencial de hortelã-japonesa, *Mentha arvensis* L. var. *piperacens* Holmes, observou-se que em diferentes níveis de adubação orgânica havia variação na quantidade deste princípio ativo. Para cultivo, independente da época do ano, avaliou-se as quantidades de 2, 4, 6, 8 kg/m² de adubo orgânico e a ausência do mesmo em relação a produção de mentol. Observou-se neste trabalho uma influência positiva da aplicação do adubo mas, as quantidades de mentol aumentaram significativamente até 6 kg/m² e reduziu na concentração de 8 kg/m².

3.3 - Fatores técnicos

Além da irrigação, adubação, luminosidade outras práticas possíveis de manejo devem ser observadas nesta busca de melhor adaptação do local para desenvolvimento e qualidade fitoquímica das espécies produtoras dos princípios ativos.

A espécie *Mentha x villosa* tem aumento na produção de óxido de piperitenona, constituinte majoritário do seu óleo essencial, à medida que se aumenta o arranjo espacial entre as plantas, sendo o espaçamento de 0,60m x 0,35m o mais indicado.

Produção do mentol de hortelã-japonesa, *Mentha arvensis* L. var. *piperacens* Holmes, submetida a diferentes idades de corte determinou-se que no início da floração o que nas condições do nordeste ocorre aproximadamente aos 80 dias é a idade de maior produção deste princípio ativo.

4 - Por que usar óleo essencial?

Através da domesticação e conhecimento da influência dos diversos fatores ambientais sobre as espécies de interesse para uso como defensivo agrícola surge um novo obstáculo. O produtor, que quiser fazer uso destas plantas como defensivo terá que em sua propriedade separar uma área para o cultivo

racional das mesmas, além disto conforme a região e época do ano que ele for cultivar pode ser que a planta que será usada não coincida sua época de colheita com a necessidade do uso do defensivo.

Esta dificuldade será potencializada se a forma de uso requerer grandes quantidades de material vegetal para a produção dos extratos. Além disto a extração do princípio ativo à nível de propriedade rural é muito complexa permitindo ao produtor na maioria dos casos apenas a utilização de extratos aquosos que possuem baixo poder de extração destes princípios.

As plantas aromáticas possuem na sua composição química os óleos essenciais. Estes são misturas de compostos com características especiais. São muito ativos e voláteis. A aferição de sua composição pode ser feita em aparelhos de leitura direta permitindo a avaliação de sua qualidade. Estas substâncias ricas em princípios ativos são hidrofóbicas e na sua maioria com densidade inferior a da água, por isto, com características semelhantes as dos ácidos graxos ficando sobrenadante.

Uma planta aromática possui um rendimento em óleo essencial também influenciado pelos diversos fatores mencionados anteriormente. Este rendimento varia normalmente de traços de óleo até 15mL de óleo por quilo de planta seca.

A produção de óleo essencial numa mesma região sob as mesmas condições ambientais e utilizando-se de tecnologia de produção desenvolvida visando o maior rendimento permitirá a produção de princípios ativos concentrados que poderão entrar na formulação de defensivos agrícolas. Esta produção padronizada permitirá a produção de defensivos padronizados com eficiência constante. Além disto óleos essenciais podem ser armazenados bem como os produtos formulados utilizando-os. Isto permitirá a comercialização dos defensivos e sua utilização em outras regiões onde as plantas que o produziram não teriam o mesmo rendimento e eficiência na forma de extratos.

A utilização de óleos essenciais deve estar embasada na atuação dos princípios ativos nas moléstias. Uma grande contribuição para isto é buscarmos na história o que nossos antepassados utilizavam no combate de pragas bem como na medicina popular fazendo-se uma extrapolação para as fitomoléstias.

5 - Exemplos de defensivos à base de óleos essenciais

Serão apresentados resultados de pesquisas com defensivos agrícolas a base de óleos essenciais. As pesquisas são com inseticidas, acaricidas, fungicidas e nematocidas. Estas pesquisas foram re-

alizadas no curso de Pós-graduação em Agronomia/ Fitotecnia da UFC em conjunto com empresas privadas e com a Embrapa/CNPAT. Os resultados já foram publicados em forma de dissertações e estão sendo publicados na forma de artigos em periódicos científicos.

CONTROLE ALTERNATIVO DE DOENÇAS DE PLANTAS

Wagner Bettiol

Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69; 13820-000 Jaguariúna, SP, Brasil. Bolsista do CNPq. (bettiol@cnpma.embrapa.br)

1. Introdução

A sociedade vem exigindo a produção de alimentos com a mínima degradação dos recursos naturais. Entre esses, destacam-se os portadores de selos que garantem a não utilização de agrotóxicos no processo produtivo. Com isso, sistemas de cultivo mais sustentáveis têm sido desenvolvidos, portanto, menos dependentes do uso de agrotóxicos. O conceito de agricultura sustentável envolve o manejo adequado dos recursos naturais, evitando a degradação do ambiente de forma a permitir a satisfação das necessidades humanas das gerações atuais e futuras (Bird *et al.*, 1990). Esse enfoque altera as prioridades dos sistemas convencionais de agricultura em relação ao uso de fontes não renováveis, principalmente de energia, e muda a visão sobre os níveis adequados do balanço entre a produção de alimentos e os impactos no ambiente. As alterações implicam na redução da dependência de produtos químicos e outros insumos energéticos e o maior uso de processos biológicos nos sistemas agrícolas (Bettiol & Ghini, 2003).

Um dos principais problemas da agricultura sustentável refere-se ao controle de doenças, pragas e plantas invasoras. Antes das facilidades para aquisição de agrotóxicos para o controle dos problemas fitossanitários, os agricultores preparavam e utilizavam produtos obtidos a partir de materiais disponíveis nas proximidades de suas propriedades. Com a popularização do uso dos agrotóxicos, aqueles produtos foram quase que totalmente abandonados e, hoje, muitos deles são chamados de alternativos.

Devido à conscientização dos problemas causados pelos agrotóxicos para o ambiente, a sociedade vem exigindo a redução de seu uso, de forma que a pesquisa vem testando os mais diversos produtos, sendo que muitos são utilizados pelos agricultores há décadas.

Dessa forma, esse texto apresentará algumas técnicas alternativas (no sentido de alternativas aos fungicidas) de controle de doenças de plantas, bem como alguns agentes de biocontrole, que podem ser utilizados nos sistemas de cultivo. Detalhes dessas técnicas podem ser obtidos em Campanhola & Bettiol (2003), Bettiol (2003) e Bettiol & Ghini (2003).

2. Controle físico

2.1. Solarização do solo

As doenças veiculadas por fitopatógenos habitantes do solo são um dos mais importantes problemas fitossanitários. Esses patógenos incluem espécies de fungos, bactérias e nematóides, que podem destruir as sementes ou outros órgãos de propagação, causar danos em plântulas, apodrecimento e destruição de raízes ou murcha, devido a danos no sistema vascular. As principais medidas recomendadas são baseadas na exclusão, consistindo na prevenção da entrada e estabelecimento do patógeno na área. Práticas culturais podem ser incluídas no manejo integrado, como a rotação de culturas, esco-

lha da época de plantio, aração profunda e pousio entre outras. O uso de variedades de plantas resistentes nem sempre é possível devido à inexistência no mercado de variedades com todas as características desejadas. A enxertia de plantas suscetíveis em porta-enxertos resistentes ao patógeno tem sido usada em alguns poucos casos. Um método físico utilizado para a desinfestação de solo é a aplicação de vapor, porém, está restrito a pequenas áreas devido ao custo do equipamento necessário. O tratamento com vapor é feito por pelo menos 30 min., sendo que o solo deve atingir a temperatura mínima de 80°C. Uma das vantagens do tratamento com vapor é a inespecificidade, mas também é um de seus maiores problemas. De modo geral, as altas temperaturas atingidas, que tornam o tratamento não seletivo, resultam na erradicação da microbiota, criando espaços estéreis denominados "vácuos biológicos".

A solarização é um método que utiliza a energia solar para a desinfestação do solo, resultando no controle de fitopatógenos, plantas invasoras e pragas do solo. O método consiste na cobertura do solo, preferencialmente úmido e em pré-plantio, com um filme plástico transparente, durante o período de maior radiação solar. A duração do tratamento deve ser a maior possível, isto é, o plástico deve permanecer no solo durante o maior período de tempo, até a data do plantio. De modo geral, recomenda-se a permanência do plástico por um a dois meses, em condições de campo. Em cultivo protegido, o tratamento pode ser reduzido se as paredes laterais da estufa permanecerem fechadas durante a solarização. A área tratada com a solarização deve ser contínua e a maior possível.

A redução na incidência de doenças pode durar vários ciclos da cultura sem a necessidade de repetir o tratamento de solarização. O efeito prolongado é resultado da pronunciada redução na quantidade de inóculo associada a uma mudança no equilíbrio biológico do solo, em favor de antagonistas, retardando a reinfestação.

Além dos patógenos, diversas plantas invasoras podem ser controladas pela solarização. Em muitas hortas comerciais, a solarização está sendo utilizada visando apenas ao controle das plantas invasoras, visto que significa uma redução de mão-de-obra. Devido às dificuldades do agricultor em monitorar a temperatura do solo ou a população do

patógeno durante a solarização, o controle de plantas invasoras constitui-se num excelente indicador da eficiência do método.

Devido à simplicidade e disponibilidade de plásticos, a solarização pode ser utilizada em todo o país. Há, entretanto, a necessidade de se conhecer o melhor período para sua utilização em cada região. Por exemplo, para a região de Campinas, SP, o melhor período é entre os meses de setembro a março.

2.2. Coletor solar para desinfestação de substratos para produção de mudas

É fundamental que as mudas não apresentem problemas com doenças de plantas causadas por patógenos habitantes do solo, que se constituem num dos principais problemas para a produção de mudas em viveiros. O controle preventivo é o mais recomendável, evitando-se a entrada do patógeno no viveiro. A utilização de vapor para a desinfestação de substrato é recomendada, mas existem restrições devido ao custo do equipamento necessário.

Um equipamento, denominado coletor solar, foi desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente e Instituto Agronômico de Campinas (Divisão de Engenharia Agrícola) para desinfestar substratos utilizados em recipientes em viveiros de plantas, com o uso da energia solar. Alguns patógenos habitantes do solo, como fungos, bactérias e nematóides, podem ser inativados no coletor em algumas horas de tratamento, devido às altas temperaturas atingidas (70 a 80°C, no período da tarde), porém recomenda-se o tratamento por um ou dois dias de sol pleno. O coletor solar não consome energia elétrica ou lenha, é de fácil construção e manutenção e tem baixo custo.

O coletor solar consiste de uma caixa de madeira que contém tubos metálicos e uma cobertura de plástico transparente, que permite a entrada dos raios solares. O solo é colocado nos tubos pela abertura superior e, após o tratamento, retirado pela inferior, através da força da gravidade. Os coletores são instalados com exposição na face norte e um ângulo de inclinação semelhante à latitude local acrescida de 10°. Os detalhes de sua construção são apresentados por Ghini & Bettiol (1991) e por Ghini (1997).

O coletor solar pode ser usado durante o ano todo, exceto em dias de baixa radiação solar. Em períodos de radiação plena, os coletores podem ser recarregados diariamente. O Núcleo de Produção de Mudanças da CATI situado em São Bento do Sapucaí, SP é um exemplo de um viveiro que adotou a técnica para tratamento em larga escala de substrato para produção de mudas. Nesse viveiro o brometo de metila foi totalmente substituído pelos coletores solares. Dessa forma, pode-se afirmar que o coletor solar substitui integralmente o uso do brometo de metila e outros produtos químicos, sem a necessidade de tratamentos complementares. Por permitir a sobrevivência de microrganismos termotolerantes, o substrato tratado no coletor apresenta maior dificuldade de reinfestação por patógenos habitantes do solo, sendo essa mais uma das vantagens do equipamento.

2.3. Tratamento térmico e desinfestação de instrumentos de corte visando diminuir a propagação de raquitismo da soqueira e a escaldadura das folhas

Entre as doenças da cana-de-açúcar, as bacterioses sistêmicas, causadoras do raquitismo e da escaldadura, apresentam problemas para o controle, visto que podem ser disseminadas pelos toletes e pelos instrumentos de corte, por ocasião das operações de plantio, colheita e, possivelmente, durante os tratos culturais. O raquitismo da soqueira é causado por *Clavibacter xyli* subsp. *xyli* que infecta o xilema das plantas podendo provocar danos de 10 a 30% na produtividade, dependendo da variedade envolvida e grau de infecção. A doença vem ocasionando perdas em todas as áreas canavieiras do mundo, as quais nem sempre podem ser avaliadas devido à falta de sintomas externos. Por esse motivo, também a prática de "roguing", adotada com êxito no controle de outras doenças da cana-de-açúcar, não pode ser utilizada, tal como o uso de variedades resistentes, devido à ausência de fontes de resistência. A escaldadura, como o raquitismo, propaga-se através do plantio de toletes infectados e instrumentos de corte, especialmente facões. A bactéria causadora da escaldadura é a *Xanthomonas albilineans*. O controle dessas doenças é baseado na termoterapia, ou tratamento térmico de toletes ou gemas, e na desinfestação de instrumentos de corte visando diminuir a propagação dessas doenças sistêmicas.

O tratamento com água quente do material de propagação para a formação de viveiros deve proporcionar uma redução das gemas infectadas e uma alta porcentagem de brotação, além de uma alta produtividade do material no campo. O tratamento térmico de toletes em água é usado principalmente para controlar o raquitismo da soqueira, uma das principais doenças da cana-de-açúcar. A escolha da temperatura utilizada e do tempo de tratamento são fundamentais para a obtenção dos resultados esperados, sendo a maior eficiência obtida com 52°C durante 30 minutos, para o tratamento de toletes com uma gema. Este binômio tempo/temperatura diminui o tempo e o custo do tratamento, é menos prejudicial à brotação das gemas e controla o patógeno de maneira eficiente. Neste processo, toletes de uma gema, com aproximadamente 8 cm de comprimento, são tratados em tanques com capacidade para 250 litros. O material usado para o tratamento térmico deve ser o melhor possível, com ótima sanidade e vigor. A eficiência aumenta quando se promove o tratamento seriado, ou seja, tratam-se colmos oriundos de plantas previamente submetidas ao tratamento térmico.

A desinfestação de ferramentas de corte é outra prática que contribui para a redução na disseminação de doenças sistêmicas, como o raquitismo da soqueira e a escaldadura das folhas. A desinfestação das ferramentas de corte pode ser feita por meio de vapor d'água ou água fervente, produtos químicos ou fogo. Devido aos problemas com o uso do vapor d'água ou água quente e produtos químicos, a Copersucar desenvolveu a metodologia de desinfestação pelo fogo, através de flambador acoplado a um pequeno botijão de gás. Nesta prática, um facão de corte leva em média 15 segundos para ser esterilizado com 100% de eficiência. A esterilização das ferramentas de corte deve ser realizada em momentos específicos (início da jornada de trabalho, pausas para almoço ou café, sempre que mudar de talhão ou de variedade) e muitas unidades produtoras possuem unidades móveis com todos os equipamentos necessários para a desinfestação a fogo. É importante salientar que os usuários do método devem ser previamente treinados para evitar acidentes. Esta prática deve ser adotada tanto no corte de viveiros como de áreas comerciais. Os equipamentos aqui relatados são disponíveis no mercado.

2.4. Luz UVC para controle de podridão de maçãs em pós-colheita

A podridão de maçãs causadas por *Penicillium expansum*, em pós-colheita, é controlada basicamente pela utilização de fungicidas e/ou desinfestação prévia na estocagem e nas embalagens das frutas. A técnica alternativa desenvolvida consiste basicamente na aplicação da luz fornecida por lâmpadas ultravioletas (UV) germicidas, instaladas em túnel de secagem dos frutos de maçã que giram permanentemente e recebem 180 $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{min}$. Essa operação é realizada isoladamente no momento da pré-embalagem.

A eficiência da técnica gira em torno de 80 a 100% de controle da população do fungo nos frutos de maçãs. Assim, a técnica visa reduzir o uso de agroquímicos na fruta para consumo *in natura*.

A técnica vem sendo utilizada por empresas localizadas em Fraiburgo, SC e Vacaria, RS; sendo tratados aproximadamente 50.000 toneladas de frutos de maçãs por safra.

As lâmpadas, bem como os materiais necessários, podem ser obtidos nas revendas de lâmpadas UV. Cuidados especiais devem ser tomados durante a manutenção do equipamento, que deve ser feita em compartimento fechado para não expor os trabalhadores à UVC.

É interessante considerar que essa técnica poderá ser de utilidade não só para maçãs, mas também na desinfestação de outros frutos.

2.5. Eliminação de determinados comprimentos de onda para o controle de fungos fitopatogênicos em casa de vegetação

As diversas doenças que ocorrem nas plantas cultivadas sob condições de cultivo protegido são geralmente controladas com o uso de fungicidas. Entretanto, a aplicação de pesticidas nesse ambiente merece atenção especial devido aos inúmeros problemas que podem ocorrer, tais como fitotoxicidade, resíduos, seleção de estirpes resistentes e outros.

Filmes plásticos com capacidade de absorver luz ultravioleta podem ser utilizados para reduzir a incidência de doenças fúngicas de plantas cul-

tivadas em casa de vegetação. Filtros que limitam a passagem dos comprimentos de ondas menores do que 390 nm têm sido eficientes no controle do mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) do tomateiro, da podridão do caule (*Sclerotinia sclerotiorum*) do pepino e da berinjela, da queima das folhas (*Alternaria dauci*) da cenoura, da queima das pontas das folhas (*Alternaria porri*) da cebola e da mancha foliar de estenfilio (*Stemphylium botryosum*) em aspargo.

Sasaki *et al.* (1985) verificaram que a produção média por planta de tomate, cultivada sob plástico que absorve a luz ultravioleta, foi de 3,3 kg, contra 2,5 kg por planta cultivada sob plástico de uso comum na agricultura. A diferença na produção foi devida ao controle da mancha de alternaria. Similarmente, devido ao controle da *Alternaria*, o pimentão vermelho cultivado sob esse plástico especial produziu 1098 g/planta, contra 545 g/planta, quando cultivado sob plástico comum. O efeito desses plásticos com capacidade de absorver luz ultravioleta (abaixo de 390 nm) está relacionado com a necessidade desses comprimentos de onda para a esporulação de determinados fungos fitopatogênicos. A baixa ou nenhuma produção de esporos nessas condições leva a uma acentuada redução do potencial de inóculo.

A utilização da técnica depende exclusivamente da disponibilidade desse plástico no comércio e da relação custo-benefício. Entretanto, como o cultivo protegido vem ganhando muito espaço, é uma técnica com alto potencial de uso.

3. Produtos alternativos

3.1. Leite cru para o controle de oídio

Oídios se situam entre os principais fitopatógenos, ocorrendo em todas as regiões do mundo e na maioria das espécies vegetais cultivadas. Embora raramente causem a morte das plantas, eles reduzem o potencial produtivo das culturas e podem afetar a qualidade do produto (Stadnik & Rivera, 2001). O Oídio da abobrinha e do pepino, causado pelo fungo *Sphaerotheca fuliginea*, é uma das principais doenças dessas culturas e de outras cucurbitáceas, principalmente em cultivo protegido. O controle dos Oídios é realizado por meio do uso de variedades

resistentes e de fungicidas. No caso dos fungicidas, apesar da eficiência, ocorrem diversos problemas relacionados com a seleção de linhagens resistentes do patógeno e com a contaminação ambiental, do alimento e do aplicador. Os problemas com resistência são acentuados em cultivo protegido, principalmente para os fungicidas sistêmicos.

A pulverização do leite de vaca cru, uma vez por semana, nas concentrações de 5% a 10%, dependendo da severidade da doença, controla o Oídio da abobrinha e do pepino de forma semelhante aos fungicidas recomendados para a cultura. Bettiol *et al.* (1999) observaram que com o aumento da concentração de leite pulverizado ocorre um aumento no controle da doença. Entretanto, do ponto de vista prático, recomenda-se a pulverização do leite a 5 e 10%, uma vez por semana. A concentração de 10% deve ser utilizada quando a infestação de Oídio for alta. Zatarin *et al.* (2005) também demonstraram a eficiência do leite em controlar o oídio da abobrinha em condições de campo.

O leite deve ser utilizado preventivamente e toda a planta deve ser pulverizada. De preferência utilizar pulverizador específico para o leite. O leite não exige o uso de espalhante adesivo, entretanto, os resultados são melhores com a sua mistura na calda de aplicação.

O leite pode agir por meio de mais de um modo de ação para controlar o Oídio. Leite fresco pode ter efeito direto contra *Sphaerotheca fuliginea* devido às suas propriedades germicidas; por conter diversos sais e aminoácidos, pode induzir a resistência das plantas e/ou controlar diretamente o patógeno; pode ainda estimular o controle biológico natural, formando um filme microbiano na superfície da folha ou alterar as características físicas, químicas e biológicas da superfície foliar.

Apesar dos estudos terem sido realizados com as culturas de pepino, abobrinha, alface e quiabo, diversos agricultores vêm utilizando o leite com sucesso para o controle de Oídio em viveiros de *Eucalyptus*, em pimentão e outras hortaliças, em roseira e outras plantas ornamentais, quando aplicado semanalmente. Dependendo das condições de cada cultura, ambiente e severidade, a concentração utilizada pelos agricultores tem variação de 5% a 20%.

3.2. Biofertilizantes

O biofertilizante, produzido pela digestão anaeróbia ou aeróbia de diversos materiais orgânicos, vem sendo recomendado para o controle de numerosas doenças. Essa nova abordagem do controle passou a ser considerada viável após observações de uso prático por agricultores orgânicos.

Bettiol (2003) descreve detalhadamente diversas técnicas para a produção de biofertilizantes, que são realizadas pela digestão anaeróbia ou aeróbia de material orgânico de origem animal e vegetal em meio líquido, suplementado ou não por micronutrientes e outros aditivos. Mais recentemente, diversos agricultores vêm utilizando um fermentador com controle de aeração para a produção de biofertilizante, que é realizada em 24 horas. Também encontram-se no mercado diversas marcas comerciais de biofertilizantes. A composição química do biofertilizante varia conforme o método de preparo e o material pelo qual foi obtido. Entretanto, o biofertilizante apresenta em sua composição elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas.

O biofertilizante representa a adição de macro e micronutrientes, microrganismos e seus metabólitos e de compostos orgânicos e inorgânicos com efeitos sobre a planta e sobre a comunidade microbiana da folha e do solo. O controle das doenças pode ser tanto devido à presença de metabólitos produzidos pelos microrganismos presentes no biofertilizante, como pela ação direta destes organismos sobre o patógeno e sobre o hospedeiro. Ainda existe a ação direta ou indireta dos nutrientes presentes no biofertilizante sobre os patógenos.

Em relação aos microrganismos, as interações antagonicas envolvendo fungos leveduriformes e filamentosos e bactérias com os patógenos ocorrem basicamente devido: ao parasitismo, à competição, à antibiose e à indução de resistência. Como a comunidade de microrganismos no biofertilizante é rica e diversa, com certeza todos os mecanismos de ação de um microrganismo sobre o outro ocorrem simultaneamente. Entretanto, é difícil quantificar a ação de cada mecanismo, e o mais importante é justamente a ação conjunta desses mecanismos. Soma-se a isto a ação dos nutrientes existentes no produto.

As principais vantagens desta técnica são o custo e a disponibilidade do produto. O custo é basicamente o relacionado ao preparo do material pelo próprio agricultor. Como existem relatos da eficiência de biofertilizantes produzidos com diferentes fontes de matéria orgânica, o agricultor não depende da compra deste material, mas apenas do aproveitamento dos disponíveis na propriedade. Contudo, como se trata de uma técnica que vem sendo expandida há necessidade de realização de estudos para a determinação dos impactos no ambiente e na saúde pública. Para minimizar os possíveis problemas sugere-se o uso de matéria orgânica livre de metais pesados e de agentes nocivos à saúde pública. Em relação aos agentes patogênicos ao homem e aos animais, a compostagem dos materiais orgânicos é suficiente para a sua higienização, portanto recomenda-se o uso de os esterco e resíduos após a compostagem.

3.3. Sais para o controle de oídios

O bicarbonato de sódio tem sido demonstrado como efetivo no controle de Oídio de diversas culturas. Aplicado a 2000 ppm, o bicarbonato pode inibir a germinação de conídios, reduzir o número de conídios formados nos conidióforos, causar ruptura da parede celular dos conídios e anomalias morfológicas nos mesmos, inibir a formação de conidióforos, e controlar a elongação das hifas de *Sphaerotheca fuliginea*. Agindo por esses diferentes mecanismos, vem sendo demonstrado que o bicarbonato é efetivo no controle do Oídio do pepino e da abobrinha. O bicarbonato de sódio e de potássio são biocompatíveis com óleo para o controle de Oídio, sendo que a mistura dos produtos é mais efetiva no controle da doença do que a sua aplicação individual. Acredita-se que a maior efetividade da mistura seja devida tanto ao efeito dos produtos individualmente, como à maior fixação do bicarbonato pelo óleo.

O bicarbonato é um produto que não apresenta problemas de contaminação, tem baixo custo e é utilizado como alimento, portanto sem restrições de uso. Informações mais detalhadas sobre o uso de sais para o controle de Oídios podem ser obtidas em Bettiol & Stadnik (2001).

Em ambiente protegido o oídio do pimentão tem se tornado uma doença de grande importância e Blat et al. (2005) demonstraram a eficiência de aplicações de fosfato monopotássico no seu controle.

3.4. Extratos de plantas

Apesar da inexistência de levantamentos para detalhar o uso de extratos de plantas no controle de doenças no Brasil, são numerosos os agricultores que vem utilizando extratos de pimenta do reino, pimenta, alho, samambaia, eucalipto, *Bougainvillea* e outras plantas com sucesso. Diversas receitas para o preparo caseiro dos extratos estão disponíveis em Abreu Junior (1998). Existem também diferentes extratos de plantas comercializados no Brasil, tais como Bioalho®, Neemazal®, etc. Um dos mais estudados no controle de doenças de plantas é o Ecolife-40®, que é o extrato de biomassa cítrica, composto de bioflavonóides cítricos, fitoalexinas cítricas e ácido ascórbico que atua por indução de resistência e por ação direta contra os fitopatógenos. Ele tem sido recomendado contra bacterioses nas culturas de pimentão e morango, *Botrytis* em uva, Mal-de-Sigatoka na banana, entre outras (Stadnik & Talamini, 2004). O produto está registrado como fertilizante junto ao Ministério da Agricultura e possui um selo de certificação orgânica (IBD, Botucatu, SP).

Um dos melhores exemplos de uso comercial de extratos de plantas é o produto comercial Mil-sana®, obtido de *Reynoutria sachalinensis*. Daayf et al. (1995) e Pasini et al. (1997) demonstraram que esse extrato foi eficiente no controle de oídio das cucurbitáceas e da roseira.

3.5. Extratos de algas marinhas

O uso de extratos de algas marinhas na agricultura é um campo que tem despertado o interesse da pesquisa nos últimos anos. Um dos motivos se deve ao fato das algas marinhas crescerem rápido, produzirem grande volume de biomassa e serem fonte de diversas substâncias com atividade biológica (Talamini & Stadnik, 2004).

As espécies mais estudadas são a macroalga verde *Uva fasciata*, a alga marrom *Laminaria digitata* e a alga *Ascophyllum nodosum*. Já há produtos comerciais à base de extratos destas algas, como por exemplo, o Phyllum® no Chile e o Iodus 40® na Europa. No Brasil, ainda não há produtos comerciais e os estudos, realizados principalmente pelo Laboratório de Fitopatologia da UFSC, têm se concentrado em extratos de *U. fasciata* para o controle de diferentes patógenos, incluindo oídios, *Colletotrichum lindemuthianum* e outros.

3.6. Fosfitos

Os fosfitos são compostos derivados do ácido fosforoso e são utilizados comercialmente como fertilizantes foliares. Há várias formulações disponíveis do produto, podendo ser associado ainda a outros nutrientes como K, Ca, B, Zn e Mn. Há diversos produtos comerciais à base de fosfitos, como FITOFOS K, PHOSPHORUS-K, Unifosfito e outros. Além do efeito nutricional, estes produtos têm a propriedade de estimular as defesas da planta (indução de resistência), bem como apresentam efeito fungicida, atuando diretamente sobre os patógenos, especialmente sobre Oomicetos (Soyez, 2002).

Sônego *et al.* (2003) verificaram que os produtos à base de fosfitos de potássio são uma boa alternativa para o controle do míldio, principal doença fúngica da videira, especialmente nas regiões vinícolas com elevada precipitação durante o desenvolvimento vegetativo da planta. O uso preventivo dos fosfitos (aplicação semanal a partir do florescimento) foi altamente eficaz no controle da doença, tanto na folha como no cacho, sendo equivalentes aos tratamentos utilizados como padrão cymoxanil + maneb e metalaxil + mancozeb.

Os fosfitos são recomendados como fertilizantes em diversas culturas, incluindo citros, maçã, pêra, uva, banana, abacate, mamão, manga, goiaba, café, morango, tomate, batata, pimentão, melão, cebola, arroz, milho, soja, feijão, tabaco, algodão, ornamentais, frutas e hortaliças em geral. Em citros tem sido relatado o efeito do uso de fosfitos na indução de resistência à pinta-preta, causada por *Guignardia citricarpa* (Baldassari *et al.*, 2003, Goes *et al.*, 2004). Em hortaliças, como o pimentão, o produto também tem sido utilizado para o controle de míldio.

3.7. Casca de camarão/caranguejo para o controle de podridão de raízes

A incorporação de resíduos ao solo pode induzir supressividade por meio do estímulo da microbiota antagonista. A aplicação de casca de camarão moída diminui a incidência da podridão de raízes causada por *Fusarium* spp. e nematóides em diversas culturas, como feijão, rabanete, ervilha, gengibre, pimenta e outras. Tal prática que vem sendo utilizada por agricultores, inclusive no Brasil, tem

se mostrado viável e eficiente. A indução de supressividade é atribuída ao estímulo do desenvolvimento de microrganismos antagonistas ao patógeno, uma vez que a diluição do solo tratado e seu plaqueamento mostraram não só o decréscimo da população de *Fusarium*, como o aumento da comunidade de actinomicetos, os quais atuam no controle biológico do patógeno. Benchimol & Sutton (2003) demonstraram o potencial de casca de caranguejo para o controle da Fusariose em pimenteira-do-reino.

3.8. Taninos para o controle da fusariose do abacaxizeiro

A Fusariose do abacaxizeiro, causada por *Fusarium subglutinans*, é normalmente controlada com fungicidas à base de benzimidazóis. Entretanto, uma alternativa foi desenvolvida por Carvalho *et al.* (2002) e vem sendo utilizada por agricultores na Paraíba. Os autores demonstraram que a incidência da doença foi reduzida de 26% no tratamento testemunha para 3,3% no tratamento com taninos obtidos de acácia negra (*Acacia mearnsii*), e para 6,7% com fungicida. Os extratos de acácia negra são prontamente dissolvidos em água e aplicados sobre as plantas. São diversos os produtos comerciais contendo taninos originários dessa planta e cultivada amplamente no sul do Brasil. Segundo Mello & Santos (2002), citados por Carvalho *et al.* (2002), os principais mecanismos de ação dos taninos estão relacionados com a sua capacidade de inibir enzimas, de modificar o metabolismo celular, pela atuação nas membranas, e de formar complexos com íons metálicos com conseqüente diminuição da disponibilidade desses para o metabolismo dos microrganismos.

3.9. Manipueira

A manipueira (nome indígena para o extrato das raízes da mandioca, *Manihot esculenta*) um subproduto da fabricação da farinha de mandioca, foi testada e aprovada como nematicida, inseticida, acaricida, fungicida e bactericida, superando nos ensaios experimentais, os pesticidas recomendados para cada caso, em diferentes culturas (Ponte, 2002). A manipueira contém um composto denominado linamarina de cuja hidrólise provém a acetona-cianohidrina, da qual resultam o ácido cianídrico e os cianetos, além de aldeídos. Esses cianetos são respon-

sáveis pela ação inseticida, acaricida e nematicida do composto, enquanto o enxofre presente em grande quantidade e outros compostos exercem atividade antifúngica (Talamini & Stadinik, 2004).

Informações mais detalhadas sobre o preparo e uso da manieira podem ser obtidas em Ponte (2002).

3.10. Urina de vaca

Na década de 90, a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro) iniciou pesquisas em busca de produtos alternativos para o controle da Fusariose do abacaxizeiro, causada por *Fusarium subglutinans*. Foram testados biofertilizantes, vinhaça e outros produtos, sendo que a urina de vaca foi o que apresentou o melhor nível de controle e proporcionou um maior desenvolvimento das plantas (Gadelha *et al.*, 2002).

A urina tem sido recomendada pela Pesagro para a nutrição e o controle de diversas doenças fúngicas no cultivo de frutas, legumes, hortaliças e também plantas ornamentais. Após a coleta, a urina deve descansar por três dias em frasco fechado, estando pronto para o uso após esse período. O material deve ser diluído em água imediatamente antes do uso. As dosagens variam de 1% a 2,5%. Em culturas como quiabo, jiló e berinjela, a recomendação é de uma aplicação a 1% a cada quinze dias. No caso do abacaxi, recomenda-se a pulverização mensal da urina a 1% durante os primeiros quatro meses. Depois, aumenta-se a quantidade de urina para 2,5% continuando a aplicação mensal. O procedimento deve ser suspenso dois meses antes da indução da floração, retornando a partir do avermelhamento do fruto. Vale lembrar que a urina de vaca apresenta índice salino elevado que pode causar fitotoxicidade no caso de uso em altas concentrações.

Os efeitos da urina de vaca são atribuídos à composição do produto que contém nutrientes, compostos antimicrobianos e substâncias indutoras de resistência. A urina de vaca é rica em potássio, cloro, enxofre, nitrogênio, sódio, fenóis, ácido indolacético e pirocatecol.

3.11. Silício para supressão de doenças

O Silício (Si) é o segundo elemento mais abundante na terra após o oxigênio. Apesar de não ser essencial para as plantas, é um importante constituinte variando de 0,1 a 10% da massa seca das plantas (Epstein, 1994). Culturas como arroz, cana-de-açúcar e cucurbitáceas são ricas em Si apresentando no mínimo 10% do seu peso. Esse elemento pode contribuir de forma significativa para a saúde das plantas, sendo que diversos autores discutem o efeito do silício solúvel no manejo de doenças, entre eles, Bélanger *et al.* (1995), Datnoff *et al.* (2001) e Rodrigues & Datnoff (2005). Bélanger *et al.* (1998) estimam que cerca de 60% dos produtores de pepino e 30% dos produtores de rosa da Europa usam regularmente silício nessas culturas para o controle de oídio. Smith *et al.* (2005) demonstraram que aplicações de silicato de potássio, via irrigação, reduziram consideravelmente a murcha causada por *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* em algodoeiro. Zainuri *et al.* (2005) demonstraram o potencial do silício solúvel na indução de resistência de frutos de manga contra a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*). Rodrigues & Datnoff (2005) discutem detalhadamente o efeito de silício no manejo de doenças do arroz.

3.12. Óleos

É bem relatada a eficiência de diversos óleos [óleo de canola, JMS Stylet oil (destilado alifático de petróleo), Synertrol (óleo vegetal emulsificável), Ecolife-40 (extrato graxo de citros)], no controle de Oídios de várias culturas (pepino, roseira, feijoeiro) (Pasini *et al.* 1997; McGrath & Shishkoff, 1999/2000; Jayme *et al.*, 1999). Bastos (comunicação pessoal, setembro 2005) relatou a atividade biológica do óleo essencial e dos subprodutos de *Piper aduncum* (pimenta-de-macaco) como fungicida, bactericida, acaricida e inseticida. Dhingra *et al.* (2004) demonstraram que óleo essencial de mostarda foi efetivo no controle de damping-off em feijoeiro causado por *Rhizoctonia solani*. O uso dos óleos vegetais de reconhecido efeito sobre fitopatógenos é dependente de sua disponibilidade, sendo que nos últimos anos diversas empresas estão viabilizando o seu uso. Nesse sentido um dos melhores exemplos é o uso de óleo de nim para o controle de pragas.

3.13. Quitosana

A quitina é um polissacarídeo natural que se destaca do ponto de vista químico, por apresentar um grupo acetoamido e a sua desacetilação conduz a um novo biopolímero denominado quitosana. Ambos os biopolímeros assemelham-se quimicamente às celuloses e possuem características físico-químicas peculiares. Durante os últimos trinta anos, estes biopolímeros vêm despertando bastante interesse junto à comunidade científica, devido principalmente ao potencial de aplicação apresentado por estes materiais em diversas áreas. Este fato é observado tanto para as formas naturais como para os derivados. Por ser muito abundante na natureza; obtidos por síntese natural; ser os principais componentes das cascas de crustáceos, que geralmente são detectados como resíduos de processamento industrial; biodegradadores; biocompatíveis com os órgãos, tecidos e células de animais e plantas; processados de diversas formas como flocos, pó fino e etc.; efetivo para o controle de patógenos o interesse sobre esses biopolímeros tem aumentado nos últimos anos.

A quitosana tem sido relatada como um importante indutor de resistência de plantas e alguns produtos estão sendo lançados no mercado com essa finalidade. Segundo Cavalcanti et al. (2004), um dos produtos contendo quitosana registrado nos EUA para uso no controle de oídio, mildio e mofo cinzento de abóbora, batata doce, tomate, pimenta, ervilha, cebola, melão, melancia, alface, feijão, trigo, amora, morango, cereja e outras frutíferas é o Elexa® 4PD, que possui 4% de quitosana. O modo de ação do produto é pela ativação do sistema de defesa das plantas. No Brasil, Gurgel et al. (2005) demonstraram o efeito de quitosana aplicada antes da inoculação no controle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* em tomateiro.

3.14. Extrato aquoso de matéria orgânica

Esses extratos, também denominados Chá de composto, apresentam como característica principal uma complexa comunidade microbiana, possivelmente responsável pelo controle dos patógenos. McQuilken et al. (1994), usando extratos aquosos obtidos da mistura de esterco e palha compostada, obtiveram supressão do desenvolvimento de lesões de *Botrytis cinerea* em folhas de feijão. Também Elad & Shtienberg (1994) obtiveram controle deste pató-

geno em tomate, pimentão e uva, pulverizando extratos aquosos de compostos produzidos a partir de mistura de esterco de vaca e de galinha e a partir de bagaço de uva.

Além do controle de patógenos, existem referências sobre seu efeito nutricional nas plantas (McQuilken et al., 1994). Contudo, há necessidade de se estudar os possíveis problemas na saúde pública. Assim, para minimizar os possíveis problemas, sugere-se o uso de matéria orgânica livre de metais pesados e de agentes nocivos à saúde pública, sendo necessariamente que os extratos devem ser obtidos de materiais compostados.

4. Agentes de controle biológico de doenças de plantas utilizados no Brasil

4.1. Estirpes fracas de CTV para premunização contra a tristeza dos citros

A tristeza dos citros é causada por um closterovírus (CTV) limitado ao floema. O CTV é capaz de infectar muitas espécies, variedades e híbridos de citros. Os sintomas induzidos pelo CTV variam de acordo com o isolado do vírus presente e do hospedeiro. O perecimento das combinações de citros em porta-enxerto de laranja azeda, que é o sintoma clássico, causou no passado a morte de aproximadamente 10 milhões de plantas no Brasil. Esse tipo de sintoma não mais existe em nossas condições, pois combinações de citros em porta-enxerto de azeda não são mais utilizadas. Danos consideráveis, no entanto, são ainda ocasionados por isolados do vírus da tristeza que induzem sintomas conhecidos pelo nome de caneluras, que são depressões que se formam no lenho das plantas. Esses sintomas são, via de regra, acompanhados por enfezamento da planta, cuja folhagem de tamanho reduzido apresenta clorose semelhante às deficiências de zinco, manganês e outros nutrientes. O sintoma mais grave, porém, é a produção de frutos miúdos, não raro de conformação defeituosa, vulgarmente conhecidos como “coquinhos”, sem valor comercial. A forma convencional de controle do CTV é a utilização de porta-enxertos tolerantes ao vírus, o que permitiu a ampliação da citricultura brasileira, principalmente a paulista, possibilitando que a mesma se tornasse a maior do mundo.

A utilização do porta-enxerto tolerante ao vírus da tristeza não foi solução satisfatória para controlar os danos ocasionados por isolados indutores de caneluras. Nesse caso, a solução encontrada foi o uso da premunização, que é a técnica de promover a infecção de uma planta com uma estirpe fraca de um vírus que venha a oferecer proteção contra a estirpe forte, desta maneira levando a um controle das manifestações severas da doença. Atualmente, praticamente todas as plantas de laranja 'Pera' plantadas no Brasil, isto é, cerca de 100 milhões de árvores, originaram-se de material premunizado com isolados fracos do CTV e estão crescendo satisfatoriamente. No caso de outras cultivares, o uso é restrito ou inexistente. O agente de controle biológico foi encontrado naturalmente em plantas que se sobressaíam em pomares da cultivar que se desejava premunizar. A multiplicação do agente é realizada pela perpetuação de plantas matrizes e lotes de borbulheiras premunizadas (Müller & Costa, 1991).

Normalmente, quando os agricultores adquirem as mudas, já estão comprando plantas premunizadas com isolados fracos do vírus da tristeza. Dessa forma, não há custos adicionais para os produtores, pois uma vez premunizada, a planta assim se manterá por toda a vida. A eficiência da técnica gira em torno de 90%, e é determinada por avaliações periódicas pelos órgãos de pesquisa.

Essa técnica foi desenvolvida na Seção de Virologia do Instituto Agrônomo de Campinas, por Gerd W. Müller e Álvaro Santos Costa. Maiores detalhes podem ser obtidos em Müller & Costa (1991) e Costa & Müller (1980).

4.2. Estirpes fracas do vírus do mosaico para premunização contra o mosaico da abobrinha

O mosaico da abobrinha, causado pelo vírus do mosaico do mamoeiro estirpe melancia (PRSV-W), é a virose mais comumente encontrada em plantios de abobrinhas de moita, 'Menina Brasileira' e abóbora híbrida do tipo Tetsukabuto, no país. Esse vírus é transmitido de forma eficiente por numerosas espécies de pulgões. As perdas na produção podem chegar a 100%, especialmente nos casos em que as plantas são infectadas no início de seu desenvolvimento.

O controle biológico do mosaico das abobrinhas tipo moita e da 'Menina Brasileira' e da abóbora híbrida do tipo Tetsukabuto se dá por meio da premunização com estirpes fracas do vírus causador do mosaico. De início, foram selecionadas diversas estirpes fracas do vírus do agente causal da doença a partir de bolhas que ocorrem em folhas de abobrinha de moita 'caserta' com sintomas de mosaico. Algumas dessas estirpes fracas são estáveis e protegem eficientemente as plantas quando expostas às estirpes fortes do vírus. Entre elas foram selecionadas duas estirpes fracas que estão se mantendo mais estáveis desde a sua seleção, sendo que: a maioria das plantas de abobrinha de moita premunizadas no estádio de folha cotiledonar e expostas no campo não apresenta sintomas severos da doença durante um período de 60 – 70 dias após a premunização; a produção das plantas premunizadas é bem superior à das não premunizadas e infectadas com o complexo normal do vírus; e a qualidade das frutas das plantas premunizadas é semelhante à das plantas sadias (Rezende & Müller, 1995; Rezende & Pacheco, 1998; Rezende et al., 1999; Dias & Rezende, 2000).

A premunização consiste na inoculação da estirpe fraca do vírus nas mudas de abobrinha no estádio de folha cotiledonar. Para tanto, folhas de abobrinha previamente inoculadas com a estirpe fraca são maceradas. Esse material acrescido de um abrasivo é inoculado nas plantas com auxílio de pistola de pintura.

A técnica é utilizada comercialmente por diversos produtores das abobrinhas de moita e 'Menina Brasileira' e abóbora híbrida do tipo Tetsukabuto. Para tanto, os produtores adquirem as mudas premunizadas diretamente dos produtores de mudas ou realizam a própria premunização. Uma vez plantadas mudas premunizadas a cultura está protegida contra o mosaico durante todo o seu ciclo de desenvolvimento. Maiores informações podem ser obtidas com o Prof. Jorge A.M. Rezende, na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP.

4.3. *Trichoderma* no controle de patógenos de solo e substrato

Diversos produtos à base de *Trichoderma* têm sido comercializados no Brasil para uso em substrato de produção de mudas, especialmente em hortaliças e ornamentais. A recomendação geral é a adição

do fungo via líquida (irrigação) ou sólida (incorporação do substrato contendo esporos e micélio do fungo) após a desinfestação ou esterilização do substrato e alguns dias antes do semeio ou transplantio.

A produção do antagonista é realizada em grãos de arroz, sorgo ou milho. Após a transferência do inóculo para os grãos são necessários 30 dias para a obtenção do produto final, passando pelas fases de incubação, secagem e empacotamento.

No caso do fumo, o tombamento causado pelos fungos de solo *Pythium*, *Sclerotinia* e *Rhizoctonia* é muito importante nas áreas de cultivo no sul do país. Esses fungos podem ser controlados com produtos biológicos à base de *Trichoderma*. Esse antagonista atua por parasitismo no controle dos principais fungos causadores de doenças nas mudas. A utilização do produto é simples. No sistema "float" o produto é misturado ao substrato na proporção de 100 g/100 kg de substrato. Esse volume é suficiente para completar 200 bandejas com 200 células. No sistema de produção de mudas em canteiros, o produto é dissolvido na água e aplicado no canteiro após a semeadura. Uma aplicação, tanto no substrato, quanto nos canteiros, sempre na semeadura, é suficiente para o efetivo controle da doença. O *Trichoderma* é utilizado isoladamente, não havendo necessidade de mistura com outros produtos ou agentes. A técnica passou a ser adotada visando à redução do uso de agrotóxicos na cultura, com consequente redução de riscos para os produtores e consumidores. O uso da prática possibilitou a substituição do brometo de metila, resultando em uma contribuição para a proteção do ambiente.

Além da incorporação em substrato o fungo *Trichoderma* é utilizado no tratamento de sementes e na irrigação via pivô em grandes culturas na região central do país. As doenças causadas por *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* e *Fusarium solani* são de grande importância para as culturas de feijão, soja, algodão e milho cultivadas no sistema irrigado. Esses patógenos além de causarem sérios problemas na produtividade, muitas vezes inviabilizam totalmente a área para agricultura. Para esses patógenos, o controle por meio de fungicidas tem uma eficiência baixa. O bioagente é aplicado via tratamento de semente, no plantio, e também pela água de irrigação nos pivôs centrais. Diversas empresas comercializam o fungo *Trichoderma* para uso nesse sistema.

O tratamento de covas ou sulcos de plantio com o antagonista também vem sendo realizado em diversas culturas. Um exemplo é o uso de *Trichoderma viride* no cultivo da maçã no sul do Brasil. O fungo *Phytophthora cactorum* causa podridão das raízes da macieira, sendo que, no replantio, utiliza-se tradicionalmente o brometo de metila para desinfestação das covas. A substituição do brometo de metila se deu com o uso associado de dose baixa de formaldeído (3%), esterilizante que não polui o solo, com propágulos de *T. viride*, organismo altamente competitivo no solo e antagônico a *P. cactorum*. O agente de controle biológico utilizado foi obtido de raízes de macieiras com podridões, na região de Vacaria, RS. O *Trichoderma* é produzido em sementes autoclavadas de sorgo sacarino, em embalagens de 4 g, quantidade recomendada para uma cova. O antagonista deve ser aplicado sete dias após o tratamento com formaldeído (10 litros/cova), imediatamente abaixo da superfície do solo. Após a aplicação, a área tratada deve ser umedecida com 2 litros de água para melhorar a colonização do substrato. O replantio deve ser realizado sete a dez dias após a aplicação do *Trichoderma* (Valdebenito-Sanhueza, 1991). A eficiência do produto é semelhante à obtida com o uso de brometo de metila, sendo utilizado nos pomares de maçã nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Maiores informações podem ser obtidas com a Dra. Rosa Maria Valdebenito-Sanhueza, na Embrapa Uva e Vinho.

4.4. Antagonistas e manejo para controle da vassoura-de-bruxa do cacauieiro

O método alternativo recomendado é a remoção do material infectado pelo patógeno. O ciclo de brotação de novos lançamentos foliares e de floração geralmente ocorre dentro de um mesmo calendário, podendo haver alterações em decorrência de variações climáticas. Em março há renovação de lançamentos foliares; em maio, floração da safra principal; em setembro, renovação de lançamentos foliares e em novembro, floração da safra temporã. Para obter melhores resultados com as práticas de remoção, o produtor deve estar atento ao comportamento do ciclo vegetativo dos cacauieiros, procurando cumprir as recomendações da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC, 1995).

Outra recomendação básica é o rebaixamento e adequação de copa. Com a finalidade de se obter um controle rápido e eficiente da doença, promovendo aumento da produção individual das plantas; as práticas de rebaixamento e adequação de copa devem ser realizadas em todas as plantas de cacau, independente da doença. O rebaixamento elimina a dominância de uma planta sobre a outra, dispensa gastos com escoramento, eleva a produtividade, facilita tratamentos fitossanitários; aumenta o rendimento da colheita, diminui a incidência de doenças e reduz os custos operacionais e materiais (CEPLAC, 1995).

Essas práticas são associadas ao controle biológico. Para tanto, recomenda-se a pulverização do fungo antagonista *Trichoderma stromaticum* (linha-gem TVC), formulado pela CEPLAC/CEPEC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira/Centro de Pesquisa do Cacau) com o nome de Tricovab. O produto encontra-se em processo de registro nos órgãos competentes. Castro et al. (2001) realizaram estudos ecotoxicológicos com *Trichoderma stromaticum* e concluíram que o fungo é potencialmente seguro para organismos não-alvo.

O antagonista deve ser utilizado na ocasião da poda fitossanitária, sendo recomendada a aplicação imediata desse fungo tanto na copa, como nas vassouras secas e restos de cultura ao redor da planta. O *Trichoderma* parasita os basidiomas de *Crinipellis perniciosus*, reduzindo o potencial de reprodução do patógeno (Bezerra, comunicação pessoal).

As práticas recomendadas para o controle cultural da vassoura-de-bruxa, além de serem fundamentais para a sobrevivência dos cacaueiros infectados, determinarão aumento de produção das árvores e conseqüente elevação de produtividade das plantações. É uma técnica de fácil utilização e sua viabilidade depende do preço do produto, pois exige maior dispêndio com mão-de-obra.

4.5. *Clonostachys rosea* (*Gliocladium roseum*) para o controle de *Botrytis* no morangueiro e ornamentais

O fungo *Botrytis cinerea* causa podridão de frutos, morte de flores e folhas em culturas de morango e plantas ornamentais em cultivo protegido. O controle biológico é realizado com *Clonostachys*

rosea. Os trabalhos iniciais foram feitos utilizando-se um isolado obtido junto à Universidade de Guelph, Canadá. Entretanto, foram obtidos isolados em condições brasileiras com eficiência similar ou superior a este. O antagonista é multiplicado tanto em fermentação líquida, como em semi-sólida e sólida em grãos de trigo ou arroz. O produto aplicado consiste basicamente de esporos ou micélios secos do bioagente, sendo sua aplicação realizada com pulverizador costal ou motorizado. A época adequada para sua aplicação é desde o início da floração até a colheita, em intervalos semanais. A concentração recomendada é de 10^6 a 10^7 conídios ou partículas/mL em mistura com espalhante adesivo a 0,01%. A eficiência do produto é semelhante ou levemente superior à dos fungicidas (Sutton et al, 1997). Dessa forma, permite suprimir o uso de fungicidas nos frutos para consumo. A técnica ainda é restrita para áreas pequenas e principalmente a produtores de morango da região de Bento Gonçalves, RS e em Serra Negra, SP. Também produtores de lírios e outras ornamentais na região de Holambra, SP têm utilizado o agente de biocontrole com sucesso. A sua produção está sendo transferida dos laboratórios da Embrapa para laboratórios particulares, visando ao seu aumento. Maiores informações podem ser obtidas com a Dra. Rosa Maria Valdebenito-Sanhueza, na Embrapa Uva e Vinho e com o Dr. Marcelo A. B. Morandi, na Embrapa Meio Ambiente.

5. Produtos alternativos: adoção futura!

Apesar da disponibilidade de diversos produtos biológicos e técnicas alternativas para o controle de doenças de plantas, sua utilização ainda é restrita. Vários fatores contribuem para a adoção limitada dessas técnicas, sendo o principal o relacionado à cultura dos agricultores, que utilizam quase que exclusivamente agrotóxicos devido à facilidade de uso e à eficiência desses produtos químicos. Outros fatores incluem a formação dos técnicos de assistência técnica e extensão rural voltada à recomendação de agrotóxicos para a solução dos problemas fitossanitários; e o papel das indústrias de agrotóxicos na assistência técnica aos produtores.

Uma considerável responsabilidade para a adoção limitada de técnicas alternativas para o controle de problemas fitossanitários está associada às instituições de pesquisas e aos órgãos de fomento.

Há necessidade de aumentar o número de profissionais e fornecer recursos, para que a Fitopatologia possa dar maior contribuição à sustentabilidade ambiental e social da agricultura brasileira.

Há também necessidade de se estabelecer formas eficientes para que o conhecimento sobre as técnicas alternativas seja socializado e passe a ser utilizado pelos agricultores.

O aumento do uso de métodos alternativos depende do conhecimento da estrutura e do funcionamento do agroecossistema. O conceito absoluto de agricultura sustentável pode ser impossível de ser obtido na prática. Entretanto, é função da pesquisa e da extensão oferecer opções para que sistemas mais sustentáveis sejam adotados. Para tanto, os projetos de pesquisa pontuais e de curta duração são de pouca utilidade. Somente estudos que incluem o monitoramento de sistemas de produção nas diferentes áreas do conhecimento fornecerão informações suficientes para o entendimento das diferentes interações. Assim, apenas a substituição de fungicidas não é suficiente para garantir uma agricultura mais limpa. Há necessidade de se redesenhar os sistemas de produção para atingir a sua sustentabilidade. Nesse sentido, diversos exemplos vêm sendo apresentados para a comunidade.

O processo evolutivo para a conversão dos agroecossistemas em sistemas agrícolas de alto grau de sustentabilidade possui duas fases distintas: 1) melhora da eficiência do sistema convencional, com a substituição dos insumos e das práticas agrícolas; 2) redesenho dos sistemas agrícolas. A primeira fase vem sendo trabalhada de forma relativamente organizada, com a redução do uso de insumos, controle e manejo integrado, técnicas de cultivo mínimo do solo, previsão da ocorrência de pragas e doenças, controle biológico, variedades adequadas, feromônios, integração de culturas, cultivos em faixa ou intercalados, desenvolvimento de técnicas de aplicação que visem apenas o alvo e conscientização dos consumidores, entre outros. Em relação ao redesenho dos sistemas agrícolas há a necessidade de se conhecer a estrutura e o funcionamento dos diferentes sistemas, seus principais problemas e, conseqüentemente, desenvolver técnicas limpas para resolvê-los. Devido à complexidade dessa tarefa, esforços vêm sendo realizados por diferentes correntes de pesquisa, mas todas considerando a mínima

dependência externa de insumos, a biodiversidade, o aproveitamento dos ciclos de nutrientes, a exploração das atividades biológicas, o uso de técnicas não poluentes, o reaproveitamento de todos os subprodutos e a integração do homem no processo. Essa forma de agricultura vem sendo denominada agricultura alternativa, onde diferentes correntes se destacam: agricultura orgânica, agricultura ecológica, agricultura natural, agricultura biodinâmica, etc.

O redesenho do sistema de produção de lírio em estufa exemplifica a importância da alteração do sistema de cultivo. Em uma propriedade de cultivo de lírio com utilização intensiva de fungicidas, inseticidas e acaricidas, localizada na Holambra, SP, foi eliminada a utilização desses produtos por meio da integração de métodos alternativos para o controle de pragas e doenças. De um modo geral, a produção atual baseia-se na colonização de um substrato desinfestado com vapor, com *Trichoderma*, *Metarhizium*, *Beauveria* e microrganismos presentes em biofertilizante para eliminar o vácuo biológico promovido pela desinfestação. Além disso, é realizada uma aplicação de biofertilizante concentrado logo após a emergência dos bulbos e semanalmente a aplicação massal de *Trichoderma*, *Clonostachys* bem como leite e óleo de nin. Associado a esses produtos e de uma fertilização equilibrada, um programa de sanitização é mantido em todas as estufas. Esse exemplo demonstra que não deve apenas ser substituído um produto químico por algum produto alternativo, mas sim realizar a alteração de todo o sistema de produção para obter sucesso, pois a simples substituição de produtos poderá levar aos mesmos desequilíbrios causados pelos agrotóxicos.

Agradecimentos

Rosa Maria Valdebenito Sanhueza, da Embrapa Uva e Vinho; Marcos Virgílio Casagrande, da Copersucar; e Hugo Kuniyuki, do Instituto Agrônomo de Campinas; Marcelo Morandi, da Embrapa Meio Ambiente; e Eduardo Bernardo, da Unesp/Botucatu, pelas informações fornecidas.

Referências bibliográficas

- ABREU JUNIOR, H.** 1998. Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura: coletânea de receitas. **Campinas, EMOPI, 115p.**
- BALDASSARI, R.B.; GOES, A.; MOMESSO, L.** 2003. Controle da mancha preta dos citros através de fungicidas e indutores de resistência associados a fosfito. *Summa Phytopathologica*, v. 29, p. 85-86.
- BENCHIMOL, R.L.; SUTTON, J.C.** Uso de casca de caranguejo no controle da fusariose e no desenvolvimento de mudas de pimenteira-do-reino. *Fitopatologia Brasileira*, 28: S346, 2003.
- BÉLANGER, R.R.; BOWEN, P.A.; EHRET, D.L.; MENZIES, J.G.** Soluble silicon. Its role in crop and disease management of greenhouse crops. *Plant Disease*, v. 79, p.329-336, 1995.
- BÉLANGER, RR; DIK, AJ; MENZIES, JG.** 1998. Powdery Mildews: Recent Advances Toward Integrated Control. In: Boland, GJ; KUYKENDALL, L.D. (eds). *Plant microbe interactions in biological control*. New York: Marcel Dekker, 1998. p. 89-109.
- BETTIOL, W.** 2003. Controle de doenças de plantas com agentes de controle biológico e outras tecnologias alternativas. In: **CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W.** Métodos alternativos de controle fitossanitário. **Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, p. 191-216.**
- BETTIOL, W.; STADNIK, M. J.** 2001. Controle alternativo de Oídios. In: **STADNIK, M. J.** Oídios. **Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, p. 165-192.**
- BETTIOL, W.; GHINI, R.** 2003. Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos. In: **Campanhola, C.; BETTIOL, W.** Métodos alternativos de controle fitossanitário. **Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, p. 80-96.**
- BETTIOL, W.; ASTIARRAGA, B.D.; LUIZ, A.J.B.** 1999. Effectiveness of cow's milk against zucchini squash powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in greenhouse conditions. *Crop Protection*, v. 18, p. 489-492.
- BIRD, G.W.; EDENS, T.; DRUMMOND, F.; GRODEN, E.** 1990. Design of pest management systems for sustainable agriculture. In: **FRANCIS, C.A.; FLORA, C.B.; KING, L.D. (Ed.). Sustainable agriculture in temperate zones.** New York, John Wiley. p. 55-110.
- BLAT, S.F.; TEIXEIRA, L.D.D.; DIAS, C.T.S.; COSTA, C.P.** Efeito de fosfato monopatássico no controle do oídio do pimentão. *Summa Phytopathologica*, v. 31. p.268-270, 2005.
- CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W.** 2003. Situação e principais entraves ao uso de métodos alternativos aos agrotóxicos no controle de pragas e doenças na agricultura. In: **Campanhola, C.; Bettiol, W.** Métodos alternativos de controle fitossanitário. **Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, p. 265-279.**
- CARVALHO, R.A.; CHOAIKY, S.A.; OLIVEIRA, E.F.; LACERDA, J.T.; BARREIRO NETO, M.; SANTOS, E.S.** 2002. Controle da Fusariose do abacaxizeiro com taninos e vitaminas. João Pessoa: EMEPA-PB. 28p. (Boletim de Pesquisa, 11).
- CASTRO, V.; JONSSON, C.; MELO, I.; NUNES, F.** Avaliação de risco ecotoxicológico de *Trichoderma stromaticum* usado como biopesticida, *Ecotoxicology and Environmental Restoration*, 4(1): 18-24, 2001.
- CAVALCANTI, L.S., RESENDE, M.L.V. et al.** Ativadores de resistência disponíveis comercialmente. In: II Reunião Brasileira sobre indução de resistência em plantas. Lavras, UFLA. p. 82-97, 2004.
- CEPLAC.** 1995. **Manual de recomendações para o controle da vassoura-de-bruxa.** Itabuna, CEPLAC, 16p.
- COSTA, L.A.S.; MÜLLER, G.W.** 1980. Tristeza control by cross protection: a U.S. – Brazil Cooperative Success. *Plant Disease*, v. 64, p. 538-541.
- DAAYF, F; SCHMITT, A; BÉLANGER, RR.** 1995. The effects of plant extracts of *Reynoutria sachalinensis* on powdery mildew and leaf physiology of long English cucumber. *Plant Disease*, 79: 577-580.

- DATNOFF, L.E.; SEEBOLD, K.W.; CORREA-V, F.J. Use of silicon for integrated disease management: reducing fungicide applications and enhancing host plant resistance. In: Datnoff, L.E.; Snyder, G.H.; Korndorfer, G.H. Silicon in agriculture. Elsevier Science, p. 171-184, 2001.
- DIAS, P.R.P.; REZENDE, J.A.M. 2000. Premunização da abóbora híbrida Tetsukabuto para o controle do mosaico causado pelo *Papaya ringspot virus* – type W. *Summa Phytopathologica*, v. 26, p. 390-398.
- DHINGRA, O.D.; COSTA, M.L.N.; SILVA JR, G.J.; MIZUBUTI, E.S.G. Essential oil of mustard to control *Rhizoctonia solani* causing seedling damping off and seedling blight in nursery. *Fitopatologia Brasileira*, v. 29, p.683-686, 2004.
- GADELHA, R.S.S., CELESTINO R.C.A., SHIMOYA A. 2002. Efeito da urina de vaca na produtividade do abacaxi. *Pesquisa Agropecuária & Desenvolvimento Sustentável*, v. 1, p. -.
- ELAD, Y.; SHITENBERG, D. Effect of compost water extracts on grey mould (*Botrytis cinerea*). *Crop Protection*, v. 13, p.109-114, 1994.
- GHINI, R. 1997. **Desinfestação do solo com o uso de energia solar: solarização e coletor solar**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA. 29 p. (Embrapa-CNPMA. Circular, 1).
- GHINI, R.; BETTIOL, W.1991. Coletor solar para desinfestação de substratos. *Summa Phytopathologica*, v. 17, p. 281-286.
- GOES, A.; RODAS, V Z ; RODAS, T H Z. 2004. Control of Citrus Black Spot in an Organic Grove in Brazil. *Proceedings of the International Society of Citriculture*, p. 90-91.
- GURGEL, L.M.S.; OLIVEIRA, S.M.A.; COELHO, R.S.B. Resistência induzida contra a murcha de fusário do tomateiro com indutores abióticos. *Summa Phytopathologica*, v. 31, p. 158-164, 2005.
- McQUILKEN, M.P.; WHIPPS, J.M.; LYNCH, J.M. Effects of water extracts of a composted manure-straw mixture on the plant pathogen *Botrytis cinerea*. *World J. Microbiology and Biotechnology*, v. 10, p. 20-26, 1994.
- MÜLLER, G.W.; COSTA, A.S. 1991. Premunização de plantas cítricas In: BETTIOL, W. **Controle biológico de doenças de plantas**. Jaguariúna, Embrapa-CNPMA, p. 285-293.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. **Alternative agriculture**. Washington, D.C., National Academy Press. 448p.
- PASINI, C; D'AQUILA, F; CURIR, P; GULLINO ML. 1997. Effectiveness of antifungal compounds against rose powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*) in glasshouses. *Crop Protection* 16: 251-256.
- PONTE J.J. 2002. **Cartilha da manipueira: uso do composto como insumo agrícola**. 2ª Edição. Secretaria da Ciência e Tecnologia do Ceará, 52 p.
- REZENDE, J.A.M., MÜLLER, G.W. 1995. Mecanismos de proteção entre vírus e controle de viroses de vegetais por premunização. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v. 3, p. 185-226.
- REZENDE, J.A.M., PACHECO, D. A. 1998. Control of papaya ringspot virus-type W in zucchini squash by cross protection in Brazil. *Plant Disease*, v. 82, p, 171-175.
- REZENDE, J.A.M.; PACHECO, D.A.; IEMMA, A.F. 1999. Efeitos da premunização da abóbora 'Menina Brasileira' com estirpes fracas do vírus do mosaico do mamoeiro-estirpe melancia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 34, p. 1481-1489.
- RODRIGUES, F.A.; DATNOFF, L.E. Silicon na rice disease management. *Fitopatologia Brasileira*, v. 30. p.457-469. 2005.
- SASAKI, T.; HONDA, Y.; UMEKAWA, M.; NEMOTO, M. Control of certains diseases of greenhouse vegetables with ultraviolet-absorbing vinyl film. *Plant Disease*, v. 69, p.530-533, 1985.
- SMITH, L.J.; O'NEIL, W.T.; KOCHMAN, J.K.; LEHANE, J.; SALMOND, G. Silicon and Fusarium wilt of cotton. The 15th Biennial Australasian Plant Pathology Society Conference Hand-book. 2005, p.171.
- STADNIK, M.J.; RIVERA, M.C. 2001. Oídios. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, 484p.

STADNIK, M.J.; TALAMINI V. 2004. Legislação e uso de produtos naturais em países do Cone Sul. In: Stadnik, M.J., Talamini (Eds.) Manejo Ecológico de Doenças de Plantas. Florianópolis, CCA/UFSC. p. 63-82.

SÔNEGO, O.R., GARRIDO, L.R., CZERMA-INSKI, A.B.C. 2003. Avaliação do fosfito de potássio no controle do míldio da videira. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPV. 14 p. (Embrapa-CNPV. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 11).

SOYEZ, J.L. 2002. Lês enseignements de la Campagne 2002 sur l'ê Phosphonate de Potassium PK2 em viticulture. Progrès Agricole et Viticole, v. 119, p. 511-514.

SUTTON, J.C.; LI, DE-W.; PENG, G.; YU, H.; ZHANG, P.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M. *Gliocladium roseum*: a versatile adversary of *Botrytis cinerea* in crops. *Plant Disease*, v.81, p.316-328, 1997.

TALAMINI, V., STADNIK M.J. 2004. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: Stadnik, M.J., Talamini (Eds.) Manejo Ecológico de Doenças de Plantas. Florianópolis, CCA/UFSC. p. 45-62.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M. 1991. Possibilidades do controle biológico de *Phytophthora* em macieira. In: BETTIOL, W. *Controle biológico de doenças de plantas*. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, p. 303-305.

ZAINURI; IRVING, D.E.; DANN, E.K.; COOKE, A.W., COATES, L.M.; WEARING, A.H. Bion and silicon treatments induce mango fruit resistance to anthracnose disease. The 15th Biennial Australasian Plant Pathology Society Conference Handbook. 2005, p.87.

ZATARIN, M.; CARDOSO, A.I.L.; FURTADO, E.L. Efeitos de tipos de leite sobre oídio em abóbora plantadas no campo. *Horticultura Brasileira*, v. 23, p. 198-201, 2005.

MOSCAS-DAS-FRUTAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E QUARENTENÁRIA: alternativas ao controle químico convencional*

Antonio Souza do Nascimento **

Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, bolsista do CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Introdução - Dentre os problemas fitossanitários na exploração frutícola, as moscas-das-frutas se destacam por causarem prejuízos diretos à produção e principalmente devido às barreiras quarentenárias impostas pelos países importadores de fruta *in natura*, notadamente os Estados Unidos da América e Japão. Dentre as espécies de moscas-das-frutas de importância econômica que ocorrem no Brasil, as agências de proteção fitossanitárias dos países importadores de fruta, classificam *Anastrepha grandis* (mosca do melão), *A. obliqua* (mosca da manga), *A. fraterculus* (mosca sulamericana) e *Ceratitis capitata* (mosca-do-mediterrâneo), como espécies quarentenárias. Face às características biológicas das moscas-das-frutas e ao grande número de espécies frutíferas que os tefritídeos utilizam para colonização, faz-se necessário o manejo da praga

levando-se em conta a peculiaridade socioeconômica de cada região. O sistema de controle de moscas-das-frutas ainda é fortemente dependente do uso de agrotóxicos com forte impacto na população de inimigos naturais e na qualidade final da fruta.

A conformidade a padrões universais de inocuidade química e biológica, e o clamor social pela sustentabilidade, está exigindo uma rápida mudança de técnicas de controle de pragas, e em especial na fruticultura. A tendência moderna para conferir sustentabilidade aos sistemas recomenda a progressiva adoção de técnicas de controle com o menor impacto possível sobre organismos não alvos e que sejam inócuos do ponto de vista da contaminação ambiental e de resíduos de agro químicos.

O uso do controle biológico e da técnica do inseto estéril vem ao encontro do que se pode esperar de mais avançado na área. O uso dessas técnicas ainda é incipiente ou inexistente em nosso país, principalmente por falta de pesquisa e transferência de tecnologia em escala adequada às dimensões da fruticultura brasileira. A mosca-do-mediterrâneo é a espécie mais cosmopolita e invasora dentre os tefritídeos. No Brasil, onde sua presença foi registrada no início do século passado, esta praga se encontra amplamente distribuída em todo o território nacional. A moscamed está disseminada em todos os pólos de fruticultura irrigada do nordeste do país (Nascimento *et al.* 2001), fato este que exige grandes investimentos em um sistema de controle integrado. A aplicação da Técnica do Inseto Estéril - TIE e do controle biológico associado ao uso de produtos de baixo impacto na natureza, são uma alternativa ao controle convencional de *C. capitata* e de outras espécies de moscas-das-frutas.

Controle Cultural - O controle cultural deve ser considerado como um pré-requisito para as demais técnicas de controle de moscas-das-frutas: em pomares comerciais de manga por exemplo, a poda de arejamento contribui para a formação de um ambiente inadequado para os adultos da praga; a coleta de frutos maduros sob a planta complementa o controle cultural uma vez que o ciclo da praga é interrompido. Essas duas práticas associadas contribuem para uma significativa redução populacional das moscas-das-frutas nos pomares.

Spinosad como alternativa aos inseticidas convencionais - O Spinosad é um produto de origem biológica, resultante de fermentação bacteriana (*Saccharopolispora spinosa*) (Mertz & Yao, 1990). A isca tóxica GF 120 é composta por 0,02 % de spinosad (uma mistura de spinosyn A e spinosyn D) e 99,98 % de ingredientes inertes (água, açúcares e atraentes) (EPA, 2000). Testes com essa isca tóxica foram desenvolvidos em diferentes regiões do país visando ao controle de *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus* e *A. obliqua*, demonstrando resultados altamente satisfatórios. O spinosad também demonstrou seletividade ao parasitóide *Dichasmimorpha longicaudata*. Faz-se necessário o registro dessa molécula para uso no controle de moscas-das-frutas no país.

Extrato de nim *Azadirachta indica* como alternativa aos inseticidas convencionais

O nim, é uma árvore da família do cinamomo, do cerdo e do mogno, de origem asiática, utilizada como planta medicinal a centenas de anos na Índia. No Brasil, esta planta foi introduzida em 1986, pelo IAPAR, Instituto Agrônomo da Paraná e encontra-se atualmente disseminado por todo o país. É uma planta de clima tropical, muito resistente a seca, de crescimento rápido, copa densa chegando a alcançar 15 m de altura e adapta-se bem em regiões de clima quente e solos bem drenados. O extrato aquoso das folhas ou das sementes de Nim é um bioinseticida utilizado no controle de pragas agrícolas e domésticas e na, veterinária, esse extrato aquoso pode ser obtido com baixo custo. A torta, subproduto da prensagem das sementes é utilizado no controle dos nematóides, pragas de plantas. Dentre os diferentes componentes químicos presentes no óleo de nim, *Azadirachta indica*, o azadiractin destaca-se por afetar o desenvolvimento e o comportamento dos insetos de diversas maneiras: atraso no crescimento, como repelente e ovicida, na reprodução e fecundidade. Trabalhos com extrato aquoso da folha e semente de nim em moscas-das-frutas são incipientes. Testes de laboratório utilizando óleo de nim no controle de adultos de *C. capitata* demonstraram que o tratamento na concentração de 0,1% provocou o maior índice de mortalidade (92%), enquanto que o menor índice de mortalidade (57%) ocorreu na concentração de 0,2%. Esses dados revelam a ação repelente do óleo de nim em concentrações mais elevadas e efeito inseticida em menor concentração (Santos Neto & Nascimento, 2004).

Uso do caulim como alternativa ao controle convencional de moscas-das-frutas - o caulim é uma argila pura; quando processado tem aplicações diversas na agricultura: proteção da planta contra radiação ultravioleta e infravermelho (Glenn *et al.*, 2002) e na proteção de frutos contra o ataque de insetos (Mazor & Erez, 2004 e Showler, 2002), dentre outras. Recentemente Mazor & Erez, 2004 demonstraram que a formulação "Surroud WP", conferiu boa proteção em pêra, maçã e caqui contra a oviposição da moscamed, *C. capitata*.

Controle Biológico de moscas-das-frutas Dentre os organismos de controle biológico de tefritídeos (bactérias, nematóides, fungos, vírus, predadores e parasitoides), estes são os que merecem destaque do ponto de vista aplicado.

Espécies de parasitóides introduzidas Em 1937, o Instituto Biológico de São Paulo introduziu as espécies de Braconídeos *Opius tryoni*, *O. fletcheri* e *Tetrastichus giffardianus* (Eulophidae). Em 1994, num esforço conjunto entre a *Embrapa Mandioca e Fruticultura* e *Embrapa Meio Ambiente*, foi introduzida a espécie *Diachasmimorpha longicaudata* (Nascimento *et al.* 1996). A introdução dessa espécie vem sendo acompanhada em estudos de campo por pesquisadores da *Embrapa Mandioca e Fruticultura* (Carvalho & Nascimento, 2000) e do Centro de Energia Nuclear na Agricultura CENA (Walder *et al.* 2004). Esses estudos vêm comprovando o estabelecimento da espécie ao longo desses 10 anos, com taxas de recapturas variando entre 5,0% e 0,33% respectivamente. Graças à facilidade de criação, *D. longicaudata* é a espécie mais empregada em programas de controle biológico em varias partes do mundo.

Espécies nativas de parasitóides - Dentre as inúmeras espécies de parasitóides (Braconidae e Figitidae), o braconídeo *Doryctobracon areolatus* é o mais abundante na maioria das regiões do país: a sua frequência varia entre 30% a 70% em relação às demais espécies de parasitóides. Apesar de ser considerado o parasitóide nativo mais importante para o controle de espécies de *Anastrepha*, infelizmente ainda não se obteve êxito na sua criação massal com alta eficiência - os resultados são muito limitados (Cancino & Ruiz, 2004).

Técnica do Inseto Estéril em moscas-das-frutas - A Técnica do Inseto Estéril -TIE, considerada um tipo de controle autocida ou genético, onde a praga é empregada para seu próprio controle. O uso dessa técnica foi considerada uma iniciativa revolucionária na entomologia moderna e um dos eventos mais significativos do século passado, juntamente com o isolamento e uso do patógeno *Bacillus thuringiensis* e a descoberta do inseticida DDT (Ridgway, Appud Walder, 2002.) A utilização dessa técnica em moscas-das-frutas no Brasil foi, por várias décadas, considerada inviável face às dimensões territoriais do país, a ausência de barreiras físicas (desertos, montanhas etc), e principalmente pela grande diversidade de frutíferas cultivadas e nativas. Esses fatores favorecem o aumento populacional da praga e sua dispersão. Recentemente, essa discussão foi retomada face ao aumento significativo das populações de moscas-das-frutas nas áreas

cultivadas com frutíferas, especialmente nos pólos de fruticultura do nordeste brasileiro. Em dezembro de 2000 um grupo de mais de 30 técnicos em reunião sobre moscas-das-frutas realizada na sede da *Embrapa Semi-Árido*, em Petrolina-PE, concluiu que a implantação de uma biofábrica de moscas-das-frutas seria estratégico para o país alcançar mercados cada vez mais exigentes. O Programa Mosca-med Brasil visa ao estabelecimento de áreas livres e/ou de baixa prevalência de moscas-das-frutas em todo o território nacional. Esse programa, além de deferentes técnicas, utilizará macho estéril de *C. capitata* e parasitóides - vespas de grande abrangência no controle biológico dessa espécie, e de outras do gênero *Anastrepha*.

Considerações finais - A implantação do manejo integrado de moscas-das-frutas exige não só a aplicação das técnicas disponíveis, mas também um amplo conhecimento dos aspectos bioecológicos: biologia e comportamento da praga, graus de preferência da espécie predominante pelos hospedeiros nativos e cultivados, fatores do clima que influenciam na densidade populacional, além das medidas preventivas de curto e médio prazo. Em função da dimensão territorial, da diversidade de clima e de hospedeiros existentes no Brasil a estratégia de manejo de moscas-das-frutas deve ser regionalizada, levando em conta as características biogeográficas e socioeconômicas de cada região. Assim poderão ser trabalhadas zonas baixa prevalência, áreas livres, zonas de manejo integrado e zonas onde as ações de controle são técnicas e economicamente dificultadas em função de características fundiárias e de extrema diversidade de hospedeiros. Em se tratando da implantação de novos projetos de fruticultura irrigada, especialmente no Nordeste do Brasil, recomenda-se fazer previamente uma disposição espacial dos plantios das diferentes frutíferas de modo a facilitar o manejo integrado das moscas-das-frutas. Essa estratégia já é possível de ser implantada graças aos conhecimentos existentes e ao elevado nível técnico-científico dos técnicos e pesquisadores nas diferentes instituições. Finalizando, a aplicação da técnica do inseto estéril e do controle biológico em moscas-das-frutas, tem como pré-requisito a observância do conceito de controle de pragas em área ampla. Esse conceito preconiza ações conjuntas de controle e visa à redução populacional da praga em uma região ou pólo de fruticultura como um todo, ao invés da propriedade de forma isolada.

Referências Bibliográfica

- CANCINO, J.; RUIZ, L. 2004. Espécies de Prasi-tóides com Importância en la Aplicación del Con-trole Biológico de Moscas de la Fruta en America. Programa Moscamed-Moscafrut, Centro Internaci-onal de Capacitación em Moscas de la Fruta. Metapa de Domínques, Chiapas, México.
- CARVALHO, R.S.; NASCIMENTO, A.S. 2000. Cri-ação e Utilização de *Diachasmimorpha longicauda* para Controle Biológico de Moscas-das-Fru-tas (Tephritidae). In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORREA-FERREIRA, B.S. & BENTO, J. M. S., eds. Manole. Controle Biológico no Brasil Parasitóides e Predadores. p.165-179.
- CRUZ, I. B.M.; TAUFER, M.; OLIVEIRA, A. K. de. 2000. Estudos Toxicológicos. In: Malavasi, A.; Zucchi, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de im-portância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. cap. 18, p. 143-150.
- EPA, 2000. Reg. Nº 62719-xxx. GF-120 Fruit Fly Bait. Dow AgroScience LLC. Indianapolis, IN 46268 U.S.A. 9 p.
- GLENN, D.M., PRADO, E., EREZ, A., MCFER-SON, J., PUTERKA, G. J. 2002. A reflective, procesad-kaolin particle film affects fruit temperatura, radiation reflection, and solar injury in apple. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 127 (2), 188-193.
- MAZOR, M.; EREZ, A. 2004. Processed kaolin pro-protects fruits from Mediterranean fruit fly infestation. Crop Protection 23 (2004) 47-51.
- MERTZ, F.P.; YAO, R.C. 1990. *Saccharopolyspora spinosa* sp. nov. Isolated from Soil Collected in a Sugar Mill Rum Still. International Journal of Sys-tematic Bacteriology, Jan. 1990, p. 34-39.
- NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S.; MA-TRANGOLO, W.J.R.; LUNA, J.U.V. 1996. Libe-ração e Estabelecimento de *Diachasmimorpha lon-gicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) Parasitóide de Moscas-das-Frutas no Estado da Bahia. p. 306. In: 5º Simpósio de Controle Biológico, Resumos. Gramado-RS.
- NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R. S.; ALVA-RENGA, C. D.; ARAÚJO, E.L.; HAJI, F.N.P. Sta-tus of the *Ceratitidis capitata* (Tephritidae) as a Pest in the Irrigated Fruit Crop Project of Northeast of Brazil. 2001. 4th Meeting of the Working Group on Fruit Flies of the Western Hemisphere. Mendoza, Argentina. November 25-30, 2001. p.17.
- WALDER, M.M.W. 2002. Produção de Moscas-das-Frutas e seus Inimigos Naturais: Associação de moscas esté-reis e controle biológico. In: PARRA, J. R.P.; BO-TELHO, P.S.M.; CORREA-FERREIRA, B.S. & BENTO, J. M. S., eds. Controle Biológico no Brasil Parasitóide e Predadores. Manole. p.181-190.
- SHOWLER, A. T. 2002. Effects of Kaolin-Based Particle Film Application on Boll Weevil (Coleóp-tera: Curculionidae) Injury to Cotton. USDA-ARS SARC:755-762. 2413 East Highway 83. Weslaco. TX 78596.
- WALDER, M.M.W.; SILVA, L.C.A.S.; LOPES, L.A.; COSTA, M.L.Z. 2005. Posição do Parasitói-de Exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Hym.: Braconidae) em relação aos nativos, em área de li-beração no campus Luiz de Queirz, Piracicaba-SP. XX Congresso Brasileiro de Entomologia Grama-do-RS REUMO, p.

CULTIVO E UTILIZAÇÃO DO NIM INDIANO (*Azadirachta indica*) NO CONTEXTO DE UMA AGRICULTURA AUTO SUSTENTÁVEL

Belmiro Pereira das Neves & Itamar Pereira de Oliveira

Pesquisadores da EMBRAPA – CNPAF.

Resumo

O nim (*Azadirachta indica* A. Juss), é uma planta da família Meliaceae, de origem asiática, natural de Burma e das regiões áridas do subcontinente indiano. A árvore é usada há séculos pela população indiana e muito valiosa na África e Ásia. Está se tornando também importante na América Tropical, nos países do Meio Oriente e na Austrália, por ser uma árvore com muitas utilidades. Eficiente no controle de doenças em seres humanos e animais. É também utilizado como alimento para animais, adubo para culturas agrícolas e como bioinseticida, sendo atóxico ao homem e animais de sangue quente. As companhias alemãs usam o Nim como um ingrediente ativo para a fabricação de pasta dental na prevenção e cura de gengivites e doenças periodonticas. O subproduto da extração do óleo, a torta de nim, que tem sido usada tradicionalmente como adubo, inseticida e cosméticos. A resina do nim de alto valor protéico é usada como aditivo alimentar e é amplamente usada como cola. A planta é procurada para projetos de reflorestamento com o objetivo de recuperação de terras degradadas, semi-áridas e áridas. O Nim é largamente utilizado como quebra-vento em regiões de baixa pluviosidade e ventos fortes. É muito utilizado em arborização urbana, ao longo de avenidas, no tutoramento de plantas e cultivado intercalado com culturas produtoras de grão. Considerado produtor de madeira de boa qualidade, idêntica ao mogno.

Summary

Neem (*Azadirachta indicica* A. Juss) is a plant of the Meliaceae family, came from Asia, natural of Burma and the barren regions from Indian subcontinent. The tree is used for many centuries in Asia due to produce valuable products for Indian, Asian, and African populations. It is also becoming important in Tropical America, countries of the Way East and in Australia, for being a tree with many utilities. Effi-

cient in the control of illnesses in human beings and animal. Also it is used as food for animals, fertilizers for agricultural crops and as bio insecticide besides to be non toxic to the man and hot blood animals. The German Company Trade uses the Neem as an active ingredient for tooth paste manufacturing to be used in dental disease control and gingivitis illnesses cure. The by-product of oil extraction, the Neem pie, which has been used traditionally as seasoning, insecticide and cosmetics. The Neem resin presents high protein value used as additive alimentary and its glue is used widely. The plant is looked for reforestation projects with objecting of degraded, half-barren and barren land recovery. The Neem is used as windbreak in regions of low rainfall and strong winds; it is used in urban arborization, throughout avenues, as tutoring plants and in intercalated crops. Considered as wood producing of good quality, identical to the mahogany.

1. Introdução

A árvore do NIM (*Azadirachta indica* A. Juss) é usada há séculos pela população indiana. O uso se deve pela infinita gama de propriedades que esta espécie vegetal apresenta, tratando com eficácia um ampla variedade de doenças em seres humanos e animais. É também utilizado como alimento para animais, adubo para culturas agrícolas e é usado como bioinseticida, atóxico ao homem e animais de sangue quente. Na cultura indiana, o nim é chamado de árvore abençoada, por causa das suas enormes propriedades benéficas. Há várias gerações que milhões de indianos tem o hábito diário de mascar pequenos galhos da árvore até desgastá-los e em seguida é usado para esfregar os dentes e gengivas. A maioria da população indiana tem dentes saudáveis, mesmo com a grande escassez de produtos de higiene bucal naquele país. Os alemães já começaram a comercializar as propriedades anti-sépticas do Nim após a comprovação que extratos da casca podem prevenir a cárie e inflamações de gengiva. As com-

panhias alemãs usam o Nim como um ingrediente ativo para a fabricação de pasta dental, mostrando ser muito eficaz na prevenção e cura de gengivites e doenças periodonticas.

O Nim é uma espécie florestal muito valiosa na África e na Ásia. Está se tornando também importante na América Tropical, nos países do meio oriente e na Austrália. Isto se deve ao fato de o Nim ser uma árvore com muitas utilidades. É ideal para projetos de reflorestamento e para reabilitar terras degradadas, semi-áridas e áridas. O Nim é largamente utilizado como quebra-vento em regiões de baixa pluviosidade e ventos fortes. Na Nigéria, 500 Km de quebra vento foram plantados para proteger lavouras de milho. Tendo como resultado 20% de aumento na colheita de grãos. Quebra ventos de Nim, em menor escala também foram plantados no Quênia e Tanzânia. É muito utilizado na África e Índia em projetos de arborização urbana, ao longo de avenidas, mercados e próximo à casas.

A madeira do Nim é dura e relativamente pesada. A madeira amadurece bem, é muito durável e resistente a cupins, sendo utilizada na construção de casas e mobiliário. A facilidade em rebrotar após o corte de refazer sua copa após a poda a torna apropriada para a produção de estacas. O Nim é uma alternativa eficaz no controle ecológico de pragas. Um grande número de inseticidas naturais (rotenóides, nicotinas, isobutilamidas naturais) estão tendo expansão em usos comerciais. Algumas companhias estão pesquisando extratos de plantas de meliáceas e rutáceas que contém um potente limnóide, a azadiractina

Vários pesquisadores e institutos trabalham para desenvolver fórmulas e métodos que permitam a utilização crescente dos inseticidas de origem vegetal. No Havaí, um projeto catalogou e iniciou o estudo sistemático de 2000 plantas que são reconhecidas tóxicas para diversos insetos. Somente na década de 80 que os efeitos da azadiractina foram reconhecidos como potenciais para o controle de pragas..

Apesar de sutis, os efeitos do Nim como repelência, impedimento da alimentação e da postura, inibição do crescimento, perturbação do acasalamento e esterilização química, são mais desejáveis do que uma morte instantânea quando se trata de administração integrada do controle de pragas, reduzindo

do a morte dos e inimigos naturais através de alimentos envenenados. O nim e seus derivados chegam a afetar mais de 400 espécies de insetos pertencentes, às ordens coleóptera, díptera, heteroptera, homóptera, hymenoptera, lepidóptera, orthoptera, thysanoptera, neuroptera e alguns fungos.

O nim é uma das poucas plantas que possuem extensas propriedades clínicas, medicinais e farmacológicas, sendo inscrita na farmacopéia indiana. É eficaz contra fungos que infectam o corpo humano, sendo também anti-bacteriano e anti-virótico, atuando como preventivo muito eficaz contra vírus, mas não eliminando-o. Na Índia em Bangladesh, a população de baixa renda aplica o nim no cabelo para matar piolhos, fato observado com grande sucesso. Extrato aquoso das folhas e do óleo de nim, provaram reduzir significativamente o açúcar no sangue e impedir que a adrenalina produza hiperglicemia em animais de laboratório.. Extratos alcoólicos das folhas tem efeitos curativos em doenças cutâneas como o eczema e impingem. O nimbidim, um componente extraído do óleo, possui atividade analgésica e antipirética eficaz no tratamento de sarna e úlcera gastroduodenal crônica. O uso do óleo de nim intravaginal mostrou ser um excelente contraceptivo. O nim também é utilizado no tratamento de distúrbios respiratórios, problemas urinários, leucoderma e diabete. É utilizado no combate à doença de chagas, imunizando o vetor contra o parasita e impedindo os adultos de se reproduzirem. Do óleo de Nim produz-se vários produtos industriais. Fabricantes de sabão da Índia utilizam o suprimento de óleo de Nim em grande escala, por ser barato e de alta qualidade. É utilizado como cosmético, esmalte de unha e como lubrificante, resistindo a degradação melhor que a maioria dos óleos vegetais. A resina do nim de alto valor protéico é usada como aditivo alimentar e é amplamente usada como cola.

O sub-produto da extração do óleo, a torta de nim, tem sido usada tradicionalmente pelos agricultores indianos devido à sua dupla adaptação: adubo e inseticida. A torta misturada ao solo, além de adubar, protege as raízes dos ataques de nematóides e insetos rizófagos, reduzindo o número de fungos e bactérias fitófagos no solo.

Técnicas apropriadas que não agredam a natureza terão papel decisivo na garantia de segurança alimentar, na melhoria da saúde humana e na reabi-

litação do meio ambiente para garantir o bem estar da posteridade. Os esforços e atividades de desenvolvimento deveriam ter como objetivo regras ecológicas bem definidas. Nos países em desenvolvimento, o uso do nim pode ser o elemento chave para uma agricultura sustentável, inclusive para a conservação do ambiente, e da saúde humana e.

2. Origem, descrição botânica e adaptabilidade

O nim (*Azadirachta indica* A. Juss), é uma planta pertencente a família Meliaceae, de origem asiática, natural de Burma e das regiões áridas do subcontinente indiano, onde existem aproximadamente, 18 milhões de árvores. É uma planta resistente e de crescimento rápido, que normalmente alcança 10 à 15 metros de altura. E, dependendo do tipo de solo e das condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da planta pode atingir até 25 m. O sistema radicular atinge 15 m de profundidade, sua madeira é dura e resistente.

As folhas são verdes escuras, compostas e imparipinadas, com frequência aglomeradas nos extremos dos ramos, simples e sem estípulas. As flores são de coloração branca e aromáticas, reunidas em inflorescências densas (cimas agrupadas em panículas), com os estames crescentes, formando um tubo (por união dos filamentos), actinomórficas, pentâmeras e hermafroditas. O fruto é uma baga ovalada, com 1,5 a 2,0 cm de comprimento, e quando maduro apresenta uma polpa amarelada e casca (tegumento) branca dura contendo um óleo marrom no interior de uma semente ou, raramente, em duas.

A árvore nim é de tamanho médio a grande, caracterizada pela sua casca marrom escuro acizentada, curta, reta, frondosa e de copa redonda e densa. É uma árvore perene das regiões tropical e subtropical. A nim tem sistema radicular profundo e extenso e cresce muito bem em solos lixiviados e fracos. É nativa da Índia mas se dá bem em locais de até 1000 m de altitude.

A planta prefere climas tropicais, com precipitação pluviométrica anual entre 400 a 800 mm. É resistente a longos períodos secos e floresce em solos secos e pobres em nutrientes. É tolerante a altas temperaturas, inclusive acima de 44°C por curtos

períodos. Não tolera geadas e, caso não tolera solos encharcados e salinos.. ocorram temperaturas abaixo de 8°C, seu crescimento é interrompido.

Adapta-se bem em solos com pH 5,0 a 8,5, mas cresce melhor em solos profundos, porosos e bem drenados com pH 6,0 a 6,5. Cresce com dificuldade em locais pantanosos, com resíduos de lodo, em planícies de aluvião lodosa, em argilas mal drenadas e em áreas que na estação seca ficam com o lençol d'água abaixo de 8 m. É também difícil o seu crescimento em solos deficientes em zinco e potássio. O crescimento do nim está relacionado com solos com boa umidade. O crescimento é melhor em locais bem drenados onde o lençol d'água está entre 3 a 5 m durante o ano todo.

A nim é útil na melhoria da fertilidade dos solos em locais degradados devido a qualidade de suas folhas que caem do solo e sua, relativamente rápida decomposição. No Togo, em regiões incultas, de argila, acrisóis ferrosos com pH superficial e alta concentração de cálcio, Nims de menos de 5 anos tiveram crescimento mais acelerado do que em regiões adjacentes onde foram plantadas. *Acacia auriculiform* e *Albizia lebbek*. Houve aumento comprovado do pH de 5,0 para 7,0 em solos plantados com nim em outros locais de África.

Devido a alta adaptabilidade, o Nim é hoje largamente distribuído por toda Ásia e África, Austrália e América do Sul.

3. Composição química da Nim

Do ponto de vista químico, uma característica comum nas espécies da família meliaceae é a presença de triterpenos oxigenados, conhecidos como meliacinas. Inclui-se entre estes, o mais promissor agente antialimentar descoberto até agora, o azadiractin, que está presente nas folhas, frutos e sementes.

O gosto amargo da Nim se deve aos triterpenos ou, mais especificamente limnóides. Perto de 150 elementos, protolimonóides, limonóides ou tetratriterpenóides, pentatriterpenóides, hexatriterpenóides e alguns nonterpenóides foram isolados de diferentes partes da Nim. Das flores foram isolados Na, K, Ca, Fe, Cl, CO₂, SO₄ e SiO₂, o nim-bosterol, glicosídeo nimbosterim, flalonóide nimbi-

cetim e sesquiterpenos. Do óleo de nim, foram isolados seis substâncias: neemola, margozin, ácido palmítico, ácido oléico, ácido tetradecóico e um ácido denominado D. Também do óleo foram isolados três princípios ativos: Nimbim (0,1%), Nimbinim (0,01%) e nimbidin (1,1%).

A azadiractina assemelha-se a um esteróide tetranortriterpenóide. A primeira proposta para sua elucidação foi feita em 1972, mas só recentemente foi encontrada a elucidação final desta complicada molécula.

Os estudos sobre a estrutura do azadiractina, dada a sua complexidade se estenderam por 18 anos. Solúvel em água com álcool, muito sensível aos raios ultra violeta e aos meios mais ácidos ou básicos, o azadiractin apresenta rápida bio degradação, mantendo o efeito antialimentar no máximo por duas semanas. É formado por um grupo fechado de isômeros relacionados. Denominados AZ-A até AZ-G. O isômero AZ-A é o componente mais importante no que refere à quantidade no extrato de sementes de Nim.

4. O uso medicinal da Nim

As propriedades terapêuticas da Nim são conhecidas pelos indianos há séculos. Desde os tempos mais remotos, o uso da nim tem sido documentada na literatura Ayurvédica, especialmente no Charaksamhita e no sistema medicinal unani. Frutos, sementes, óleo, folhas, casca do caule e raízes tem os mais variados usos antisépticos, antimicrobianos, nos distúrbios urinários e doenças de pele e couro cabeludo. O óleo e seus derivados inibem o desenvolvimento de fungos sobre os homens e animais. A ação antimalárica é atribuída ao gedunine, um limnóide. Injeções contendo óleo de nim são usadas no tratamento de Malária crônica,. O inseto *Rhodnius prolixus*, vetor da doença de chagas, pode proporcionar, através do uso do extrato de Nim, a imunização do paciente contra o protozoário parasita *Trypanossoma cruzi* e, desta forma, pode-se abrir uma nova possibilidade de controle desta doença. Desde a antiguidade a Neem tem sido associada, pelos indianos, à cura de doenças. Um grande número de remédios e produtos farmacêuticos tem como base derivados da Neem.

4.1. Propriedades medicinais da Nim

Casca: Apresenta gosto amargo, adstringente, picante e refrigerante. É eficaz no tratamento de eczemas, furunculose, úlceras, herpes labial, escabiose e dermatite seborreica. Este efeito é atribuído ao Nimbidin encontrado na casca. O estrato da casca tem fortes propriedades diuréticas e anti-inflamatória. A nimbidin e nimbidinate sódica também existentes na casca, são utilizadas como espermicidas, com atividades anti-bacteriana e contra vários organismos gram positivos.

Folhas: de acordo com a medicina Ayuruédica, as folhas de nim auxiliam no tratamento de dores neuro-musculares. As folhas contém nimbim, nimbinene, desacetilnimbinase, nimbandiol, nimbolide e quercentina. São eficazes contra infecções parasitárias, e o extrato aquoso 10% tem propriedades anti-virais. O extrato da folha tem efeito anticoagulante no plasma sanguíneo após inoculação do veneno da cobra Russel. Tem ação anti-ulcéria quando usado como extrato aquoso. O óleo essencial da folha fresca tem ação antifúngica e tem também efeito anti-inflamatório.

Recentes pesquisas tem revelado efeito estimulante de imunidade. O extrato da folha administrado intraperitonalmente tem efeito positivo em pacientes com HIV, estimulando a imunidade. As folhas tem efeito como neutralizador de radicais livres presentes no organismo e elimina toxinas sanguíneas. É benéfica para os olhos e alivia picadas de insetos venenosos.

Frutos: São amargos, purgativos, anti-hemorroidais e anti-helmíntico. A azadiractina retirada das sementes está entre os mais de 150 componentes retirados da Nim. Já foram identificados dos tipos da azadiractina, todos com alto nível de atividade biológica. O óleo extraído da semente é preventivo de doenças de pele, poderoso anti-helmíntico. Recentemente pesquisas tem indicado o Nim como contraceptivo. O óleo de nim, tem ação espermicida comprovada. Um espermicida à base de óleo de Nim vem sendo produzido em larga escala na Índia. O produto denominado "sensal" tem o uso muito difundido pela população indiana, devido a sua eficácia e ao seu preço, muito abaixo dos contraceptivos e espermicidas tradicionais vendidos naquele país.



5. Uso do Nim como fertilizante

A torta de Nim, subproduto da extração do óleo, tem sido usada tradicionalmente como fertilizante pelos agricultores indianos.

Sendo antimicrobial, a torta de nim ou o extrato usado como fertilizante nitrogenado pode reduzir substancialmente as perdas de volatilização da amônia causada por bactérias nitrificantes do solo.

A aplicação de torta da semente de Nim fornece vários nutrientes, reduzindo o número de insetos, fungos e bactérias fitopatogênicas do solo.

A uréia aplicada ao solo com torta de Nim, aumenta a absorção de Nitrogênio de 4,5 a 19,4%. O aumento na produção de arroz devido à torta de Nim associado com uréia variou de 1 a 54%, sendo a média 9,6%

A razão da lenta nitrificação que a torta de nim provoca, pode ser atribuída à redução da população de bactérias nitrificadoras.

Preparados do Nim, como extrato acetônico das sementes de nim com uréia, na dose de 100 a 200 Kg/ha, provoca aumento efetivo na produção de grãos e proteínas contidas no arroz. A torta de Nim contém aminoácidos, enxofre e pequenas quantidades de valine. O enxofre presente varia de 1,07 a 1,36%, é o conteúdo de nitrogênio varia de 2 a 5%. A torta tem alta qualidade protéica ($\pm 40\%$) e tem boa qualidade de armazenamento, não deteriorando facilmente e não é atacada por fungos. Produtos prontos para uso, como uréia revestida com nim, são encontrados à venda no comércio da Índia. A aplicação de uréia revestida com nimin (1 parte de Nim: 100 partes de uréia) reduzem a perda do nitrogênio fertilizante por lixiviação e denitrificação em 30 a 35% e aumenta as colheitas das lavouras tratadas em até 25%. Os amargos da Nim atrasam os processos de nitrificação em até 30 dias, matando as bactérias que nitrificam ou suprimindo sua atividade. Uréia com uso de Nimin pode trazer uma economia de 20% no uso de uréia.

O emprego alternativo da torta de Nim ou pasta, como fonte de adubo orgânico, pode constituir-se num dos fatores decisivos para a redução dos custos de produção de uma determinada cultura explorada.

6. O Nim na fitossanidade

6.1. Insetos fitófagos

O controle de insetos fitófagos associados às culturas agrícolas é feito basicamente com inseticidas químicos. E em países em desenvolvimento, estes produtos são importados.

A dependência do homem aos produtos químicos, em geral, leva a resultados lucrativos nas lavouras e contaminação do meio terrestre e aquático, matando inimigos naturais e envenenado acidentalmente seres humanos e animais domésticos. A resistência e ressurgência de insetos fitófagos também causa grande problema ao homem. Para uma administração ética, justa e ecológica dos vários patógenos vegetais, é necessário agentes controladores que sejam específicos contra elas, que não sejam tóxicos para humanos e toda biota, que sejam biodegradáveis, menos suscetíveis a resistência e reinfestação e que sejam menos dispendiosos. Entre várias outras opções o nim se mostra como fonte bioinseticida, ecologicamente correto e suave. Inicialmente o nim foi usado como defensivo contra pragas domésticas e de grãos armazenados, mas na Índia, seu país de origem, tem seu uso restrito de pragas da cultura do arroz o uso da pasta tem sido empregado desde 1930, visando o controle de *Diatracea saccharalis* e cupim.

O controle tradicional de pragas nos países em desenvolvimento foi ofuscado pelo aparecimento de inseticidas de amplo espectro como o DDT e outros. A idéia de que o “único inseto bom e o inseto morto” e a idéia de que usos tradicionais eram desatualizados, gradualmente desestimularam o uso do nim como controle de pragas e doenças.

Somente na década passada que o potencial de controle do nim, (repelência, impedimento da alimentação e da postura, inibição do crescimento, perturbação do acasalamento, esterilização química) foi reconhecido como mais desejável do que uma morte instantânea, reduzindo o risco de contaminação de inimigos naturais

O nim e seus derivados chegam a afetar mais de 200 espécies de insetos. compararam produtos fabricados a partir de óleo de nim (Neemark 0,5%) com malathion (0,05%) para o controle de percevejo do arroz. O efeito dos produtos foi semelhante, não se diferindo estatisticamente.

Os extratos de Nim provocam distorção na metamorfose, inibição do crescimento, malformação, redução da fertilidade e mortalidade, principalmente de vários artrópodes que ingerem ou entram em contato com substratos tratados. Larvas de algumas espécies de lepidópteros e alguns estágios de desenvolvimento de coleóptero são particularmente sensíveis a este tipo de substrato

Para as ordens coleóptera, orthoptera, lepidóptera, homóptera, isoptera e hymenoptera, a azadiractina tem efeito repelente, regulador do crescimento e antialimentar, agindo por contato ou ingestão, para certos fungos, vermes e ácaros o efeito é fatal.

Em trabalhos recentes, plantas de feijoeiro tratadas com diferentes combinações alternativas contendo nim para o controle de *Diabrotica speciosa*, apresentaram 66% de eficiência em relação à testemunha, o tratamento de Nim com 60 g/l apresentou o menor índice de desfolha.

Em ambientes controlados, mudas de arroz pré-germinadas, oriundas de sementes tratadas com extratos de semente de Nim ou a pasta, foram mais vigorosas e resistentes ao ataque de cigarrinhas e outros cicadelídeos. A existência de repelência dos extratos da semente do Nim contra *Schistocera gregária*.

A azadiractina tem largo espectro de ação, é compatível com outras formas de manejo, não tem ação fitotóxica. Os mecanismos se diferem segundo o organismo a se combater

O óleo de nim se mostrou eficaz na redução do número médio de ovos e ninfas de mosca branca (*Bemisia tabaci*), vetora do mosaico-dourado do feijoeiro. A dosagem de 15 ml de óleo por litro de água apresentou os melhores índices, conforme Tabela 4.

Em alguns espécies, as fêmeas são afetadas pelo número de ovos ovopositados, enquanto, em outras, ocorre redução drástica do consumo foliar, quando tratadas com extratos preparados das diversas partes da planta de nim.

Alguns derivados de nilasinim com forte ação anti-alimentar foram isolados do óleo da semente de nim. estudaram o comportamento de larvas de *Spodoptera frugiperda* e verificaram a redução do consumo alimentar de todos indivíduos testados.

6.2. Insetos fitófagos relacionados à grãos armazenados.

As fêmeas de alguns lepidópteros são repelidas pelos produtos derivados do nim, não ovopositando sobre plantas e substratos tratados, em condição de laboratório. Fêmeas de alguns gêneros de dípteros tiveram a ovoposição detida, assim como alguns coleópteros (*Callosobruchus sp.*) em grãos armazenados

O óleo de nim em uma concentração de 30 mg/10 g de sementes, produziu efeito de antiovoosição para *C. maculatus*. O mesmo efeito observase em sementes de feijão armazenado em relação ao coleóptero *Zeabrotis subfasciatus*, onde tratamentos de óleo de Nim misturados ao óleo safrol diminuíram significativamente o número de grãos danificados.

Pó de sementes de nim, diminuiu significativamente a infestação de pragas e a perda de grãos durante uma estocagem de 3 meses. Os sacos de juta tratados com extrato de nim controlou 80% da população de insetos e evitou o estrago do trigo por 6 meses. A pesquisa foi feita comparando a um lote sem tratamento. O tratamento com extrato da semente foi eficiente quando o tratamento feito com 0,0005% de pirimifos metyl misturado com os grãos. Esta tecnologia de baixo custo está sendo muito utilizada por pequenos, médios e grandes fazendeiros do Paquistão.

A eficácia do óleo de Nim puro ou combinado com fumigação foi avaliado em 5 das principais espécies de pragas de grãos de arroz estocados em armazém nas Filipinas. Grãos de arroz tratados com 0,05% a 0,1% de óleo de nim ou tratados com óleo de nim após fumigação com Phostoxin estocados por 8 meses, tiveram um número médio de *Triboleum castaneum* muito inferior em relação a um lote não tratado.

Os tratamentos com nim foram tão eficazes quando os tratamentos de grãos com actellic a 0,0005% que suprimiram a população da praga em 60%. O aumento da população da praga também foi reduzida quando o arroz fumigado e o não fumigado foram armazenados em sacos tratados com óleo de Nim. Tratamentos com nim puro ou combinado com fumigação anterior afetaram populações de *Rhizopertha dominica*, *Sitophilus oryzae*, *Oryzae-*

philus surinmensis e *Corcyra cephalonica*. Fumigação e phostoxin foram eficientes só por dois meses contra *B. dominica* e por 6 meses contra as outras pragas. Enquanto os tratamentos feitos com óleo de Nim foram eficazes por 8 meses. Em comparação com o dano das pragas no arroz sem tratamento ou fumigados, o tratamento com o óleo de nim significou uma considerável redução nos danos dos grãos de arroz. Oito meses após a estocagem o ataque de gorgulho nos grãos tratados eram 50% maiores que no arroz fumigado e 25% menores do que no arroz sem tratamento. Em estudos feitos no Quênia, o crescimento e de desenvolvimento do primeiro instar do gorgulho (*Sitophilus zeamais*), foi completamente dizimado nos grãos de milho tratados com óleo de nim a 0,02% enquanto que a perda de peso de espigas tratadas foi menor em 1% comparado com a redução de 50% no peso das espigas não tratadas estocadas por 6 meses.

Embora os tratamentos com nim não substituam completamente os inseticidas químicos na preservação de produtos estocados, a quantidade de inseticida necessária pode ser reduzida, diminuindo a quantidade de inseticida nos grãos alimentícios.

6.3. Nim no controle de doenças de plantas

Em pesquisas recentes, realizadas na Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (EMBRAPA-CNPAP), o fungo *Uromyces phaseoli* apresentou redução de número de pústulas em folhas de feijão (*Phaseolus vulgaris*). O fungo *U. phaseoli* é o agente causal da ferrugem do feijoeiro que sofreu redução de 89% em relação ao número de pústulas por área infectada, conforme Tabela 6.

Estes resultados obtidos em caráter experimental, demonstra que produtos à base de nim podem ser também testados e utilizados no manejo de doenças em plantas, não se limitando só ao uso no manejo de insetos fitófagos e pragas de grãos armazenados.

6.4. Efeito sobre o ciclo biológico

Em alguns coleópteros, as substâncias presentes no óleo de nim tem provocado o prolongamento da fase adulta e em outros, a redução. Fêmeas adultas de *Oncopeltus fasciatus*, tratadas com azadiractin (0,25 microgramas), tiveram alta morta-

lidade e redução da longevidade para 11 dias ou menos. Em larvas de *Ceratitis capitata*, tratadas com óleo de nim, houve redução da longevidade dos adultos e somente 50% alcançaram a maturidade sexual.

Os insetos tratados com extratos de nim mostraram, em alguns casos, forte debilidade da atividade normal, encurtando o tempo de vida quando não há mortalidade aguda, desequilíbrio no acasalamento, devido a impotência do macho, e nas fêmeas, uma redução considerável de feromônios relata que, mesmo após o efeito específico do inseticida, há preservação dos inimigos naturais.

O extrato de nim é particularmente ideal para as pragas das culturas agrícolas em pequenas propriedades, isto se deve a facilidade da preparação do produto.

6.5. Resistência de insetos fitófagos aos produtos com Nim

Alguns poucos insetos fitófagos, das ordens coleóptera, homoptera e lepidoptera, sobrevivem alimentando-se de vegetais tratados com nim, mas em geral, não causam sérios problemas de pragas. indica que os insetos podem se adaptar rapidamente aos limnóides, mas demonstrou que dois ecótipos de *P. xylostella* geneticamente diferentes. Tratados com extrato de sementes de nim não mostraram qualquer sinais de resistência na alimentação e fecundidade em 35 gerações.

Não houve resistência cruzada entre deltamethrin e extrato da semente de nim nas linhas de Deltamethrin resistentes. A esterase e a atividade da enzima multi-função oxidase não se alteraram em 35 gerações.

Em contraste, gerações tratadas com deltamethrin em linhas desenvolveram resistência em 20 gerações em uma linha e 35 em outra.

Não houve resistência cruzada entre deltamethrin e extrato da semente de nim nas linhas de deltamethrin resistentes. Também o esterase e a atividade da enzima multi-função oxidase não se alteraram em 35 gerações. A diversidade dos aleloquímicos, seu comportamento combinado e efeitos fisiológicos nos insetos parecem conferir um mecanismo de prevenção a aplicações exclusivas a intensas de substâncias bioativas puras como a azadiractina.

7. O Nim na silvicultura

O nim é uma espécie valiosa na Índia e na África. Na Índia é encontrada em florestas perenes. Nas florestas do norte, que são perenes e secas, é comumente associada com *Albizia amara*, *A. lebbeck*, *Sapindus armarginata* e *Tamarindus indica*.

Nas florestas do norte cresce associada à *Acácia leucophloea*, *A. Senegal*, *Flacourtia indica* e *Posopsis sineraria*. Em florestas de terra muito secas, suas associadas incluem *Anogeissus latifolia*, *Boswellia serrata* e *Tectona grandis*. Nas florestas cujas árvores perdem as folhas anualmente, mistas, secas e tropicais no sul, a nim cresce associada a *Acacia catechu*, *A. chundra* e *Chloroxylon swietenia*.

A nim é uma espécie útil na melhoria da fertilidade do solo e em locais degradados. Isto se deve a qualidade de suas folhas que caem ao solo e sua, relativamente rápida decomposição.

Em países da África, houve aumento comprovado do pH de 5,0 para 7,0 em solos plantados com nim.

Por ser uma árvore robusta, é ideal para programas de reflorestamento e para recuperação de áreas degradadas áridas e costeiras, recuperando-se e tornando a se desenvolver mesmo sob períodos de severa estiagem, ao contrário das outras espécies vegetais.

O nim é utilizado como quebra vento em áreas com poucas chuvas e ventos fortes, protegendo as culturas de ressecção. Na Nigéria, o nim é usado como quebra vento em plantações de milho, resultando em 20% de aumento na produção de grãos. No Quênia é usado como quebra ventos em plantações de sisal.

O nim é excelente para o sistema de pastoreio florestal. Envolvendo produção de pastagem para forragem e leguminosas. Estudos tem revelado que a nim não pode ser plantada juntamente com outras culturas, devido a seus hábitos agressivos

Em certas condições o nim pode ser plantado com espécies frutíferas, Gergelim, algodão, amendoim, feijão, sorgo e mandioca. A incompatibilidade do nin com outras culturas ainda deve ser investigada.

Os avanços recentes da biotecnologia e cultura de tecidos podem tornar possíveis a seleção de fenótipos de nim com a altura desejável para uso combinado com lavouras e vários sistemas agro-florestais. As propriedades da madeira do nim assemelham-se as propriedades da madeira do mogno. Exala um cheiro forte quando o caule é seccionado. Embora de fácil trabalhabilidade em marcenaria e indústrias madeireiras. Deve ser antes secada com muito cuidado, porque se trabalhada úmida, geralmente se parte e empena.

É uma madeira boa para construção e amplamente usada na fabricação de carroças, ferramentas e implementos agrícolas. A madeira do exterior da nim é branco acinzentada enquanto o cerne é marrom avermelhada. A madeira é aromática. Não é muito lustrosa, mas é fácil de serrar. Pode ser trabalhada manualmente ou com máquinas. Mas não tem um polimento satisfatório. A madeira é muito durável até em longos períodos de exposição ao tempo. É considerada resistente a cupins e brocas.

A nim tem sido usada a muito tempo como lenha, e seu carvão é de excelente qualidade. A seguinte Tabela ilustra as características energéticas da nim em relação à plantas de moringa. (*Moringa oleifera*).

Esta árvore sempre verde, perene, que vive até 250 – 300 anos se não for cortada, presta muitos serviços ao meio ambiente. Os benefícios derivados, tal como a produção de biomassa, madeiras, semente e mel são mais tangíveis e quantificáveis

Após tornarem-se adultas e atingirem a pós-maturação, árvores de nim produzem entre 10 e 100 ton. de madeira por hectare, dependendo do regime pluviométrico, características locais de solo, espaçamento e genótipo.

As folhas compreendem cerca de 50% da biomassa, enquanto que frutas e madeiras 25% cada. Uma administração bem planejada da plantação de nim pode significar 12,5 m² de madeira maciça de alta qualidade por hectare, ou seja, 40 Ton./ha de madeira.

A madeira do nim é de alta dureza e relativamente pesada. A madeira amadurece bem, com exceção da ponta que se parte. Por ser durável é muito resistente à cupins. É muito usada como estaca de

cercas e mobiliário. Devido ao aspecto claro de sua madeira, é crescente a sua procura em países europeus para a confecção de móveis finos.

A madeira das estacas é especialmente importantes nos países em desenvolvimento. A facilidade de rebrotar após o corte e de refazer sua copa após a poda a torna muito apropriada para a produção de estacas. As propriedades da madeira de nim para o trabalho e construção civil são consideradas de ótima qualidade.

A frutificação da nim começa, geralmente, com 3 a 5 anos. Com 10 anos estará totalmente produtiva. Em condições favoráveis, uma árvore produz 50 Kg de frutos por ano. Deve haver um grande aumento de plantações comerciais e de reflorestamento com a nim, como consequência de demanda de produtos de nim, especialmente a semente como matéria prima básica, o que pode aumentar o potencial econômico desta árvore com o crescimento do uso em inseticidas, adubos, alimentação de animais domésticos em fazendas, gado leiteiro e outros produtos.

No momento, a produção de nim não é atraente nem bem remunerada. Os principais motivos da falta de interesse dos agricultores são a colheita fraca, o apodrecimento das sementes, a falta de informação e a comercialização inadequada.

8. Usos comerciais e produtos industriais do Nim

Quase todas as partes da nim tem múltiplos usos, e a bio-atividade de seus produtos tem sido exaustivamente avaliada e comprovada.

A casca contém taninos, que são usados no curtume de couro e tinturas. Elementos extraídos da casca são usados na fabricação de produtos odontológicos, como pastas de dentes e tônicos bucais para mau-hálito.

As sementes são úteis na produção de gás metano. É também útil como carboidrato, que é uma base rica para outras fermentações industriais.

As folhas, além de possuírem excelentes propriedades medicinais, pode servir de alimento para ruminantes quando misturados com outras forragens. É muito útil para proteger roupas de lã contra traças e outros insetos.

O uso mais comum da nim é como matéria-prima para produção do óleo, que tem vários componentes de grande valor e importância comprovada na medicina e na agricultura.

O óleo de nim é usado para a fabricação de xampu, óleo para cabelo, tônico capilar e óleo para unha. Na Alemanha, do tanino da casca do caule fabricam-se sabonetes e pasta dental.

O suprimento indiano de óleo de nim é atualmente usado em maior escala por fabricantes de sabão. Por ser muito parecido com o óleo de soja, basicamente composto por triglicerídeos de oleico, esteárico, Linoléico e ácido palmítico, o óleo de nim é usado principalmente em lamparinas, sabões e outros produtos não comestíveis.

O óleo de nim é lubrificante e resistente a degradação melhor que a maioria dos óleos vegetais. A resina de nim, por conter muitas proteínas, é usada como aditivo alimentar e é amplamente usada como cola.

O nim está se tornando popular na área de cosméticos. Algumas empresas estão usando o seu óleo e suas folhas na produção de cosméticos como cremes faciais, esmalte de unhas, óleos para unhas, xampus e condicionadores, também é considerado perfeito como repelente de mosquitos.

As frutas de nim, as sementes, o óleo a casca e as raízes tem vários usos como anti-sépticos em geral, antimicrobianos, no tratamento de distúrbios urinários, diarreia, febre, bronquite, infecções de pele, feridas infeccionadas, queimaduras, hipertensão e doenças inflamatórias.

O óleo de nim é também usado na fabricação de sabão e xampus para cachorros, porque controla carrapatos, pulgas e piolhos. Nos Estados Unidos uma empresa já comercializa vários produtos de toalete com base no óleo do extrato de nim e recentemente comprovou-se que o extrato aquoso de nim tem efeito inibidor das bactérias que provocam a formação das placas dentárias.

Modernos protocolos e ensaios biológicos estão surgindo e sugerem novos usos médicos e veterinários. Os componentes da nim e seu extrato podem ser fontes de novas terapias.

A viabilidade comercial de produtos baseados na nim não é uma novidade, pois uma grande quantidade de cremes dentais, sabões, sabonetes, xampus e cosméticos são comercializados há muitos anos na Índia. A novidade é que estão sendo incorporados novas técnicas de embalagem e da fabricação dos produtos para possibilitar sua entrada em mercados mais sofisticados.

O enorme interesse internacional da nim pode ser avaliado pelo número de patentes registradas nos EUA e Japão em relação à suas várias propriedades, princípios ativos, modos de extração e estabilização.

Mais de trinta patentes foram concedidas, entre elas:

- processo para tratamento (melhoramento do óleo de nim.)
- combinação de hidroponia e pulverização para melhorar a sobrevivência da cultura de tecidos de plantas com referência específica a nim.
- preparação de óleo de nim comestível.
- extrato estável do óleo de nim
- processo de preparação de espermicida baseado no óleo de nim.
- método de preparação de componentes ayurvédico antivírus compreendendo três óleos, principalmente óleo de semente de nim.
- nimbecidine: óleo vegetal incluindo óleo de nim, enriquecido com azadiractina retirada da semente de nim e outras partes de nim.
- método de produção da azadiractina.

Muitos produtos a base de nim, utilizados no manejo de pragas e proteção as plantas já estão sendo vendidos. Produtos como Bionim, um emulsificado concentrado com 0,3% de azadiractina e outros componentes com efeitos em insetos, como distúrbios no crescimento, reprodução e ovoposição. Não se relata resistência ao produto até o momento. Outro produto comercial baseado na planta de nim é o RB86. Trata-se de um bioinseticida formulado com extratos das sementes e folhas de algumas ervas aromáticas. Este óleo é um forte repelente contra insetos hematófagos e parasitas, como pulgas, mosquitos e moscas em geral, piolhos e ectoparasitas de animais.

O óleo de nim para a supressão de aflatoxina (0,15% de azadiractina) é um produto baseado para a manufatura de cosméticos, produtos médicos e inseticidas.

Produtos para o combate de pulgas, moscas, piolhos como o "Neem Shampoo" já são comercializados nos EUA e vários outros países. É comercializado na versão neutra e com óleos de lavanda.

Referências bibliográficas

- SAXENA, R.C. Insecticides from neem. *in*: Arna-son, J.T., Philogene, B.J.R. and Morand, P. [Eds.] **Insecticides of Plant Origin. ACS Symp. Ser.** 387:110-135. 1989.
- SAXENA, R.C. Pests of stored products. *in*: Schmutterer, H. [Ed.] **The Neem Tree – Source of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other Purposes.** VCH, Weinheim, Germany. pp. 418-432. 1995.
- SAXENA, R.C. (1998) "Green revolutions" without blues: Botanicals for pest management. *in*: Dhaliwal, G.S., Randhawa, N.S., Arora, R. and Dhawan, A.K. [Eds.] **Ecological Agriculture and Sustainable Development.** Vol. 2. Indian Ecol. Soc., Ludhiana, India. pp. 111-127.
- SCHMUTTERER, H. Side effects on beneficials and other ecologically important non-target organisms. *in*: Schmutterer, H. [Ed.] **The Neem Tree – Source of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other Purposes.** VCH, Weinheim, Germany. (1995), pp.495-517.

THE POTENTIAL OF PHYTOCHEMICALS FOR PLANT PROTECTION IN SUSTAINABLE AGRICULTURE WITH SPECIAL EMPHASIS ON THE PRODUCTION OF ORNAMENTALS, FRUITS AND VEGETABLES

Hubertus Kleeberg, Armin Kratt, Edmund Hummel, Christine Kliche-Spory, Beate Ruch & Nicolas Walther

Trifolio-M GmbH, Sonnenstr. 22, 35633 Lahnau, Germany

Introduction

For the development of new pesticides naturally occurring ingredients have been a valuable source for scientists in search of lead structures. Natural substances as such have not come into large use till today with a few exceptions (like pyrethrins, *Bacillus thuringiensis*). Locally used extracts containing for example Rotenone or Nicotine are not widely used due to their disadvantageous toxicological and/or eco-toxicological properties. During the last years research intensified interest in using renewable resources as a source for "green" plant protection products.

The public and published loss in confidence into agricultural produce results from different crisis concerning food safety (eg: BSE, Dioxine, FMD, Nitrofen). The new strategy of multinational companies to develop new ways of pest control is GMO (Genetically Modified Organisms). However, there is substantiated public suspicion in the broad scale agricultural application of genetically modified organisms, too, since they may exhibit unexpected negative side effects.

This situation has lead to increased research activities in many countries for alternative biological products. In this case the term "biological" has a two-fold meaning:

1. the product has to be of biological origin (i.e. a naturally occurring micro-organism or an extract from plants, micro-organisms or soil, or a mineral product which occurs usually in nature in abundance) and

2. the product has to be acceptable to organic or biological farming principles as laid down in the guidelines of the respective organisations (as for example in the EEC Guideline Nr. 2092/91 of 24. June 1991).

In the following examples of new botanicals are described which are on the market since a few years or which are currently being developed.

Azadirachtin from Neem (*Azadirachta indica* A. Juss)

The neem tree is native to South Asia and grows best along the tropical belt. The areas of origin are mainly India and Myanmar. Due to the multitude of possible uses the tree has been spread throughout the world including Brazil. Different preparations of parts of the Neem tree have proven useful for several applications in medicine and plant protection (see Schmutterer 2002)

For plant protection purposes we have developed and registered in many countries the formulation NeemAzaI-T/S. NeemAzaI-T/S is an emulsifiable concentrate containing Azadirachtin in the form of the variant of the active ingredient NeemAzaI. This formulation has been tested between 1994-2000 by spray application against more than 140 different pest insect species and mites (Kleeberg, Hummel 1999, 2001; see also: www.neemazal.de). The results show that NeemAzaI-T/S exhibits excellent activities against different free feeding and sucking pests. Bio-efficacy as well as analytical results show that the active ingredient diffuses into the leaf and is transported partially systemically in the plant.

Toxicology

NeemAzaI and NeemAzaI-T/S have been investigated thoroughly with respect to possible toxicological impacts to mammals. Neither acute nor subchronic or chronic studies indicate the presence of important risks for humans or mammals (Stewart, 1998, Niemann and Hilbig, 2000, Niemann, 2001; Kleeberg 2001, Schwartz et al 2006). This is especi-

ally established with respect to carcinogenicity, teratogenicity, reproduction etc. In this connection it is important to state that these “non-toxic” properties refer only to the concentrate NeemAzal and its standardised formulations and not to other “Neem-products” since these may have considerably different compositions.

Ecotoxicology

NeemAzal-T/S has been studied carefully with respect to possible side effects on the environment. The high “No Observable Effect Concentrations” NOEC indicate an extremely low risk to aquatic organisms; this is true especially in view of the low concentrations of AzadirachtinA which are necessary for efficient applications (i.e. of the order of 15 to 30 ppm AzadirachtinA in typical spraying solutions).

Obviously microbiological organisms degrade NeemAzal-T/S rapidly. This may lead to peculiar effects: for example the activation of the soil microfauna leads to an increased weight gain of earth worms after application of NeemAzal-T/S (Ruch et al., 1997, Ruch 2001).

Beneficials are generally not influenced to a meaningful extent by NeemAzal-T/S applications (Forster, 2001) - with the exception of thin skinned species (like syrphids).

Acute as well as reproduction studies with honey bees show (Leymann et al., 2000) that no adverse effects are expected after application of NeemAzal-T/S.

Studies on chicken as well as field observations do not show any significant effects with respect to birds.

Mode of action

After the treatment with NeemAzal-T/S larvae react with feeding and moulting inhibition and mortality; adults (beetle) show feeding inhibition, infertility and to a lesser degree mortality (Kleeberg, 2001; Otto, 1994).

As a result of the comparatively slow “**insectistatic**” mode of action of NeemAzal-T/S a final assessment of the treatment should be done 7-10 days after application under practical conditions. The number of dead pest insects is not necessarily a good evaluation criterion. For the assessment the following criteria are appropriate: loss of leaf mass, damage to plants, formation of honey dew, crop yield, development of the pest population, positive effects on beneficials (Kleeberg and Hummel, 1999).

Table 1. Time dependence of phenomena observed after treatment with NeemAzal-T/S.

Phenomenon Timing	Description	Assessment
<u>Feeding inhibition</u> after hours	reduced food consumption	reduction of: weight increase, plant damage, faeces and honey-dew production
<u>Inactivity</u> after days to 1-2 weeks	over all reduction of fitness, moulting inhibition, starvation	mortality
<u>Fertility reduction</u> after weeks	reduction of progeny	reduction of the population (next generation)

More than 900 efficacy trials have been conducted till today against more than 150 pest insects; among these are various pests which are a problem in Brazil (Venzon et al. 2005, Schwartz et al., 2006).

Quassia Extract from Bitterwood

The scientific name of bitter wood is: *Quassia amara* Linné or *Picrasma excelsa* (Sw.) Planch. Synonym: *Aeschron excelsa* [(Sw.) Kuntze], *Picrasma excelsa*, Lindl.,

Common names are: Surinam Quassia (*Q. amara*) Jamaica Quassia (*P. excelsa*), Quassiae Lignum Br.; Quassia Wood, Bitter Wood, Bitter Ash, Quassie, Amere ou Bois amer. de Surinam, Bois de Quassie, Quassie de la Jamaïque (Fr.) Quassiahholz, Fliegenholz (G.), Quassia, Quassia della Giammaica (It.) Hombre Grande (Costa Rica).

Bitterwood grows in Middle and South America, Caribbean Islands, cultivated or wild. Usually the wood is harvested at a minimum 2 m in height and 5 years old plants. After harvest the wood will be cut into smaller pieces. These slices have to be dried in order to secure storage stability.

Extraction of the raw material (wood chips) is done according to the regulations of the British Pharmacopoeia with water or by extraction with water/ethanol. The liquid extract is evaporated to dryness at temperatures up to 100°C under reduced pressure. The resulting end product is solid and will be powdered to the requested particle size. The dried wood may be stored for minimum 2 years without loss of active ingredients. Sunlight, moisture and temperatures above 30°C should be avoided during storage.

Identity of the plant protection product or biocide

Extracts of bitterwood are referred to as "quassin" in literature.

Name: Quassia extract
Synonym: "Quassin", Bitter wood extract.
CAS number: 68915-32-2
EINECS number: 272-809-9

The Quassia extract is a 100% plant extract.

It contains mainly two constituents with insecticidal activity:

Quassin

Synonyms:

CAS-number:

EINECS-number

contents in the wood:

Formula:

m.w.:

appearance:

melting point:

solubility:

Quassin is a diterpene lactone

2,12-Dimethoxypicrasa-2,12-dien-1,11,16-trion; Nigakilacton D; (+)-Quassin.

76-78-8

200-985-9

0,1 – 1 g/kg.

$C_{22}H_{28}O_6$

388,46

colourless crystals

221–222°C

soluble in Chloroform, Acetone, Methanol insoluble in diethyl-ether, petroleum ether, CCl_4

Neoquassin

CAS-number:

Contents in the extract:

Formula:

m.w.

appearance:

melting point:

solubility:

Neoquassin is a diterpene lactone

0,1 – 1 g/kg.

$C_{22}H_{30}O_6$

390

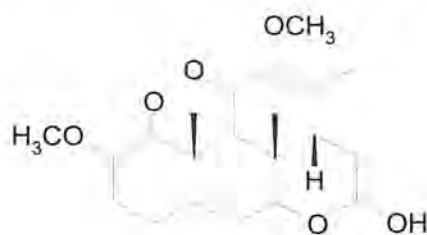
colourless crystals

231°C.

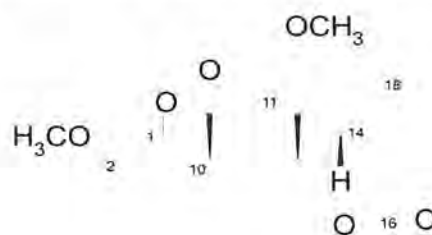
soluble in Chloroform, Acetone.

hardly soluble in diethyl-ether or petroleum ether

The only difference between Neoquassin and Quassin is the degree of oxidation at C16.



Neoquassin



Quassin

Toxicology

Quassia – Extract – MD has a low potential of acute toxicity following either oral, dermal or inhalative exposure. No mortalities or signs of toxicity were observed in rats upon treatment with single doses via either route. Quassia-Extract MD is not irritating to the skin and mildly but reversibly irritating to the eye of the rabbit (see table 2).

Long term toxicity

A summary review about **reproductive toxicity** studies with extracts of Quassia has been given by the European Commission, Scientific Committee on Food. According to this evaluation quassia extracts can be used in digestive drinks and confectionary.

Table 2. Summary of acute toxicity data for Quassia – Extract – MD.

Type	Species	Results
Oral route	Rat	LD ₅₀ > 2000 mg/kg bw
Dermal route	Rat	LD ₅₀ > 2000 mg/kg bw
Inhalation	Rat	LC ₅₀ at 4 hours > 13.542 mg/L.
Primary skin irritation	Rabbit	Not irritating
Eye irritation	Rabbit	Not irritating. However, slight changes on the conjunctivae: hyperemia (3/3eyes) and edema (1/3 eyes) grade 1, at 1h. All irritation signs had returned to normal by the 24-hr time point following treatment
Skin sensitisation	Guinea pig	no data available

It should be remarked that Quassia or Quassin may be used in cosmetic products as denaturant or botanical. (see INCI-list). No adverse effects were reported in dermal application on treatment against head lice.

Quassia extracts from *Picrasma excelsa* or *Quassia amara* are used in homeopathic preparations in concentrations of D2/C1. According to MARTINDALE'S (2005) "complete drug reference preparations" products are marketed in France (Quintonine), Italy (Dekar) Switzerland (Stomacine) and the UK (Sanderson's Throat Specific). The extracts are well known in traditional herbal medicine of the West Indies and the tropical rainforests.

In the USA Quassia (plants of origin: *Quassia amara* or *Picrasma excelsa*) is listed as Generally Recognized As Safe and can be used as food additive (GRAS-list). Status: FL/ADJ, REG, GMP, In conjunction w/flavours. REG: Food additives for which a petition has been filed and a regulation issued. FL/ADJ: Substance used in conjunction with flavours.

Physical and chemical properties

The term "Quassia-extract MD" refers to the technical active substance produced of Trifolio-M GmbH. The active substance "Quassin" and in general with a lower degree of efficacy also "Neoquassin" are the insecticidally active compounds of the extract. Since contents of this a.i. may vary among batches, the content of "Quassin" in the final extract is in between 5.5 to 12/kg.

Quassia-extract MD is a brown micro-crystalline powder with a typical odour. Melting points of Quassin and Neoquassin are 220-222°C and 227-229°C, respectively. The vapour pressure of Quassin has been calculated to be 9.98 E -14 Torr. The technical product is hygroscopic. The octanol/water partition coefficient P_{ow} is comparatively low (P_{ow} (Quassin): 3.8; P_{ow} (Neoquassin): 11.8). The quassinoid is estimated to degrade photochemically in short times (DT_{10} = 8 weeks in January and 2 weeks in July). In aqueous solutions quassin and neoquassin is hydrolytically stable. The quassinoids degrade quickly in case of the presence of microorganisms.

Quassia-extract MD is not expected to be auto-flammable nor explosive and not expected to be oxidizing. Its pH after dissolution in water is about 4. In buffer solutions the solubility of quassin and neoquassin increase slightly under alkaline conditions. The Product can be stored for at least 2 years under practical and commercial temperature and storage conditions.

Eco-toxicology:

Quassia-Extract MD has been investigated with respect to various eco-toxicological properties. From these results it can be excluded that aqueous organisms are influenced under practical application conditions (see table 3).

Table 3. Summary of eco-toxicological data for Quassia – Extract – MD and Quassia extracts – aquatic organisms.

Type	Species	Results
Acute toxicity of Quassia–extract MD to fish	<i>Danio rerio</i>	LC ₅₀ (96-hours): >100 mg Quassia – extract MD/l
Acute toxicity of Quassia –extract MD to Daphnia	<i>Daphnia magna</i>	EC ₅₀ (48 hours): 213.34 mg Quassia – extract MD/l NOEC (48 hours): 65 mg/l.
Acute toxicity of Quassia –extract MD to Brine Shrimp	<i>Artemia salina</i>	EC ₅₀ (24 hours): 409 mg/l
QUASSIA – EXTRACT – MD to algae	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	EC ₅₀ (72-hour): 179.93 mg/L. NOEC: (72-hour): 100 mg/L

Various tests have shown, that Quassia-Extract MD is not harmful to different beneficials (see table 4). Thus the combined application of Quassia-Extract MD and beneficials seems possible in practice.

Table 4. Summary of eco-toxicological data for Quassia – Extract – MD and Quassia extracts – beneficials.

Type	Species	Results
Effects of Quassia products on <i>Chrysoperla carnea</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>	low toxicity after exposure by residual uptake or by direct spraying
Effects of Quassia on parasitoids and antagonists	<i>Chrysoperla carnea</i> , <i>Aphelinus mali</i> , <i>Coccinella septempunctata</i> and <i>Forficula auricularia</i>	no negative effects

The effect of Quassin on different species of aquatic beneficials is shown in table 5.

Table 5. Quantity of Quassin (ppm) required for 100% mortality in 6 h on various beneficial aquatic organisms.

Organism tested	Quassin required [ppm]
<i>Dytiscus sp.</i> , nymphs	35
<i>Neurobasis sp.</i> , nymphs	50
<i>Libellula sp.</i> , nymphs	50
<i>Ranatra sordidula</i> , nymphs	40
<i>Repa cineraria</i> , nymphs	45
<i>Bufo melanostictus</i> , tadpoles	40
<i>Rana hexadactyla</i> , tadpoles	45

Developmental stages of *Libellula* sp., *Neurobasis* sp., *Nepa* sp., *Ranatra* sp., and *Dytiscus* sp., are natural predators of mosquito larvae and are left unaffected at larvicidal concentrations of Quassin (6 ppm) for three days. These results support the interesting possibility to use Quassia-Extract MD for the control of mosquitoes in ponds and puddles (see below).

Mosquito-Control

EVANS and RAJ (1988, 1991a,b) described the larvicidal activity of extracts from wood, bark, leaves and flowers from *Quassia amara* against *Culex*

quinquefasciatus. Furthermore they isolated a mixture of Quassin and Neoquassin from its natural matrix. At a concentration of 6 ppm this mixture proved to be the active larvicide. The LC_{50} of the mixture at 6 h was 2.85 ppm.

The mixture of compounds showed no toxic effects against pupae, even at concentrations of 30 ppm. 100 per cent mortality of larvae were observed at 6 ppm after 1 hour but pupae were unaffected. The authors describe quassin as a substance that inhibits tyrosinase activity in the larvae of *Culex quinquefasciatus*.

Table 6. Quantity of quassin-mixture (ppm) required for 100% mortality in 6h on various mosquitoes (EVANS AND RAJ 1991b).

Organism tested	Quassin-mixture required (ppm)
<i>Culex quinquefasciatus</i>	6
<i>Aedes aegypti</i>	6
<i>Armigerus subalbatus</i>	12

HOLASCHKE (2005) (see figure 1) performed trials with a standardised quassia extract against L_2 - and L_3 -larvae of *Culex pipiens*. 60 minutes after placing the larvae into the quassin containing water he observed 90% mortality at a concentration of 1,6 ppm quassin. 10 days after the preparation of the

quassia solution he observed 88,6 % mortality 60 minutes after putting fresh larvae into the test solution and 93,9% after 24 h. At a concentration rate of 0,8 ppm quassin the efficacy rates after 48 h lay above 90 per cent mortality.

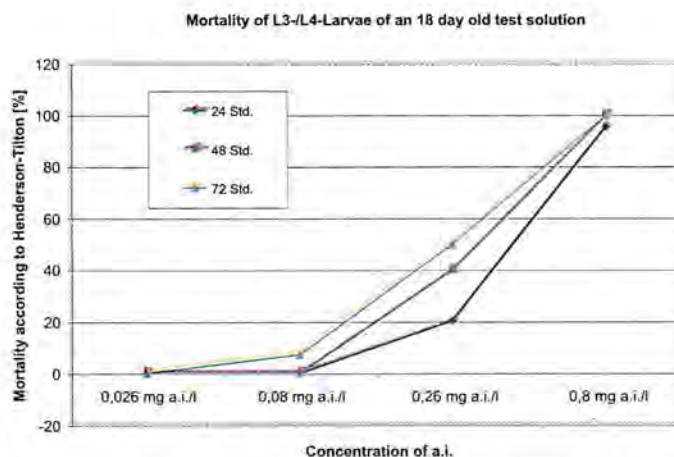


Figure 1. Mortality of *Culex pipiens* in aq. Quassia-Extract at the day of preparation (after 1 and 24 hours) and after storage of 10 days (after 1 and 24 hours) (Test MH).

The time-dependence of the development of the efficacy of Quassia extract MD with respect to mosquito larvae is similar under all conditions tested. After a few hours (at most 24) the concentration

dependence of the effects with respect to larval mortality are obvious. The effects increase subsequently to some extent (see figure 2).

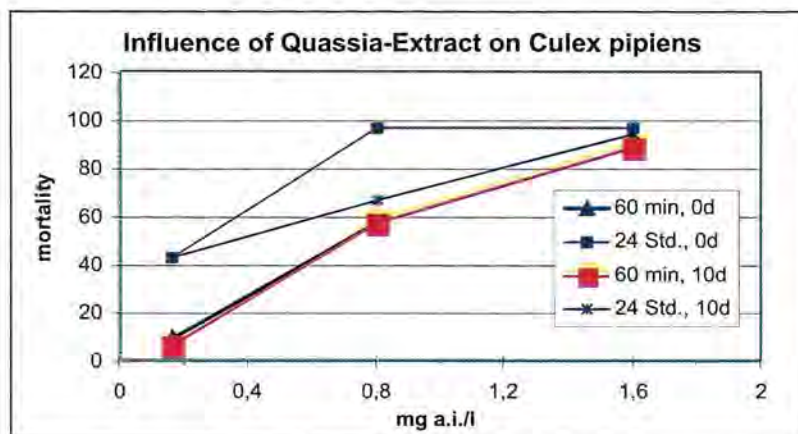


Figure 2. Typical time- and concentration-dependence of the mortality of culex larvae (after Malinowski 2005).

In total 3 test series have been conducted:

MH-1: L2-larvae were used, the test was repeated after 10 days.

LM-1: a: about 20 larvae (L2, L3 and L4) were transferred to the freshly prepared Quassia solution in two repetitions. At the end of the test the solution was filtered and used for the next test.

b: 25 L3/L4-larvae were transferred into the solutions of the day 0-test after keeping it at room conditions for 18 days. Larval-mortality was recorded. At the end of this test the solutions were filtered and used for the next test.

c: 20 L3/L4-larvae were transferred into the solutions of the day 18-test after keeping it at room conditions for further 14 days (i.e. on day 32). Larval-mortality was recorded.

LM-2: Quassia solution was freshly prepared and kept under room conditions.

a: 25 L2-larvae were transferred into the solutions after 18 days and larval-mortality was recorded.

b: 15 L3/L4-larvae were transferred into the solutions after 33 days and larval-mortality was recorded.

The results of these tests are summarised in the table below with respect to LC50 and LC90-values 72 hours after transfer of the mosquito larvae into the test vessel. The results show that the activity of Quassia extract is astonishingly long persistent. Comparison of the three test-series (MH-1, LM-1 and LM-2, see table) indicates a loss of bio-efficacy in series MH-1 and especially LM-1 after 10 days to four weeks. In these tests the original Quassia-solution has been reused after 10, 18 and 32 days. From the macroscopic appearance of these solutions it is clear that micro-organisms developed to a very high extent. In the test series LM-2 on day 18 and 33 Quassia stock solutions were used. Obviously the bio-efficacy is still very high after 33 days under these conditions.

Insect control for plant protection

Quassin as well as Quassia Extract and Quassia Extract MD have been tested for control of different insect pests. The results show that various aphids can be controlled either by spray application or by systemic application (application through irrigation or in hydroponics). The traditional use of quassia is against: Apple sawfly (*Hoplocampa testudinea*), Yellow Plum sawfly (*Hoplocampa flava*), Black Plum sawfly (*Hoplocampa minuta* (Christ) for which field tests have assured high efficacy at an application rate of 12 g quassin/ha.

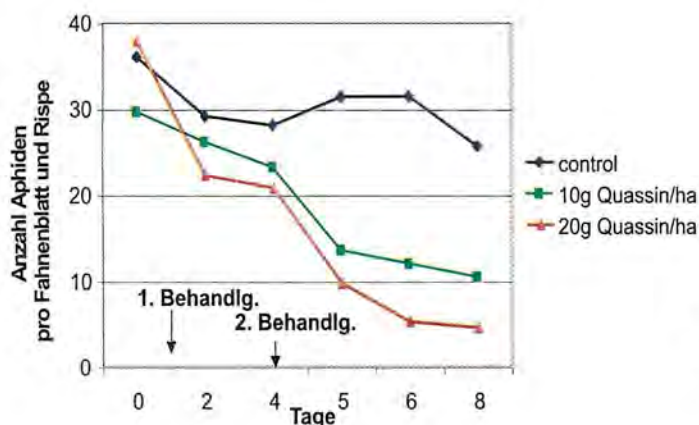
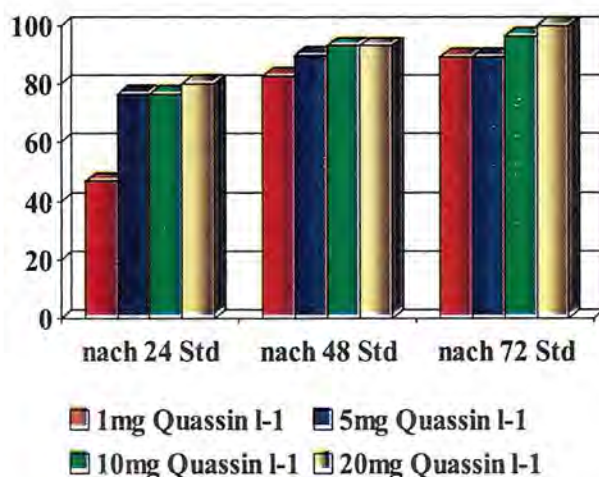
Table 7. LC50- and LC90-values of the activity of Quassia extract MD with respect to larvae of *Culex pipiens*.

Day/test series		MH-1	LM-1	LM-2
Day 0	LC50	0,25	0.16	
	LC90	0,7	0.25	
Day 10	LC50	0.35		
	LC90	1.3		
Day 18	LC50		0.26	0.06
	LC90		0.71	0.17
Day 32/33	LC50		> 0.8	0.12
	LC90		-	0.23

The applicability of Quassia Extract MD under practical conditions has now to be evaluated in small and larger field tests.

The figure 3 shows the results of a field test against *Sitobion avenae* (an aphid infesting cereals like oats) after two applications. Reasonable control is obtained about 2 days after the second application.

Equally fast the effects develop after systemic application in different plants with respect to many different aphids (see figure 4 and 5).

**Figure 3.** Reduction of *S. avenae* after application of Quassia Extract MD on oats in the field after spray application.**Figure 4.** Systemic activity against *Sitobion avenae* on oats.

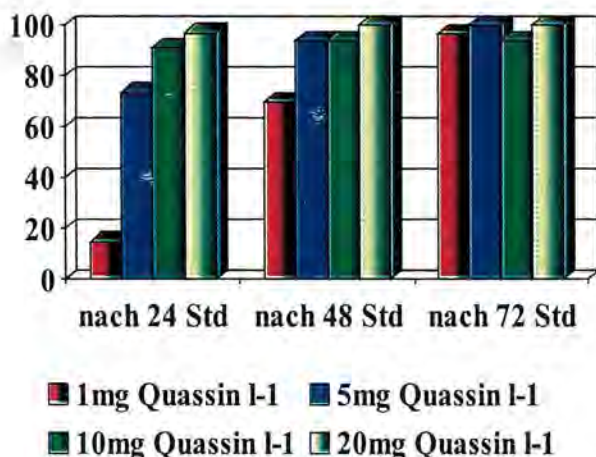


Figure 5. Systemic activity against *Brevicoryne brassicae* (wooly cabbage aphid) on cabbage.

Further tests are going on or planned in order to evaluate the potential for the application of Quassia Extract MD in practice.

Trifolio S-forte – a new additive for plant protection

Products PPP

Often compromises between a stable formulation and good performance in practice must be made. For this reasons there is a demand for additives. They can increase the performance of both chemical and organic PPP with low input of cost and work by generating a multiple use. Trifolio-M has developed a product based on vegetable oil, which meets the requirements of modern plant protection purposes. Following the EU-Directive EU/2091/91 Trifolio S-forte can be used in organic farming systems.

Ingredients and mode of action

Trifolio S-forte contains 50% plant oils and 50% emulsifier based on renewable raw material. Compared to other additives based on plant oil, Trifolio S-forte has a unique ratio of its compounds (see table 8). The table clearly demonstrates the intermediate position of Trifolio S-forte between Penetrators and Wetter. Trifolio S-forte covers two fields of use and thus provides the advantages of both product groups combined in one product.

Despite the low amount of plant oil Trifolio S-forte has a good performance in holding active substances onto the leaf surface without building a sticky or fatty looking layer. Particularly systemically acting substances can profit from the fact, that the spray film will not dry as fast as without the additive. Thus the a.i. has more time to diffuse into the leaf.

The high amount of emulsifier reduces the surface tension of the spray drops which results in a perfect thin layer spray coating. The received spray coat can be compared to such produced by so called "Super-Spreader" (Figure 6). From this effect especially products with active ingredients having a contact action benefit, because the PPP does reach even hidden parts of the plant.

The combination of sulphur for example with Trifolio S-forte leads to a strong increase of the efficacy against powdery mildew on cucumber (see figure 7).

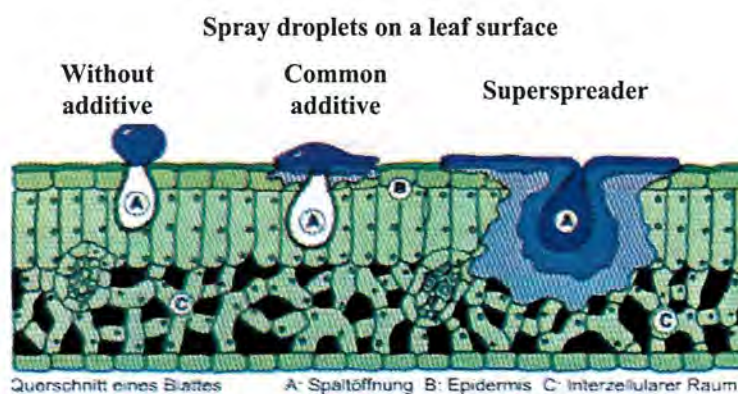
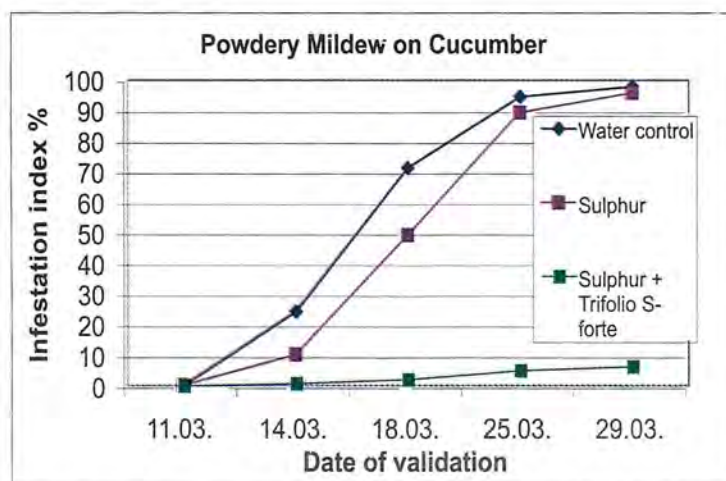
Similarly the effect of CCC is increased visibly (see figure 8) by mixing with Trifolio S-forte.

Miscibility

According to our present knowledge Trifolio S-forte can be mixed with preparations containing the following active ingredients: Abamectin, Chloromequat, Copperhydroxid, Cyprodinil + Fludioxonil, Fenhexamid, Mancozeb, Mancozeb + Metalaxyl M, Propiconazol, Pymetrozin, Spinosad.

Table 8. Classification of Trifolio S-forte.

Mode of action	Active Ingredients		Product Name
Penetrator	Non-Oily	Lecithin	Li 700
		Protein derivatives	ProNet-Alfa
		Emulsifier	Greemax
	Oils	Mineral oil	Para Sommer
		Rape seed oil, methylised	Actirob B
		Plantoils	Rako, Agrosom Net 5
Wetter	Plantoils + Noninionic Wetter		Trifolio S-forte
	Noninonic Wetter		Adhäsit, Agral
	Cationic Wetter		Frigate, Monfast
	Organosilicones		Break Thru S 240, Silwet Gold
Adhesive	Polymers		Bond, Greemax
	Wax		CereNat E 30, Agrocer 010


Figure 6. Schematic influence of additives on spray droplets on a leaf surface.

Figure 7. Effects of the combination of sulphur with Trifolio S-forte on powdery mildew.

Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*)

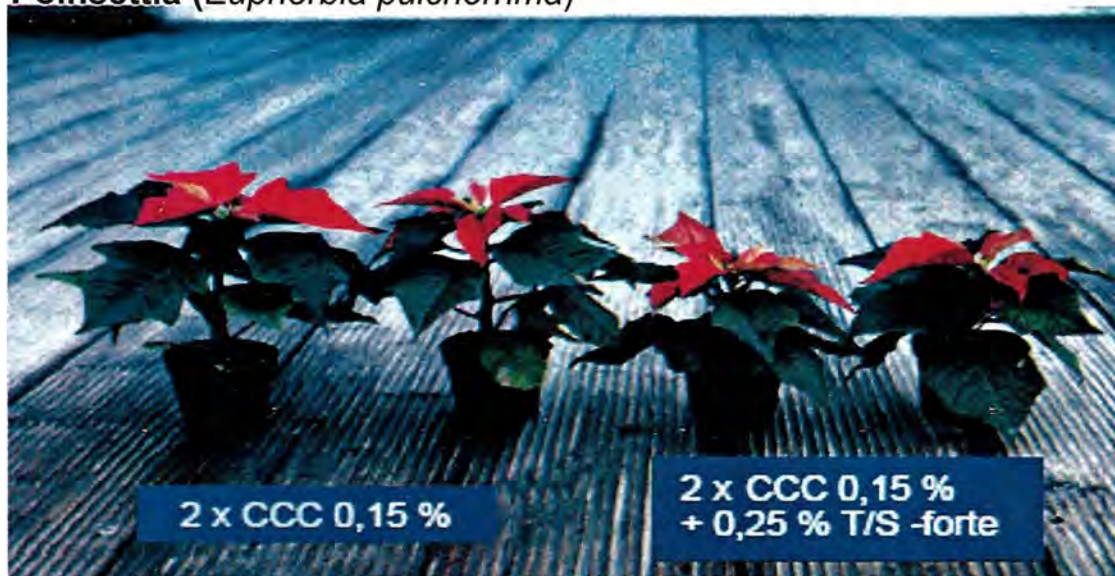


Figure 8. Trifolio S-forte improves compatibility with sprout-suppressing substances and improves their effectiveness as shown for the growth of Poinsettia.

In organic farming Trifolio S-forte can be mixed with: Azadirachtin, Bt-preparations, Copper, Quassia, Sulphur, Virus-preparations.

The following substances are not compatible with Trifolio S-forte: Azoxystobine, Toloylfluand; caution is advised with Captan and Delan

Phytotoxicity

Trifolio S-forte is well compatible for almost all plants. In ornamentals some species, such as Begonia spp., can show incompatibilities.

Environmental behaviour

Another advantage of Trifolio S-forte is its environmentally friendly behaviour. Beside the usual protection measures, no further product-related protection measures concerning water or human health must be followed. It is safe for beneficials and biodegradable.

Investigations on new plant extracts for the control of plant diseases

In view of increasing aggressiveness of plant pathogenes it seems essential to develop new effective, environmentally friendly and toxicological harmless preparations. First results with standardised preparations, which were often developed on the basis of traditional knowledge, are showing promising results. Plant extracts do often not only control a disease, but also may lead to improved growth and health constitution of the plant. Nevertheless the producer has to face the problem, that the spectra of activity is mostly constricted and less diversified like that of chemical compounds.

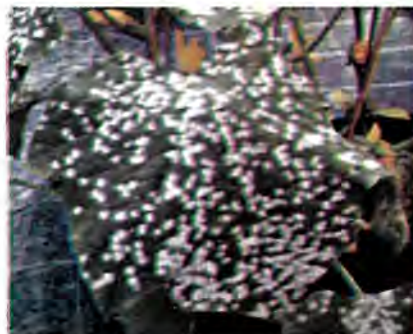
In Europe currently the focus is put on the development of preparations which could substitute copper some day, since copper will be banned in organic farming systems in future times due to its problematic behaviour in the environment. But development suffers from problems of identifying the active ingredient, its isolation and finally the requirements for approval which had been designed for synthetic chemical compounds.

Since many years Trifolio is active in the research for plant extracts against phytopathogens. Good results against Powdery Mildew *Sphaerotheca fuliginea* are received with a plant oil formulation (Figure 9). With only two treatments the infestation was reduced by 80% after the first appearance of spots.

Plant extracts from Neem-seeds (FU-3 and FU-X), Sage and Basil are showing remarkable effects on a disease which normally can only be controlled with copper preparations: *Phytophthora infestans* (Fig. 10).



Cucumber treated with FU-08 two days
Before inoculation with powdery mildew



Cucumber infested with powdery
mildew (control)

Figure 9. Powdery mildew (*S. fuliginea*) on cucumber after 2 protective treatments with the plant oil product FU-08 (see graph above and pictures below). First observation after first spots appeared.

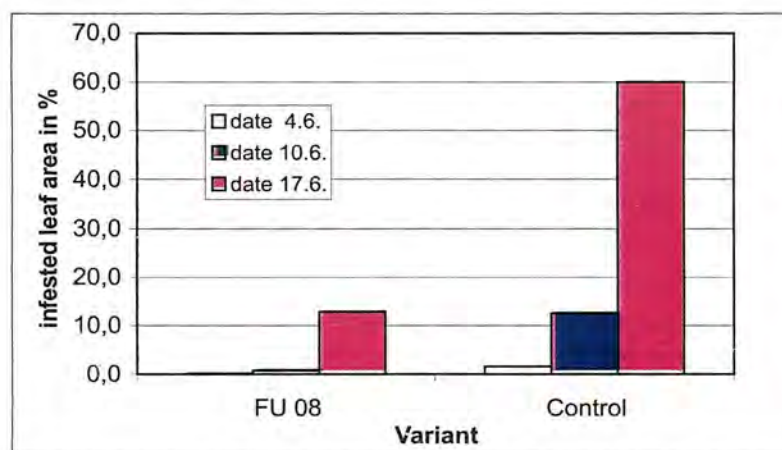


Figure 10. Efficacy of Botanicals against *Phytophthora infestans* on Tomato.

Treatment 24 hrs before and 21 hrs after inoculation; evaluation 29 days after treatment d.a.t.

Efficacy [%]

O. basilicum

The potential of different plant extracts to serve as a control against various diseases are represented in Figure 11. The comparison of

the different grades of effectiveness is showing the different potential of the plant species (see figure 11).

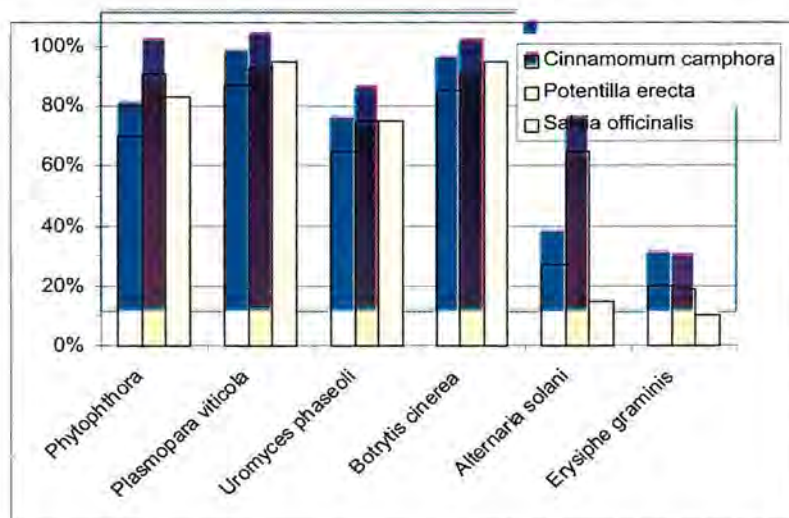


Figure 11. Efficacies of different plant extracts (at 1% concentration in the spray solution) for the control of different fungi (after Blaeser 1997).

Discussion

Many plant extracts are showing good results against various pests and diseases, but nevertheless many of them fail the expectations set into plant protection products in view of effectiveness. However, many efforts must be made to identify the active ingredient and to extract it in sufficient quality and quantity. A second task after the identification of the active ingredient or standardised extract fraction is the development of a stable formulation.

The presented result show the big potential provided by nature for the control of pests and diseases, but finally all efforts will depend on the development of the legal registrations for plant protection.

References

- Blaeser P., Steiner U., and Dehne H-W. (2002): Pflanzeninhaltsstoffe mit fungizider Wirkung. Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn, Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes USL, 97.
- Evans D.A. and Raj K. (1988) Extracts of Indian plants as mosquito larvicides, *Indian J Med Res* **88**, p. 38-4.

Evans D.A. and Raj K. (1991a) Larvicidal efficacy of Quassin against *Culex quinquefasciatus*, *Indian J Med Res* **93**, p. 324-327

Evans D.A. and Raj K. (1991b) Quassin: A Mosquito Larvicide With Selective Toxicity, *J. Ecotoxicol. Environ. Monit.* **1** (4) p. 243-249

Forster R., (2001) Auswirkungen von neem- und pyrethrinhaltigen Pflanzenschutzmitteln auf den Naturhaushalt – Eine Übersicht über die im Rahmen des Zulassungsverfahrens verwendeten Unterlagen für die Prüfbereiche in der Terrestrik, p. 62 in: Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Vol. 76 (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ed.), Saphir Verlag, Ribbesbüttel, Germany

Holaschke M (2005) unpublished results

Kleeberg H. and Hummel E., Experiences with NeemAzal-T/S in 1994 – 1998, *Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent*, **64/3a**, 305-310 (1999)

Kleeberg H., (2001) NeemAzal-T/S a Botanical Product for Efficient Control of Insect Pests, p. 29 in: Practice Oriented Results on Use and Production of Plant Extracts and Pheromones in Integrated and Biological Pest Control, University of Uberaba, Proceedings of the 2. Workshop (R.S. de Faria and H. Kleeberg

- Kleeberg H., Hummel, E. (2001). Experiences with NeemAzal-T/S in 1994-2000; p.35 – 44 in Proceedings of the International Workshop „Practice oriented results on the use of plant extracts and pheromones in pest control”, (eds. Metspalu L. & Mitt S.) Bookmill, Tartu.
- Leymann B., Mühlen W. and Edelmann A., Auswirkungen von NeemAzal-T/S auf die Brut von Honigbienvölkern (*Apis mellifera carnica* L., Hymenoptera, Apidae). Ergebnisse eines Halbfreilandversuches, p. 69 in: Practice Oriented Results on Use and Production of Neem-Ingredients and Pheromones, Proceedings of the 8. Workshop (H. Kleeberg and C.P.W. Zebitz eds.), Druck und Graphic, Giessen, Germany (2000)
- Malinowski (2005) unpublished results
- Niemann L. and Hilbig V., Die gesundheitliche Bewertung des Einsatzes von Naturstoffen im Pflanzenschutz am Beispiel von Neemkernextrakten, Gesunde Pflanze, 52,5, 135 (2000)
- Niemann L., (2001) Toxikologische Bewertung von NeemAzal und Pyrethrum p. 68 in: Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Vol. 76 (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ed.), Saphir Verlag, Ribbesbüttel, Germany
- Otto D., (1994) Systemic Effects of the Azadirachtin Preparation “NeemAzal-W” on Larvae and Adults of *Leptinotarsa decemlineata*, p. 39 in: Practice Oriented Results on Use and Production of Neem-Ingredients and Pheromones, Proceedings of the 3. Workshop (H. Kleeberg, ed.), Druck und Graphic, Giessen, Germany
- Pussemier L., (2000) Environmental Behaviour and Aquatic Ecotoxicity of AzadirachtinA, p. 63 in: Practice Oriented Results on Use and Production of Neem-Ingredients and Pheromones, Proceedings of the 8. Workshop (H. Kleeberg and C.P.W. Zebitz eds.), Druck und Graphic, Giessen, Germany
- Ruch B., Kliche-Spory C., Schlicht A., Schäfer I., Kleeberg J., Troß R. and Kleeberg H., (1997) Summary of Some Environmental Aspects of the Neem Ingredient NeemAzal and NeemAzal-T/S, p.15 in: Practice Oriented Results on Use and Production of Neem-Ingredients and Pheromones, Proceedings of the 5. Workshop (H. Kleeberg and C.P.W. Zebitz eds.), Druck und Graphic, Giessen, Germany
- Ruch B. (2001) Quantification of Azadirachtin in Neem Products and in Different Compartments after Neem-Treatment, p. 51 in: Practice Oriented Results on Use and Production of Plant Extracts and Pheromones in Integrated and Biological Pest Control, University of Uberaba, Proceedings of the 2. Workshop (R.S. de Faria and H. Kleeberg eds.), Trifolio-M, Lahnau, Germany
- Schmutterer H. (2002) The Neem Tree, Neem Foundation Mumbai, India
- Schwartz M., H. Kleeberg, A. Kratt (2006) The Importance of Phytochemicals in Future International Markets in: II Workshop sobre Controle Alternativo de Pragas e Doenças (eds. Venzon et al) (in press).
- Stewart R.R., (1998) Toxicological Results of NeemAzal-technical and NeemAzal-formulations p. 21 in: Practice Oriented Results on Use and Production of Neem-Ingredients and Pheromones, Proceedings of the 7. Workshop (H. Kleeberg ed.), Druck und Graphic, Giessen, Germany
- Troß R., Ruch B., Kliche-Spory C. and Kleeberg H., (2000) Abbauverhalten von Neem-Inhaltsstoffen in Pflanzen, Boden und Wasser p.109 in: Practice Oriented Results on Use and Production of Neem-Ingredients and Pheromones, Proceedings of the 6. Workshop (H. Kleeberg and C.P.W. Zebitz eds.), Druck und Graphic, Giessen, Germany
- Venzon M., Maria Consolação Rosado, Marcos Antônio Matiello Fadini, Américo Iorio Ciociola Jr. and Angelo Pallini (2005), Crop Protection, Vol. 24, 3, March, 213-219.

CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS ORGÂNICOS

Alexandre Harkaly

Instituto Biodinâmico, Botucatu, SP - IBD, alexandre.h@ibd.com.br

Para que se tenha uma visão abrangente sobre a certificação de orgânicos, é necessário entendermos algumas definições e conceitos.

ORGÂNICOS

- Chama-se orgânico o sistema de produção livre de agroquímicos e substâncias tóxicas (reais ou potenciais) para a saúde humana e para o meio ambiente.

- Orgânicos (no Brasil), biológicos ou bios (na Europa), são denominações utilizadas para designar os produtos do sistema orgânico de produção.

- Do ponto de vista legal, um produto orgânico é aquele que está certificado por uma autoridade competente.

- No Brasil, os orgânicos registram um crescimento de 30% ao ano, acompanhando uma tendência mundial.

- O mercado de orgânicos é o que mais cresce no mundo todo.

- Comissão Bruntland: sustentabilidade visa suprir as necessidades do presente e satisfazer as próprias necessidades sem comprometer a capacidade das gerações futuras.

BIODINÂMICA

- A biodinâmica é um movimento que surgiu a partir do curso agrícola de Rudolf Steiner (1924 - Alemanha), fundamentado nos princípios da Antroposofia.

- Além do sistema orgânico, a prática biodinâmica procura cultivar a relação do homem com a natureza e o cosmo, compreendendo a propriedade agrícola como um organismo vivo, utilizando os preparados biodinâmicos e a aplicação de conhecimentos astronômicos que contribuem para a produção de alimentos de alto valor biológico e nutricional.

- Demeter é o termo que designa os produtos certificados de origem biodinâmica. A agricultura biodinâmica está organizada em uma rede internacional de associações de produtores e uma Associação Internacional Demeter para a certificação.

NATURAL

- A Agricultura Natural foi criada por Mokiti Okada no Japão, na década de 40-50 do século passado.

- Trata-se de um impulso de agricultura baseado na reciclagem de matéria orgânica vegetal, excluindo-se qualquer resíduo animal.

- Tem forte presença e expressão no Japão e internacionalmente através das ramificações da Igreja Messiânica.

- Tem certificação instituída no Brasil através da CMO- Certificadora Mokiti Okada.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO

- Manutenção da biodiversidade: proteção e diversificação da fauna e da flora e proteção ao meio ambiente (qualidade da água, matas ciliares, corredores ecológicos etc.).

- Vivificação do solo: solo tratado como um organismo vivo. Rotação e consorciação de culturas. Adubação verde. Uso de adubos orgânicos e reciclagem de materiais na propriedade.

- Segurança alimentar: não é permitido o uso de pesticidas, herbicidas, transgênicos, hormônios e antibióticos. Utilização de tratamentos naturais contra invasores.

- Bem-estar animal: tratamento humanitário, alimentação orgânica e uso de práticas terapêuticas naturais e homeopáticas para os animais.

- **Produção sustentável:** busca-se o equilíbrio ecológico, o mínimo de insumos fora da propriedade e um sistema de produção socialmente justo.

POR QUE CONSUMIR ALIMENTOS ORGÂNICOS?

- **É bom para a saúde:** os alimentos orgânicos são mais saborosos e estão absolutamente livres de resíduos químicos, como os aditivos e conservantes químicos, herbicidas e fertilizantes, medicamentos veterinários como antibióticos e bactericidas, hormônios, metais pesados e irradiações.

- **Proteção ao meio ambiente:** conservação e proteção dos recursos naturais, recuperação da fertilidade do solo e restauração da biodiversidade. Consumindo orgânicos incentivamos a produção e participamos de um processo de reconstrução ambiental.

- **Justiça social:** contribuímos com a qualidade de vida do trabalhador, que tem seus direitos respeitados e garantidos.

- **Legado às futuras gerações:** estaremos legando às futuras gerações a possibilidade de uma vida mais justa e mais harmoniosa neste planeta.

POR QUE OS ORGÂNICOS SÃO MAIS CAROS?

O aumento relativo dos alimentos orgânicos está relacionado com diversos fatores, entre eles:

- custos adicionais relacionados com a mudança do sistema de produção: perdas econômicas e custos com o meio ambiente, adaptações materiais, remuneração adequada do trabalhador e benefícios sociais;

- certificação e consultoria;
- local da comercialização (vendas diretas ao consumidor, feiras, entrepostos, supermercados);
- tipo de produto e outros fatores relacionados ao processo de produção;
- baixa escala da produção orgânica (maiores custos de mão-de-obra e insumos);

- baixa procura pelos produtos ou a falta de hábitos de consumo;

- mais procura que oferta.

CANAIS DE COMERCIALIZAÇÃO DE ORGÂNICOS E BIODINÂMICOS

- Feiras
- Lojas de produtos naturais
- Cestas em domicílio
- Supermercados
- Restaurantes

- **Exportação:** 85% da produção brasileira é exportada principalmente para a Europa, Estados Unidos e Japão

OPORTUNIDADES GEO-CLIMÁTICAS PARA A PRODUÇÃO ORGÂNICA NO BRASIL

- “Agricultura é a arte de colher o sol” - provérbio chinês

- Localização e riqueza da biodiversidade
- 106 milhões de hectares para expansão agropecuária.
- 12% de água doce do planeta. Chuva de 400mm a 3500mm/ano.
- Condições de solo e clima - 21 a 27 graus centígrados de média.
- 3.300 horas luz solar/ano

O QUE É CERTIFICAÇÃO

- Certificação é o processo de fiscalização e inspeção das propriedades agrícolas e processos de produção para verificar se o produto está sendo cultivado e/ou processado de acordo com as normas de produção orgânicas/biodinâmicas.

- O foco da produção não é o produto, mas a terra e o processo de produção.

- Uma vez credenciada, a propriedade pode gerar vários produtos certificados que irão receber um selo de qualidade, desde que observados requisitos de qualidade, rastreabilidade, sustentabilidade e padrão de vida dos trabalhadores.

- Diferencial de mercado para os produtos.

- Garantia aos consumidores da origem e qualidade dos produtos (isentos de contaminação química, proteção ao meio ambiente e respeito aos trabalhadores).

PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS PARA O SETOR

- Programa pró-orgânico do MAPA

- Câmara Setorial para Produtos Orgânicos - com 33 organizações governamentais e não-governamentais

- Comissões Estaduais para Produção Orgânica - CEPORG

- Comissão Nacional para Produção Orgânica - CNPORG

- Paridade entre número de ONGs e governamentais

- Assessorar o Pró-Orgânico.

PROGRAMA PRÓ-ORGÂNICO DO MAPA

Abordagem:

- Acordos e articulações internacionais

- Associativismo, cooperativismo e outras formas de associação

- Capacitação

- Certificação

- Defesa agropecuária

- Financiamento e seguro agrícola

- Fomento e incentivo à produção

- Pesquisa e desenvolvimento

- Promoção comercial

- Publicidade e utilidade pública

- Transferência de tecnologia

LEGISLAÇÃO SOBRE ORGÂNICOS

Legislação brasileira

- No Brasil, o credenciamento das certificadoras ficará por conta do INMETRO, que deverá verificar a adequação das certificadoras à Norma ISO65, as normas para as certificadoras, e adequação à Norma Brasileira.

- Neste exato momento, as Normas Brasileiras estão em processo de revisão pelo Depto. Jurídico do Ministério da Agricultura e deverão ir a consulta pública a qualquer momento. A consulta pública deverá acontecer por um período de 90 dias após o qual se fará uma nova revisão e publicação final e assinatura pelo Presidente. Previsão: agosto de 2006.

- O processo de avaliação das propostas que surgirem da consulta pública será coordenado pelo MAPA, sob a coordenação de Rogério Dias, e pela Câmara Setorial de Orgânicos, com José Pedro Santiago como presidente.

- Atualmente existem os seguintes e principais instrumentos legais no país:

- Instrução Normativa 007/99 - Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais.

- Instrução Normativa nº 16, de 11 de junho de 2004 - Estabelece os procedimentos a serem adotados, até que se conclua os trabalhos de regulamentação da Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003, para registro e renovação de registro de matérias-primas e produtos de origem animal e vegetal, orgânicos, junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA.

- Portaria nº 42, de 27 de novembro de 2000
- Designa os membros do Colegiado Nacional de Produtos Orgânicos Vegetais e Animais.

Legislação européia

- Produção Vegetal - Regulamento CEE 2092/91
- Produção Animal - Regulamento CEE 1804/99

Legislação dos EUA - USDA

- www.ams.usda.gov/nop/NOP/NOPhome.html
- Normas
- Lista de Ingredientes, Aditivos e Insumos Permitidos (National List)
- Declaração de Políticas.
- Questões Comerciais
- Procedimentos
- Ato de 1990
- Perguntas e Respostas

DADOS DE MERCADO

Pesquisa consumidor (supermercados em São Paulo)

- 82% dos entrevistados sabem o que é um produto orgânico
 - 66% consomem orgânicos
 - 46,8% consomem com frequência
 - 78,7% dos consumidores de orgânicos são do sexo feminino
 - 57,3% possuem curso superior completo
 - 37,8% possuem renda acima de R\$ 5.000
 - 29,2% possuem renda de R\$ 3.000 a R\$ 5.000
 - 25,2% possuem renda de R\$ 1.000 a R\$ 3.000
 - 64% sabem o que é certificação
 - 38,9% não deixam de comprar por causa do preço
 - 30,9% deixam de comprar por causa do preço
- (Fonte: Roberta Teixeira da Costa - 2005).

ORGÂNICOS NO MUNDO

Fonte: IFOAM-SOEL 2005.



Source: SOEL-Survey 2005

ORGÂNICOS NO MUNDO POR ÁREA EM HA

Fonte: SOEL, 2003.

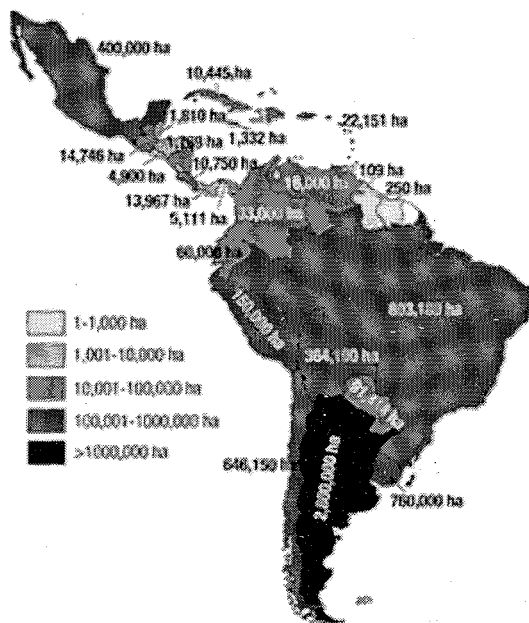
Austrália	11.300.000
Argentina	2.800.000
Itália	1.052.002
Estados Unidos	930.810
Brasil	803.180
Uruguai	760.000
Alemanha	734.027
Espanha	725.254
Reino Unido	695.619

ORGÂNICOS NO MUNDO PORCENTAGEM EM ÁREA POR PAIS

Lichtentsain	26,40
Áustria	12,90
Suíça	10,27
Finlândia	7,22
Itália	6,86
Suécia	6,80
Grécia	6,24
.....	
Brasil	0,23

ORGÂNICOS NA AMÉRICA LATINA

Fonte: IFOAM 2005.



CERTIFICAÇÃO IBD

- IBD - Organização brasileira sem fins lucrativos
- Atividades de inspeção e certificação agropecuária, de processamento e de produtos extrativistas, orgânicos e biodinâmicos
- Primeira certificação em 1990
- Reconhecimento nacional e internacional

CREDENCIAMENTOS INTERNACIONAIS DO IBD

- IFOAM – 1995
- DEMETER - 1996
- DAP - 1999
- USDA - 2002
- EUREPGAP – 2005
- Convênios com certificadoras japonesas para facilitar os processos de certificação com o selo JAS (Japan Agriculture Standard)

- Reconhecimento Conseil D'Accréditation Du Québec (Canadá)

O PAPEL SOCIAL DA CERTIFICAÇÃO IBD

- Auxiliar no processo de gestão ambiental e desenvolvimento de um padrão de agricultura sustentável baseado em novas relações econômicas, sociais e ecológicas:
- equilíbrio entre a atividade econômica e a preservação da natureza;
- valorização do pequeno agricultor;
- incentivo ao uso de técnicas e sistemas não agressivos de produção agropecuária, redesenho da paisagem agrícola, recuperação das matas ciliares, bosques, brejos e reservas, monitoramento da qualidade da água e do ar, monitoramento da justiça social no campo e na indústria de alimentos.
- Participação no processo de abertura de mercados de alimentos mais saudáveis.

ATIVIDADES CERTIFICADAS PELO IBD

Apicultura
Pecuária de corte e leite
Piscicultura e aqüicultura
Processamento de alimentos
Produção agrícola
Produção de cosméticos
Produção de insumos
Produção têxtil
Restaurantes, pousadas e hotéis
Silvicultura e outros produtos extrativistas

PRINCIPAIS PRODUTOS CERTIFICADOS PELOS IBD

Açúcar (branco, demerara e mascavo)
Algodão
Azeite de dendê
Cacau
Café (verde, torrado e moído, solúvel)
Cachaça
Camarão
Castanha de Cajú
Cereais e farinhas (arroz, trigo)
Cerveja
Chá

Cogumelo
Erva Mate
Extratos fitoterápicos de ervas medicinais e frutas
Fécula de mandioca
Feijão
Flores
Fruticultura
Frutas desidratadas
Gado de corte
Gado de leite e laticínios
Geléias
Gengibre
Guaraná
Horticultura
Insumos
Mel
Óleo de Babaçu
Óleo de Girassol
Óleo de Soja
Óleos Essenciais
Palma de dendê (óleo cru, oleína)
Palmito
Polpa de frutas
Sementes para horticultura
Soja (grão, farinha, leite, óleo)
Sucos de frutas
Urucum

OS SELOS DE QUALIDADE IBD



CERTIFICAÇÃO DEMETER

- Marca mundial de produtos da agricultura biodinâmica.
- Normas específicas da Associação *Demeter International* adaptadas às condições brasileiras.
- Mesmas exigências do selo orgânico, acrescidas dos procedimentos biodinâmicos, dentre eles a utilização dos preparados biodinâmicos.

CERTIFICAÇÃO IBD ORGÂNICO

Representa mais de 90 % dos projetos atuais do IBD.

O Selo Orgânico garante:

- A qualidade e a origem do produto
- O respeito ao meio ambiente
- A qualidade de vida dos envolvidos em toda a cadeia produtiva

CERTIFICAÇÃO ECOSOCIAL

- O selo EcoSocial é uma identificação complementar aos padrões orgânicos IBD.
- Criado com o objetivo de conferir um certificado adicional aos projetos orgânicos e biodinâmicos que desenvolvem programas de responsabilidade social e ambiental.

- Promove o monitoramento de ações no campo, visando a melhoria contínua das condições sociais e ambientais, avaliadas em toda a cadeia produtiva.

PROCESSO DE CONVERSÃO

- Duração de um a três anos, de acordo com os protocolos.
- Para áreas em pousio, certificação imediata.
- Inspeções regulares e orientações em todas as etapas da produção e/ou processamento.

- Realização de análises laboratoriais para verificar o nível de contaminação do solo e dos alimentos.

INSPEÇÃO IBD

- O IBD forma os seus inspetores com cursos internos a cada seis meses, com palestras de especialistas e com conteúdos técnicos de auditoria, o que confere ao inspetor do IBD um nível técnico superior.
- O IBD possui uma rede de inspetores regionalizada, conferindo agilidade e preço mais acessível.

AGRICULTURA FAMILIAR

- Cerca de 90% dos produtores associados ao IBD são pequenos produtores.
- A estrutura do IBD - sem fins lucrativos - permite a prática de preços acessíveis e diferenciados, adequados à situação econômica de cada produtor.
- Para facilitar ainda mais o acesso à certificação aos pequenos produtores, existe a modalidade de certificação a grupos.

SITUAÇÃO ATUAL DA CERTIFICAÇÃO IBD

- 720 projetos em acompanhamento
- 422 projetos com selo de qualidade
- Área de 495.000 hectares
- Aproximadamente 3.500 produtores envolvidos
- Projetos no Brasil, Argentina, Bolívia, México e Uruguai

ALGUMAS MARCAS DE PRODUTOS CERTIFICADOS PELO IBD



COMO SE TORNAR UM PRODUTOR CERTIFICADO PELO IBD?

O primeiro passo é entrar em contato com o IBD e solicitar todas as informações necessárias.

O segundo passo é efetuar a inscrição ou matrícula e assinar um contrato de inspeção com o IBD, o que dará origem a um rigoroso processo de investiga-

ção das condições ambientais e sanitárias do estabelecimento em questão.

Os inspetores do IBD farão visitas regulares à propriedade, orientando e fiscalizando todo o processo.

REGULAMENTAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTOS DE BAIXA TOXICIDADE E PERICULOSIDADE NO CONTROLE DE PRAGAS AGRÍCOLAS

Maria Luiza Marcico Publio de Castro

CESIS – Soluções em Regulamentação e Registro de Produtos Ltda, SCLN 111 Bloco D Sala 105, Brasília – DF, CEP 70540-060, marialuiza@cesis.bio.br

A Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 (Brasil, 1989) define agrotóxicos e afins como “os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados

nocivos”. Nesse contexto, se enquadram os agentes biológicos (entomopatógenos, parasitoides, predadores e nematóides), os semioquímicos, outros bioquímicos, extratos vegetais e minerais, utilizados na agricultura com finalidade de controlar organismos considerados nocivos..

Inicialmente é realmente estranho pensar o porquê de produtos biológicos, serem regulamentados por uma lei que trata de agrotóxicos. No entanto, deve-se ressaltar que não é a origem do produto

que o classifica nesse contexto, mas sim a finalidade para a qual ele se destina, ou seja, controlar seres vivos considerados nocivos.

Como proceder para a obtenção do Certificado de Registro no Brasil?

São dois os Registros exigidos no Brasil:

1. Registro Especial Temporário (RET): necessário para a pesquisa e experimentação de produtos;
2. Registro: para a comercialização dos produtos no Brasil.

O REGISTRO ESPECIAL TEMPORÁRIO, É CONCEDIDO APÓS A REALIZAÇÃO DAS AVALIAÇÕES TOXICOLÓGICA E AMBIENTAL PRELIMINAR DO PRODUTO, E DEVE SER SOLICITADO ANTES DO INÍCIO DOS PROCEDIMENTOS DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO, INCLUSIVE NO CASO DE IMPORTAÇÃO DE PRODUTOS UTILIZADOS COM ESTE FIM. O RET ESTÁ SUJEITO À APROVAÇÃO DOS ÓRGÃOS FEDERAIS DOS SETORES DE AGRICULTURA, DA SAÚDE E DO MEIO AMBIENTE, MAPA, ANVISA E IBAMA, RESPECTIVAMENTE. COMO A PRÓPRIA DENOMINAÇÃO INDICA, O REGISTRO ESPECIAL TEMPORÁRIO É DELEGADO POR TEMPO DETERMINADO. É IMPORTANTE DESTACAR QUE MESMO NÃO HAVENDO A INTENÇÃO IMEDIATA DE COMERCIALIZAÇÃO, O RET É IMPRESCINDÍVEL, PARA MANTER INFORMADOS OS ÓRGÃOS FEDERAIS ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE REGISTRO SOBRE TODA A ATIVIDADE DE PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO COM AGROTÓXICOS E AFINS.

Imagine que alguma cultura no Brasil sofra um ataque terrível de uma praga ou doença e o governo tenha de agir imediatamente liberando um produto que não possui registro comercial. Imagine também que você, pesquisador reconhecido, faça pesquisas com o produto correto durante anos para combater a tal praga ou doença. Como você acha que o governo saberia de sua pesquisa? Você acha que o governo liberaria um produto que estivesse sendo pesquisado sem saber absolutamente nada a seu respeito? Mesmo para uso emergencial?

O RET funciona exatamente nestes casos.

Com o RET você informa ao governo que tipo de experimentos está procedendo e com que produtos você realiza a pesquisa. Para receber o Certificado de RET, você envia informações para que o governo tome ciência sobre a eficiência do produto pesquisado.

A obtenção do Registro para a comercialização é igualmente importante, pois evidencia a credibilidade dos produtos frente aos órgãos federais competentes.

Que produto você, como usuário, iria preferir para tratar a sua cultura? Aquele com o número de registro na embalagem, comprovando que foi adequadamente avaliado pelos órgãos competentes ou outro qualquer, vendido sem garantia? Pense no descrédito quanto ao uso de produtos biológicos por conta de certos aventureiros que oferecem produtos totalmente ineficazes...

O Registro é a maneira legal de produtos agrotóxico e afins serem comercializados no país, seja por intermédio de formulação/fabricação dos seus componentes e/ou de importação dos mesmos. O objetivo do registro, entre outras coisas, é garantir a segurança da população e do meio ambiente, além de garantir padrões de qualidade e eficiência para os produtos a serem comercializados.

Segundo o Decreto nº 4.074, de 8 de janeiro de 2002 (Brasil, 2002), que regulamenta a Lei nº 7.802/89, de agrotóxicos e afins, registro de produto é um ato privativo de órgão federal competente, que atribui o direito de produzir, comercializar, exportar, importar, manipular ou utilizar um agrotóxico, componente ou afim.

No Brasil, o Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento (MAPA), a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) são os órgãos federais responsáveis pela Avaliação e o Registro de Agrotóxicos e Afins e, aqueles que solicitam o registro devem submeter a cada um desses órgãos, dados e informações específicos para que sejam propriamente avaliados.

Dentre as competências de cada órgão federal, cabe ao MAPA, avaliar a eficiência agronômica dos agrotóxicos e afins para uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas florestas plantadas e nas pastagens; conceder o Certificado de Registro, inclusive o RET, de agrotóxicos, produtos técnicos, pré-misturas e afins para uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas florestas plantadas e nas pastagens, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente.

Como competências do Ministério da Saúde, através da ANVISA, cabe a esta Agência, avaliar e classificar toxicologicamente os agrotóxicos, seus componentes e afins; avaliar os agrotóxicos e afins destinados ao uso em ambientes urbanos, industriais, domiciliares, públicos ou coletivos, ao tratamento de água e ao uso em campanhas de saúde pública, quanto à eficiência do produto; realizar avaliação toxicológica preliminar dos agrotóxicos, produtos técnicos, pré-misturas e afins, destinados à pesquisa e à experimentação; estabelecer intervalo de reentrada em ambiente tratado com agrotóxicos e afins; conceder o Certificado de Registro, inclusive o RET, de agrotóxicos, produtos técnicos, pré-misturas e afins destinados ao uso em ambientes urbanos, industriais, domiciliares, públicos ou coletivos, ao tratamento de água e ao uso em campanhas de saúde pública, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura e do Meio Ambiente e monitorar os resíduos de agrotóxicos e afins em produtos de origem animal.

Além disso, como competências do Ministério do Meio Ambiente, cabe ao IBAMA, avaliar os agrotóxicos e afins destinados ao uso em ambientes hídricos, na proteção de florestas nativas e de outros ecossistemas, quanto à eficiência do produto; realizar a avaliação ambiental, dos agrotóxicos, seus componentes e afins, estabelecendo suas classificações quanto ao potencial de periculosidade ambiental; realizar a avaliação ambiental preliminar de agrotóxicos, produto técnico, pré-mistura e afins destinados à pesquisa e experimentação; conceder o Certificado de Registro, inclusive o RET, de agrotóxicos, produtos técnicos e pré-misturas e afins destinados ao uso em ambientes hídricos, na proteção de florestas nativas e de outros ecossistemas, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, e da Saúde.

De modo geral, as principais preocupações existentes estão relacionadas com os possíveis impactos da utilização dos produtos considerados agrotóxicos e afins sobre o meio ambiente e a saúde da população exposta. As exigências procedem pois, mesmo quando se trata de um produto natural, que consequências poderiam ser geradas a partir da sua utilização em quantidades não naturais? Desse ponto surge a relevância de informações tais como: a toxicidade de potenciais toxinas, dados de irritabilidade, alergenidade e patogenicidade. Assim, a avaliação prévia e os testes de segurança tornam-se necessários, para se obter os dados de identificação do perigo oferecido pelo agente, no contexto de um processo de avaliação de risco, que irá nortear o gerenciamento dessas preocupações.

A Lei 7.802/89 e o Decreto 4074/02 são os instrumentos jurídicos básicos necessários quando da submissão da solicitação de Registro de produtos agrotóxicos e afins. A partir da Lei e do Decreto citados, outras regulamentações são utilizadas para compor as exigências necessárias ao Registro de Produtos.

O ARTIGO 23 DO DECRETO Nº 4074/02, DETERMINA QUE TODO E QUALQUER TIPO DE PESQUISA DESENVOLVIDA COM AGROTÓXICOS E AFINS NO PAÍS DEVE OBRIGATORIAMENTE POSSUIR O CERTIFICADO DE REGISTRO ESPECIAL TEMPORÁRIO.

Para a submissão da solicitação de Registro Especial Temporário (RET), é necessário que o interessado siga atentamente as instruções da Lei, do Decreto e da Instrução Normativa Conjunta nº 25 de 14 de setembro de 2005. Essa Instrução Normativa detalha todas as exigências necessárias à confecção do processo de solicitação de RET, tanto para produtos agrotóxicos convencionais, quando para aqueles ditos de baixa toxicidade e periculosidade.

Inovações interessantes da IN Conjunta nº 25/05, denotam a separação na confecção dos processos, especialmente para aqueles ditos de baixa toxicidade e periculosidade. Um exemplo a ser citado seria o não enquadramento desses produtos nas fases em que normalmente os agrotóxicos convencionais são classificados, a depender do tamanho da área a ser testada. A boa notícia é que se o produto não possui enquadramento em fases, não precisará

recolher a taxa de RET solicitada pelo IBAMA referente a este enquadramento, que pode variar de R\$532,00 (quinhentos e trinta e dois reais) a R\$4.260,00 (quatro mil, duzentos e sessenta reais). Até este momento, a mudança acontece somente no IBAMA, pois as taxas cobradas pela ANVISA, dependendo do porte da Empresa, continuam as mesmas. Outro exemplo interessante seria o das áreas de terceiros não cadastradas no MAPA que não precisarão mais ser destruídas se utilizadas para a experimentação com produtos que não entram em contato com as culturas ou com o solo, como é o caso das armadilhas com feromônios e das liberações massais de parasitóides e predadores. Antes desta IN Conjunta, o proprietário da terra deveria receber uma indenização pela destruição dos restos culturais após finalizado o experimento, já que não poderia utilizar nada da cultura.

O QUESITO DE MAIOR IMPORTÂNCIA DO RET É O DETALHAMENTO DO PROJETO EXPERIMENTAL, POIS ESTE SOMENTE PODERÁ SER LEGALMENTE IMPLANTADO APÓS A EMISSÃO DO CERTIFICADO DE REGISTRO ESPECIAL TEMPORÁRIO EXPEDIDO PELO MAPA. ALÉM DISSO, A APRESENTAÇÃO DO PROJETO POR PARTE DO INTERESSADO É CONDIÇÃO IMPRESCINDÍVEL PARA A GERAÇÃO DE UM LAUDO TÉCNICO ATESTANDO A EFICIÊNCIA DO PRODUTO. O PROJETO EXPERIMENTAL DEVE CONTER, NO MÍNIMO, INFORMAÇÕES A RESPEITO DOS OBJETIVOS DOS ENSAIOS, AS CULTURAS, O TIPO DE DELINEAMENTO EXPERIMENTAL UTILIZADO, TRATAMENTOS, TAMANHO DA ÁREA PESQUISADA, MODO DE APLICAÇÃO DO PRODUTO, NÚMERO DE REPETIÇÕES E PERÍODO PREVISTO PARA A APLICAÇÃO DO EXPERIMENTO.

Para a submissão da solicitação de Registro propriamente dito, visando a comercialização do produto, é necessário que sejam seguidas as instruções da Lei 7.802/89, do Decreto 4074/02 e de cada uma das Portarias, Resoluções e Instruções Normativas Conjuntas vigentes, para cada tipo de produto. Com a publicação do Decreto 4074/02, que veio substituir o Decreto Regulamentador N° 98.816/90, novos regulamentos específicos serão publicados para substituir aqueles regidos pelo decreto anterior.

or. Espera-se em um futuro próximo, que todos os produtos sejam regulados com Instruções Normativas Conjuntas, como acontece com o RET. Desta forma, o interessado não precisará atender exigências específicas, em cada órgão. Seguirá apenas uma regulamentação que será aplicada tanto no MAPA, quanto na ANVISA e no IBAMA.

Até este momento, além da IN Conjunta de RET, já foram publicadas as IN Conjuntas que regulamentam o Registro de Produtos Bioquímicos (Instrução Normativa Conjunta N° 32, de 26 de outubro de 2005), Produtos Semioquímicos (Instrução Normativa Conjunta N° 1, de 23 de janeiro de 2006) e Produtos Biológicos de Controle (Instrução Normativa Conjunta N°2, de 23 de janeiro de 2006).

A IN Conjunta N° 32/05, estabelece procedimentos para o Registro de Produtos Bioquímicos, como os reguladores de crescimento (hormônios e enzimas), constituídos por substâncias químicas de ocorrência natural e com mecanismo de ação não tóxico, usados no controle de doenças ou pragas.

A IN Conjunta N° 1/06, estabelece procedimentos para o Registro de produtos constituídos por substâncias químicas que evocam respostas comportamentais ou fisiológicas nos organismos receptores e que são empregados com a finalidade de detecção, monitoramento e controle de uma população ou de atividade biológica de organismos vivos, podendo ser classificados, a depender da ação que provocam, intra ou interespecífica, como feromônios e aleloquímicos, respectivamente.

Algumas inovações interessantes apresentadas nesta IN Conjunta que regula os Produtos Semioquímicos são a possibilidade de não apresentação do Certificado de Registro do Produto Técnico que gerou a formulação, o que é uma obrigatoriedade para o Registro de formulações de agrotóxicos convencionais, e a isenção da apresentação dos testes requeridos para os produtos utilizados em programas de monitoramento populacional com armadilhas, programas de detecção ou coleta massal da espécie-praga com armadilhas ou, ainda, em dispositivos liberadores sem o uso de armadilhas, visando à confusão sexual do inseto-praga, desde que não aplicados sobre frutos ou partes da planta a serem consumidos e que os semioquímicos sejam os únicos ingredientes ativos presentes.

Não existe ainda hoje, para o Registro dos Produtos Microbiológicos, uma harmonização na legislação, como a que foi citada acima para os demais produtos ditos de baixa toxicidade e periculosidade. Hoje, o IBAMA aplica a Portaria nº 131/97, que regulamenta a Avaliação Ambiental de Produtos Microbiológicos enquanto a ANVISA utiliza como instrumento regulador desses produtos a RDC nº 194/02 que regulamenta a Avaliação Toxicológica de Produtos Microbiológicos. Espera-se, em breve, a publicação de uma Instrução Normativa Conjunta, como as acima citadas, para reunir, em um só documento, as exigências necessárias para a avaliação e registro desses produtos, nos órgãos federais competentes, MAPA, ANVISA e IBAMA.

Os interessados no Registro de produtos biológicos, deverão submeter aos órgãos federais competentes a documentação solicitada na legislação, bem como os testes físico-químicos, toxicológicos e ecotoxicológicos também requeridos.

A avaliação dos produtos biológicos nos órgãos regulamentadores é dividida em 3 (três) fases distintas para a apresentação de testes. O sistema de fases foi elaborado para facilitar o registro e valorizar ainda mais os produtos considerados de baixa toxicidade e periculosidade. A Fase I consiste em uma bateria de testes de curta duração. Caso nenhum efeito adverso seja observado nesta primeira fase, não há necessidade da realização dos demais testes das Fase II e III. A Fase II avalia uma situação particular, quando são encontrados indícios de toxicidade ou efeitos adversos na Fase I. Quando forem observados danos nos estudos da Fase II, devem ser realizados diretamente os estudos da Fase III.

A IN Conjunta Nº 2/06, estabelece procedimentos para o Registro de Agentes Biológicos de Controle, definidos no documento como organismos vivos, de ocorrência natural, ou obtidos por manipulação genética, introduzidos no ambiente para o controle de uma população ou de atividade biológica de outro organismo considerado nocivo, podendo abranger: inimigos naturais (organismos que naturalmente infectam, parasitam ou predam uma praga específica, dentre eles, parasitóides, predadores e nematóides entomopatogênicos) e insetos obtidos através da TIE – Técnica do Inseto Estéril (liberação de machos esterelizados por radiação ionizante como método de controle que pode ser usado na supressão ou erradicação de pragas).

A avaliação dos Agentes Biológicos de Controle é realizada de forma totalmente diferenciada das demais, e no lugar dos testes requeridos para os outros

produtos, são solicitadas informações a respeito de parâmetros como: caracterização biológica dos indivíduos, efeitos na saúde humana e animal, comportamento ambiental, eficiência e praticabilidade e também informações a respeito do controle de qualidade dos indivíduos produzidos em laboratório. Nesta avaliação não existe a divisão em fases, para a apresentação dos dados requeridos.

COMO OS PRODUTOS BIOLÓGICOS SÃO ANALISADOS CASO A CASO, DEVE-SE ESTAR ATENTO ÀS SUAS CARACTERÍSTICAS INDIVIDUAIS PARA NÃO REALIZAR TESTES DESNECESSÁRIOS, AUMENTANDO OS CUSTOS DO REGISTRO. SUGERE-SE QUE ANTES DO ENVIO DA DOCUMENTAÇÃO REQUERIDANA LEGISLAÇÃO PERTINENTE, UMA CARTA CONSULTA SEJA ENCAMINHADA AOS ÓRGÃOS AVALIADORES. ESTA CARTA PODE SER UM DOCUMENTO INFORMAL, CARACTERIZANDO INICIALMENTE O PRODUTO E SOLICITANDO A RELAÇÃO DE TESTES NECESSÁRIOS À AVALIAÇÃO DE CADA UM DOS ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS.

TODA A DOCUMENTAÇÃO EXIGIDA NAS REGULAMENTAÇÕES CITADAS, DEVE SER ENCAMINHADA AO MAPA, ANVISA E IBAMA, SIMULTANEAMENTE, EM PRAZO NÃO SUPERIOR A 5 (CINCO) DIAS A CONTAR DA DATA DO PRIMEIRO PROTOCOLO, SOB PENA DE INDEFERIMENTO DO PROCESSO, CASO AS DATAS NÃO ESTEJAM CORRETAS.

Quanto aos prazos de avaliação e expedição dos Certificados, tudo é bastante relativo. O artigo 12 do Decreto 4074/02, cita a tramitação priorizada dos processos que tratem dos produtos ditos de baixa toxicidade e periculosidade. Este mesmo Decreto cita também um prazo de 60 (sessenta dias) para a realização das avaliações toxicológicas (ANVISA) e ambiental (IBAMA), bem como um prazo de 15 (quinze) dias para a expedição do Certificado de Registro (MAPA). No entanto, todos os prazos apresentados na legislação param de contar a partir do momento em que o produto recebe alguma exigência de complementação de informações e retomam sua contagem quando

da protocolização desta documentação faltante no órgão que a exigiu. Além disso, os órgãos responsáveis pela avaliação e emissão dos certificados de registro organizam os produtos em ordem de prioridades, para que cada um, dentro de suas características, aguarde sua vez para a realização da avaliação.

Considerações Finais

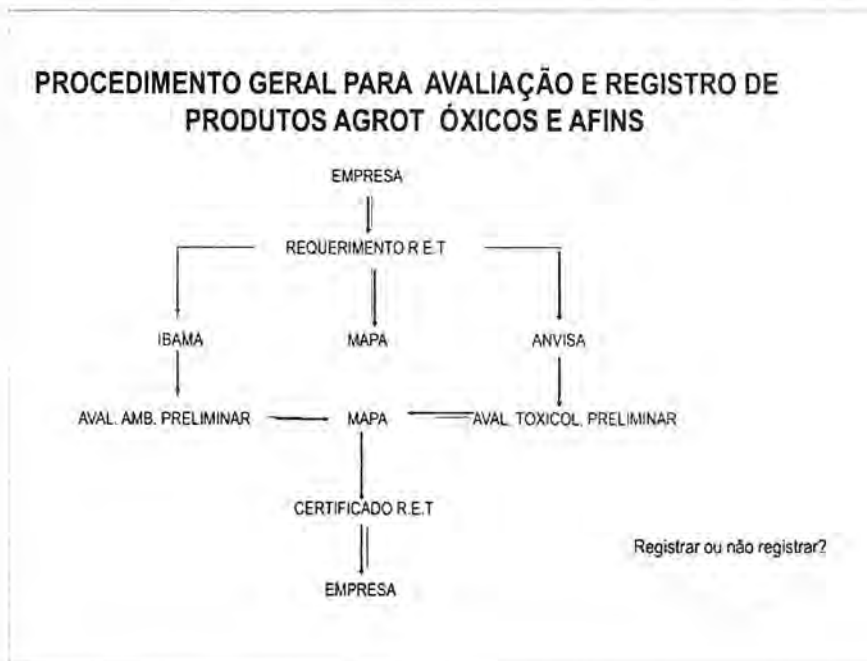
Provavelmente o sistema de avaliação em 3 fases, que já amplamente empregado em países desenvolvidos, trará grande avanço na demanda pelo registro de produtos biológicos para controle de pragas agrícolas no Brasil. Esse sistema além de ser bem estruturado segue uma linha de raciocínio lógica e de bom senso. Brevemente será publicada a Instrução Normativa Conjunta para Produtos Microbiológicos, que além de seguir basicamente esses mesmos preceitos, também harmonizará as exigências advindas dos órgãos responsáveis pelo registro, MAPA, ANVISA e IBAMA.

Apesar dessa nova proposta de avaliação apresentar um modelo diferenciado daquele utilizado na Avaliação da Periculosidade Ambiental dos agrotóxicos convencionais, o IBAMA também exige dos produtos biológicos, que todos os testes sejam realizados em laboratórios acreditados pelo Instituto de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, de acordo com as Boas Práticas de Laboratório – BPL. Além disso, o IBAMA somente aceita testes provenientes de laboratório estrangeiros, se estiverem devidamente traduzidos e acompanhados de documento emitido pela autoridade de monitoramento em BPL do país onde foi conduzido o estudo.

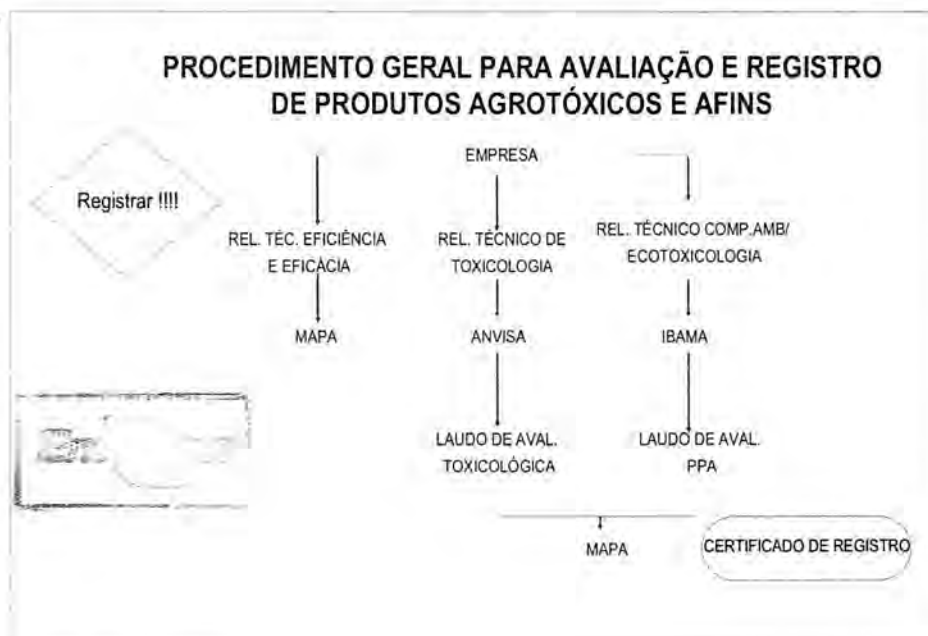
DEVE-SE RESSALTAR QUE DEVIDO ÀS CARACTERÍSTICAS PRÓPRIAS DOS PRODUTOS BIOLÓGICOS DISCUTIDOS NESTE CAPÍTULO, QUAISQUER TESTES E/OU INFORMAÇÕES QUE NÃO SEJAM PERTINENTES, DEVEM SER JUSTIFICADOS TECNICAMENTE AO ÓRGÃO RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO DO PRODUTO, QUE PODERÁ DISPENSÁ-LOS.

DIAGRAMAS DOS PROCESSOS DE OBTENÇÃO DE REGISTRO DE PRODUTOS

1) Procedimento Geral para a obtenção do RET



2) Procedimento Geral para a obtenção do Registro



Referências Bibliográficas

Brasil. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre agrotóxicos, seus componentes e afins. **Diário Oficial da União**, 12 de julho de 1989, p. 11459-11460.

Brasil. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802. **Diário Oficial da União**, 8 de janeiro de 2002. p. 1-12.

Brasil. Instrução Normativa Conjunta nº 25, de 14 de setembro de 2005. **Diário Oficial da União**, 15 de setembro de 2005.

Brasil. Instrução Normativa Conjunta nº 32, de 26 de outubro de 2005. **Diário Oficial da União**, 03 de novembro de 2005. p.3-4.

Brasil. Instrução Normativa Conjunta nº 1, de 23 de janeiro de 2006. **Diário Oficial da União**, 26 de janeiro de 2005. p.7-8.

Brasil. Instrução Normativa Conjunta nº 2, de 23 de janeiro de 2006. **Diário Oficial da União**, 26 de janeiro de 2005. p.7-8.

Embrapa

Embrapa Amazônia Oriental

Patrocínio:



Anais...

2006

PC - 2006.00194



38329 - 1



**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

