

III SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE **FRUTICULTURA**

PRAGAS QUARENTENÁRIAS E
MELHORAMENTO PREVENTIVO

RESUMOS

13 a 16
outubro de 2015
Salvador, BA



Domingo Haroldo R. C. Reinhardt
Francisco Ferraz Laranjeira
Editores Técnicos

Embrapa

III SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA
PRAGAS QUARENTENÁRIAS E MELHORAMENTO PREVENTIVO

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

III SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA
PRAGAS QUARENTENÁRIAS E MELHORAMENTO PREVENTIVO

RESUMOS

13 a 16 de outubro de 2015

*Domingo Haroldo R. C. Reinhardt
Francisco Ferraz Laranjeira
Editores Técnicos*

Embrapa
Brasília, DF
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa - s/n, Caixa Postal 007
CEP 44380-000 Cruz das Almas, BA
Fone: (75) 3312-8048
Fax: (75) 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Comitê de publicações da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente: *Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa*
Secretária-executiva: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*
Membros: *Áurea Fabiana Apolinário Albuquerque*
Cícero Cartaxo de Lucena
Clóvis Oliveira de Almeida
Eliseth de Souza Viana
Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki
Leandro de Souza Rocha
Marcela Silva Nascimento
Tullio Raphael Pereira de Pádua

Revisão de texto: *Domingo Haroldo R. C. Reinhardt*
Normalização bibliográfica: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*
Capa e editoração eletrônica: *Anapaula Rosário Lopes*
Fotos da capa: *Francisco Laranjeira e Miguel Dita*

1ª edição

On-line (2017)

Comissão Organizadora

Presidente:
Domingo Haroldo R. C. Reinhardt
Embrapa Mandioca e Fruticultura

Comissão Científica

Presidente:
Francisco Ferraz Laranjeira
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Secretário:
Armando Sá Nascimento Filho
Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia

Membros:

Aristoteles Pires de Matos
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Fernando Haddad
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Luadir Gasparotto
Embrapa Amazônia Ocidental
Marcelo Augusto Boechat Morandi
Embrapa Meio Ambiente
Marcelo Lopes da Silva
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Márcio Elias Ferreira
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Suely Xavier de Brito Silva
Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia
Walkymário de Paulo Lemos
Embrapa Amazônia Oriental

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Simpósio Internacional de Fruticultura (3. : 2015 : Salvador, BA).
Pragas quarentenárias e melhoramento preventivo / Domingo Haroldo R. C. Reinhardt, Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa, editores técnicos – Brasília, DF : Embrapa, 2017.
110 p. : il. color. ; 21,0 cm x 29,7 cm.

ISBN 978-85-7035-700-7

1. Fruticultura. 2. Praga de planta. 3. Melhoramento vegetal. I. Reinhardt, Domingo Haroldo R. C. II. Barbosa, Francisco Ferraz Laranjeira. III. Título.

CDD 634

©Embrapa 2017

Apresentação

O Simpósio Internacional de Fruticultura é um evento da Sociedade Brasileira de Fruticultura (SBF) e diferencia-se dos congressos por ter o propósito de discutir temas específicos dentro da fruticultura. Com apoio da SBF, o terceiro Simpósio Internacional de Fruticultura, III Sinfrut, foi organizado pela Embrapa Mandioca e Fruticultura e a Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), com patrocínio de vários parceiros (Instituto Biofábrica de Cacau, Sítio Barreiras, Monsanto, Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária - SBDA, Campo Biotecnologia Vegetal, Agropec Consultoria, Moscamed Brasil e Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - Senar-BA), tendo sido realizado no centro de convenções do Hotel Deville Prime, Salvador, Bahia, no período de 13 a 16 de outubro de 2015, sob o tema central “Pragas Quarentenárias e Melhoramento Preventivo”.

A fruticultura brasileira sofre grandes perdas e apresenta altos custos, a cada ano, causados pela incidência de pragas, muitas das quais foram introduzidas no país e, ao chegar, o país não estava devidamente preparado para restringir a sua disseminação. Um exemplo muito atual dessa situação é a doença dos citros conhecida como Huanglongbing (HLB) ou greening, que foi detectada em pomares no Estado de São Paulo em 2004 e rapidamente se disseminou por regiões citrícolas daquele Estado e dos Estados vizinhos Minas Gerais e Paraná, causando enormes prejuízos. Repercussões negativas similares poderão ocorrer na cadeia produtiva da banana, se a raça tropical 4 (RT4) da fusariose penetrar no país, um exemplo de doença quarentenária ainda ausente que é tida como a ameaça atual mais severa à bananicultura mundial.

O avanço dessas e de muitas outras doenças e também de insetos-praga, a exemplo das moscas-das-frutas, precisa ser contido, o que só poderá ser conseguido com ciência, tecnologia e logística de defesa agropecuária. Profissionais da área fitossanitária necessitam de contínuo aporte de informações atualizadas como subsídio para o planejamento e execução de ações efetivas de prevenção e controle das pragas de maior potencial destrutivo.

E este foi o grande foco do III SINFRUT, que ofereceu oportunidade de atualização técnico-científica e possibilidades de estreitamento de parcerias para inovação e desenvolvimento de soluções tecnológicas para problemas cruciais da cadeia produtiva da fruticultura. Esta publicação apresenta a coletânea de resumos dos trabalhos relatados no evento, sejam conferências, palestras ou apresentações sob a forma de pôsteres.

Domingo Haroldo Reinhardt
Presidente do III SINFRUT

Francisco Ferraz Laranjeira
Coordenador Científico do III SINFRUT

Sumário

Resumos . Palestras	11
Risk-based surveying methods for invading plant pathogens	13
<i>Stephen Parnell</i>	
Simulação de cenários de disseminação do HLB dos citros no Recôncavo da Bahia	14
<i>Francisco Ferraz Laranjeira</i>	
Plano de contingência para a raça 4 tropical de <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i>	15
<i>Miguel Dita e Fernando Haddad</i>	
Prospecção de bioagentes de controle de pragas de fruteiras como ferramenta para planos de mitigação	16
<i>Luiz Alexandre Nogueira de Sá</i>	
Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil: o desafio da prevenção e detecção precoce ...	18
<i>Marcelo Lopes da Silva</i>	
Plano de contingência e de erradicação da mosca da carambola (<i>Bactrocera carambolae</i>)	22
<i>Maria Julia Signoretti Godoy</i>	
Preventive breeding for high risk quarantine organisms	25
<i>Marcio Elias Ferreira and Paulo Hideo Nakano Rangel</i>	
Melhoramento genético preventivo para mal de Pierce em videira (<i>Vitis</i> spp.)	28
<i>Patricia Ritschel</i>	
Melhoramento preventivo para o amarelecimento letal do coqueiro	32
<i>Viviane Talamini</i>	
História do melhoramento preventivo para controle da Sigatoka-negra da bananeira e ações atuais contra o mal-do-Panamá TR4	35
<i>Zilton José Maciel Cordeiro</i>	
Pesquisas para controle da <i>Monííase</i> na América Latina – situação atual e perspectivas	37
<i>Karina Peres Gramacho</i>	
O papel das agências agropecuárias na promoção da saúde vegetal	38
<i>Suely Xavier de Brito Silva</i>	
Resumos . Pôsteres	43
Reaction of pineapple genotypes to the nematode <i>Pratylenchus brachyurus</i>	45
<i>Dimmy H. S. Gomes Barbosa, Anailde C. dos Santos, Davi T. Junghans and Domingo Haroldo R.C. Reinhardt</i>	
Levantamento de insetos-praga associados à cultura da aceroleira (<i>Malpighia emarginata</i> D. C.) sob cultivo orgânico na Chapada Diamantina, Bahia	46
<i>Maiara Alexandre Cruz, Daniel Passos Assis, João Roberto de Oliveira e Antonio Souza do Nascimento</i>	

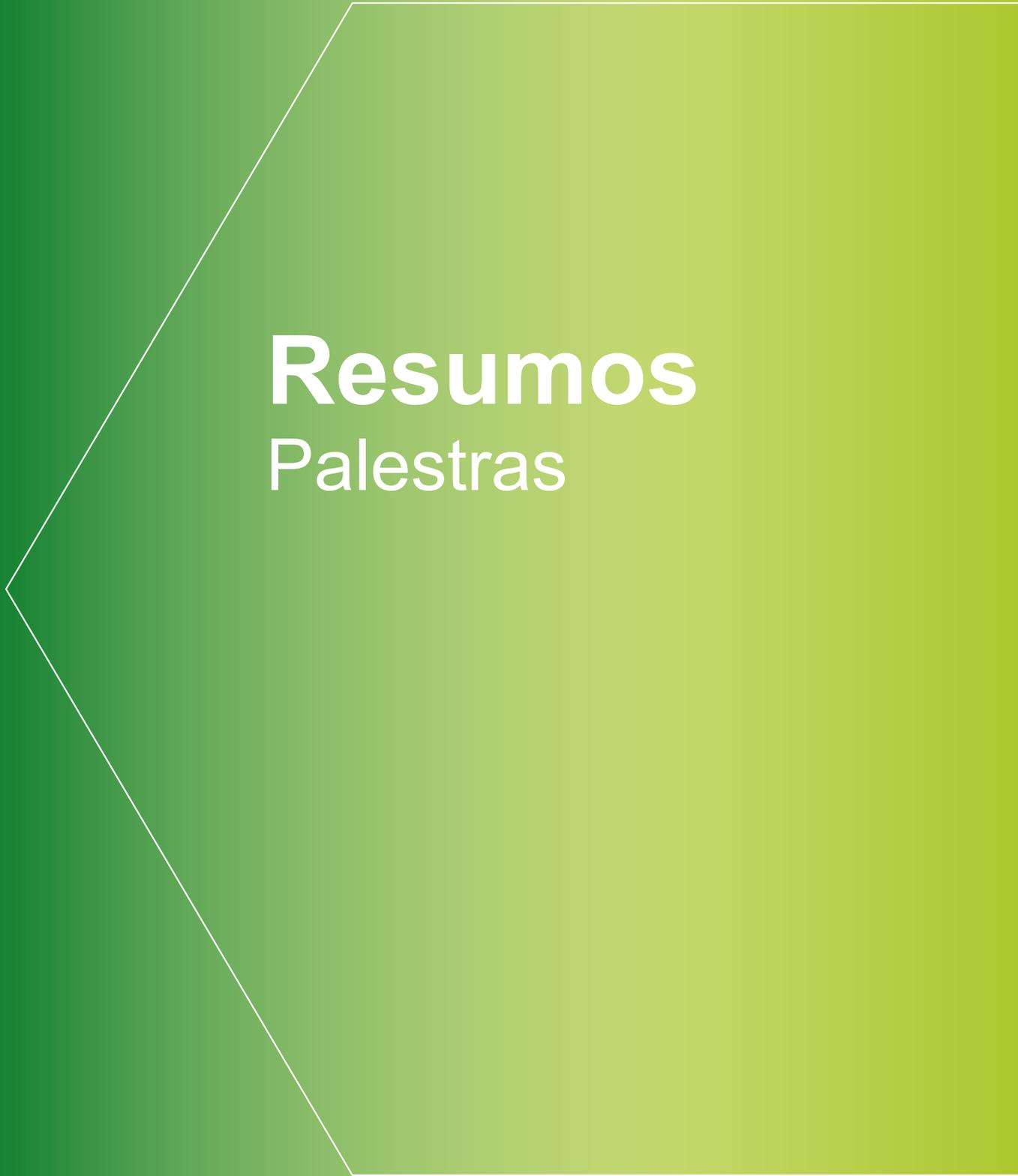
Utilização de isolados de <i>Trichoderma</i> spp. para manejo do mal-do-Panamá da bananeira	47
<i>João A. de Lima Júnior, Leandro de Souza Rocha, Carlos Augusto Dórea Bragança e Fernando Haddad</i>	
Caracterização morfológica de isolados de <i>Fusarium oxysporum</i>	
f. sp. <i>cubense</i> provenientes de hospedeiros Cavendish e Prata Anã	48
<i>Laryssa Andrade da Luz Santos, Lindinéia Rios Ribeiro, Valdênia Oliveira Santos, Sebastião de Oliveira e Silva, Edson Perito Amorim e Fernando Haddad</i>	
Antagonismo de <i>Trichoderma</i> spp. a <i>Fusarium oxysporum</i>	
f. sp. <i>cubense</i> em bananeira Maçã	49
<i>Leandro de Souza Rocha, Robert Felix de Santana, Fernando Haddad e Ana Cristina Fermino Soares</i>	
Sequenciamento de isolados de <i>Fusarium oxysporum</i>	
f. sp. <i>cubense</i> quanto ao fator de alongação (Tef-1a)	50
<i>Lindinéia Rios Ribeiro, Celma Cardoso Peixoto, Laryssa Andrade da Luz, Sebastião de Oliveira e Silva, Carlos Augusto Dorea Bragança, Edson Perito Amorim e Fernando Haddad</i>	
Teste de agressividade de haplótipos de <i>Fusarium oxysporum</i>	
f. sp. <i>cubense</i> oriundos de regiões produtoras	51
<i>Lindinéia Rios Ribeiro, Laryssa Andrade da Luz, Sebastião de Oliveira e Silva, Carlos Augusto Dórea Bragança, Edson Perito Amorim e Fernando Haddad</i>	
Light intensity affects monocyclic parameters of <i>Mycosphaerella musicola</i> – <i>Musa</i> spp. pathosystem	52
<i>Djalma M. Santana Filho, Francisco F. Laranjeira, Milene C. de Silva, Zilton J.M. Cordeiro and Herminio S. Rocha</i>	
Lixiviado de engaçõ no manejo da Sigatoka-amarela em bananeira	53
<i>Danilo Silva dos Santos, Janderson do Carmo Lima e Zilton José Maciel Cordeiro</i>	
Efeito do óleo essencial de eucalipto sobre o moleque da bananeira <i>Cosmopolites sordidus</i> (Germ)	54
<i>Larissa da Silva Conceição, Sandy Souza Fonseca, Marilene Fancelli e Ana Lúcia Borges</i>	
Monitoramento populacional de <i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar) em plátano	55
<i>Sandy Sousa Fonseca, Larissa da Silva Conceição, Matheus Almeida Machado Silva, Marilene Fancelli e Maurício Antonio Coelho Filho</i>	
Avaliação de diferentes modelos de armadilhas de pseudocaule para monitoramento populacional da broca da bananeira (<i>Cosmopolites sordidus</i>)	56
<i>Juliana S. Queiroz, Marilene Fancelli, Carlos A. da S. Ledo e Cesar Guillén</i>	
Comportamento de genótipos de bananeira em relação à ocorrência da pinta de <i>Deighthoniella</i> em frutos	57
<i>Maria do Rosário Andrade de Almeida, Zilton José Maciel Cordeiro e Carlos Alberto da Silva Ledo</i>	
Comportamento de genótipos de bananeira em relação à mancha de cloridium nos frutos	58
<i>Maria do Rosário Andrade de Almeida, Zilton José Maciel Cordeiro e Carlos Alberto da Silva Ledo</i>	
Resposta de genótipos de bananeira quanto à resistência ou suscetibilidade à <i>Ralstonia solanacearum</i>	59
<i>Viviane Talamini, Edson Perito Amorim e Zilton José Maciel Cordeiro</i>	
Controle cultural de plantas daninhas pelo adensamento do bananal versus desenvolvimento vegetativo da bananeira ‘Maçã’	60
<i>Tomaz Ribeiro Lanza, Aroldo Ferreira Lopes Machado e Luiz Aurélio Peres Martelleto</i>	

Reaction of banana genotypes to <i>Meloidogyne incognita</i> and <i>Meloidogyne javanica</i> in the State of Bahia, Brazil	61
<i>Dimmy H. S. Gomes Barbosa, Anailde C. dos Santos, Liliane S. Luquine and Edson P. Amorim</i>	
Rapid differential expression analysis of metabolites from the interaction cacao genotypes and <i>Ceratocystis cacaofunesta</i>	62
<i>Fábio N. dos Santos, Dilze M. A. Magalhães, Edna D. M. N. Luz and Marcos N. Eberlin</i>	
Rapid differentiation of cocoa phytopathogens species (<i>Theobroma cacao</i> L.) by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry	63
<i>Fábio N. dos Santos, Alessandra Tata, Kátia R. A. Belaz, Dilze M. A. Magalhães, Edna D. M. N. Luz and Marcos N. Eberlin</i>	
Criação e estabelecimento de uma colônia-mãe de <i>Tamarixia radiata</i> (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoide de <i>Diaphorina citri</i> (Hemiptera: Liviidae), vetor do HLB dos citros, em laboratório	64
<i>Kaique Novaes de Souza, Antonio Souza do Nascimento, Marilene Fancelli e Nilton Fritzens Sanches</i>	
Monitoramento populacional de <i>Diaphorina citri</i> (Hemiptera: Liviidae) em murta (<i>Murraya paniculata</i>), no Recôncavo da Bahia	65
<i>Kaique Novaes de Souza, Antonio Souza do Nascimento, Marilene Fancelli e Nilton Fritzens Sanches</i>	
Respostas comportamentais de <i>Diaphorina citri</i> a compostos voláteis de <i>Ruta graveolens</i> e <i>Murraya paniculata</i>	66
<i>Manuela S. Rosa, Mikaelison S. Lima, Samara S. Gomes, Marilene Fancelli, Mabel R. Sousa e Maurício Antonio Coelho Filho</i>	
Construção de gaiola equipada com sensores ambientais e sistema de irrigação automático para automatização do processo de produção de <i>Diaphorina citri</i> e coleta de dados	67
<i>Mirco Ragni, Milena Kalile, Luan Melo Andrade e Marilene Fancelli</i>	
Densidade populacional de <i>Diaphorina citri</i> (Hemiptera: Liviidae), vetor do <i>Huanglongbing</i> (ex-greening), em cinco regiões indenens no Brasil	68
<i>Antonio Souza do Nascimento, Suely Xavier Brito da Silva, Alessandra Keiko Nakasone Ishida, Aloyséia Cristina da Silva Noronha, Dori Edson Nava, Bernardo Ueno, Marcos Vinicius Bastos Garcia, Terezinha Batista Garcia, José Adalberto de Alencar, Cristiane de Jesus Barbosa e Francisco Ferraz Laranjeira</i>	
Dinâmica da ocorrência e abundância de <i>Diaphorina citri</i>, vetor do HLB dos citros, em plantios de laranja sem intervenção química	69
<i>Francisco Ferraz Laranjeira, Tâmara Trindade de Carvalho Santos, Ícaro Bruno Nogueira Sanches, Antônio Souza do Nascimento, Suely Xavier de Brito Silva, Eduardo Chumbinho de Andrade e Décio de Oliveira Almeida</i>	
Dinâmica da ocorrência e abundância de <i>Diaphorina citri</i>, vetor do HLB dos citros, em hospedeiro ornamental e ambiente urbano	70
<i>Francisco Ferraz Laranjeira, Tâmara Trindade de Carvalho Santos, Ícaro Bruno Nogueira Sanches, Antônio Souza do Nascimento, Suely Xavier de Brito Silva, Eduardo Chumbinho de Andrade e Décio de Oliveira Almeida</i>	
Parâmetros de abundância e ocupação de <i>Diaphorina citri</i>, vetor do HLB dos citros, em pomares de laranja e plantas urbanas de murta	71
<i>Tâmara Trindade de Carvalho Santos, Ícaro Bruno Nogueira Sanches, Antônio Souza do Nascimento, Suely Xavier de Brito Silva, Eduardo Chumbinho de Andrade, Décio de Oliveira Almeida e Francisco Ferraz Laranjeira</i>	

Preference of <i>Diaphorina citri</i> (Hemiptera: Liviidae) to <i>Ruta graveolens</i> and <i>Murraya paniculata</i> in free choice tests	72
<i>Samara Souza Gomes, Mikaelison da Siva Lima and Marilene Fancelli</i>	
Resposta de <i>Diaphorina citri</i> a testes de olfatometria com <i>Murraya paniculata</i> e <i>Ruta graveolens</i>	73
<i>Samara Souza Gomes, Mikaelison da Silva Lima e Marilene Fancelli</i>	
Comportamento de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) em resposta à herbivoria prévia em plantas de citros	74
<i>Mikaelison da Silva Lima, Samara Souza Gomes, Manuela Souza Rosa, Marilene Fancelli e Mabel Ribeiro Sousa</i>	
Metodologia para obtenção de adultos de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) para utilização em bioensaios de olfatometria	75
<i>Mikaelison da Silva Lima, Samara Souza Gomes e Marilene Fancelli</i>	
Seleção hospedeira em genótipos de citros por <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)	76
<i>Lorena Viana Ribeiro, Mikaelison da Silva Lima, Manuela Souza Rosa e Marilene Fancelli</i>	
Flutuação populacional de <i>Diaphorina citri</i> e monitoramento da invasão de <i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i> na Chapada Diamantina, Bahia	77
<i>Antonio C. Lopes, Emanuel Felipe M. Abreu, Ricardo L. de Melo, Suely X.B. Silva e Antonio S. do Nascimento</i>	
Modelagem da disseminação do Huanglongbing dos citros (HLB) em pomares com densidades de plantio contrastantes	78
<i>Tâmara Trindade de Carvalho Santos e Francisco Ferraz Laranjeira</i>	
Modelling citrus Huanglongbing spread as affected by alternative hosts, vector populations and roguing	79
<i>Raphael G. d'A. Vilamiu, Sônia Ternes, Francisco F. Laranjeira, Marcelo Rossi and Tâmara T. de C. Santos</i>	
Optimizing intra- and inter-orchard sampling for early detection of citrus Huanglongbing	80
<i>Francisco F. Laranjeira, Renato B. Bassanezi, Tim R. Gottwald, Suely X. B. Silva, Frank van den Bosch and Stephen Parnell</i>	
Influência de brotações novas e atratividade de cigarrinhas sobre a incidência e a severidade de clorose variegada dos citros em combinações copa x porta-enxerto	81
<i>Talita Costa Souza e Hermes Peixoto Santos Filho</i>	
Padrão temporal e espacial da clorose variegada dos citros no Recôncavo Baiano, Brasil	82
<i>Indiara P. Silva, Francisco F. Laranjeira, Emanuel F.M. Abreu, Antônio M. Fernandes e Cristiane J. Barbosa</i>	
Levantamento dos insetos-praga em cultivo orgânico de citros nas condições da Chapada Diamantina, Bahia	83
<i>Daniel Passos Assis, Maiara Alexandre Cruz e Antonio Souza do Nascimento</i>	
Procedimento operacional padrão para o trânsito de material propagativo e frutos cítricos não produzidos na Bahia	84
<i>Suely Xavier de Brito Silva, Antonio Bergmann Oliva, Raimundo Ribeiro dos Santos, José Mário Carvalhal e Raimundo Sampaio de Carvalho</i>	

Status fitossanitário dos pomares citrícolas do Recôncavo Baiano, mediante amostragem de pragas em borda dupla	85
<i>Suely Xavier de Brito Silva, Crispiniano Carlos da Silva Nunes, Roberto Costa Lima Bomfim, Milena Antonia dos Santos, Décio Oliveira Almeida e Jaqueline Macena Pereira</i>	
Vigilância fitossanitária e investigação laboratorial descartam suspeita de morte súbita dos citros na Chapada Diamantina, Bahia	86
<i>Suely Xavier de Brito Silva, Weber Malheiros Aguiar, Orlando da Silva Maia, Joelito Farias Abreu, Leandro de Souza Rocha, Hermes Peixoto Santos Filho e Antonio Souza do Nascimento</i>	
Reação à <i>Phytophthora citrophthora</i> de mudas de limeira ácida ‘Tahiti’ em combinação com diferentes porta-enxertos	87
<i>Uiara Souza, Hermes Peixoto Santos Filho, Walter dos Santos Soares Filho, Magno Guimarães Santos e Carlos Alberto da Silva Ledo</i>	
Selection of citrus hybrids rootstock, generated by Embrapa Mandioca e Fruticultura, tolerant to <i>Citrus tristeza virus</i> (CTV)	88
<i>Hayala Caroline S. F. Gomes, Walter dos S. Soares Filho, Lizziane G. L. Santana, Almir S. Rodrigues, Carla Idalina F. de Oliveira, Cristiane de J. Barbosa</i>	
Fungi associated with the biota of Bahia citrus orchards soils	89
<i>Lorenço Stier, Luma Lislely Figueiredo Guimarães, Maria Zélia Alencar de Oliveira, Cristiane de Jesus Barbosa</i>	
Diversidade genética de <i>Lasiodiplodia</i> sp. associada às espécies e híbridos de citros	90
<i>Robert Felix de Santana, Lílíam Rosane de Santana, Cristiane de Jesus Barbosa e Hermes Peixoto Santos Filho</i>	
Molecular indexing of the Active Germplasm Bank of Citrus of Embrapa Mandioca e Fruticultura to <i>Xylella fastidiosa</i>	91
<i>Udimila Oliveira Santos, Simone Bomfim Menezes, Luciana Veiga Barbosa, Alessandra Selbach Schnadelbach, Orlando Sampaio Passos, Cristiane de Jesus Barbosa</i>	
Seleção a campo no Recôncavo Baiano de híbridos de limoeiros para resistência à tristeza	92
<i>Maria Selma Alves Silva Diamantino, Paulo Ernesto Meissner Filho e Walter dos Santos Soares Filho</i>	
Respostas de <i>Diaphorina citri</i> Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) a voláteis de genótipos de citros e afins	93
<i>Mikaelison da Silva Lima, Samara Souza Gomes, Marilene Fancelli, Mabel Ribeiro Sousa e Maurício Antonio Coelho Filho</i>	
Efeito de nutrientes na produção de esporângios por <i>Phytophthora palmivora</i>	94
<i>Milene C. da Silva, Francisco F. Laranjeira, Carlos I. A. Vildoso, Carlos A. S. Ledo, Hermes Peixoto Santos Filho e Jorge Teodoro de Souza</i>	
Bionis YE MF® Yeast extract as food bait for <i>Anastrepha obliqua</i> (Diptera: Tephritidae)	95
<i>Hugo O. Novais, Janio R. J. Santos, Jairo T. Magalhães Junior, Antonio S. do Nascimento, Cristiane J. Barbosa, Iara S. J. Bravo, Frederico M. Rodrigues and Paulo R. R. Mesquita</i>	
Identification of volatile compounds emitted by different mango varieties produced in Bahia with potential attraction to <i>Anastrepha obliqua</i>	96
<i>Paulo R. R. Mesquita, Jairo T. Magalhães Junior, Fábio N. dos Santos, Antonio S. do Nascimento, Cristiane J. Barbosa, Iara S. J. Bravo and Frederico M. Rodrigues</i>	
Detecção de solos supressivos à produção de esporângios por <i>Phytophthora palmivora</i>	97
<i>Milene C. da Silva, Francisco F. Laranjeira, Carlos I. A. Vildoso, Carlos A. S. Ledo, Hermes Peixoto Santos Filho e Jorge Teodoro de Souza</i>	

Avaliação da resistência de genótipos de mamoeiro ao vírus da meleira no Semiárido	98
<i>Paulo Ernesto Meissner Filho, Francisco Pinheiro Lima Neto e Jorge Luiz Loyola Dantas</i>	
Prevalência, incidência e padrão espacial da fusariose do maracujá na principal região produtora do Brasil	99
<i>Angelo Lima de S. Guimarães, Giselle S. Pinheiro, Ludmilla F.C. Araújo, Raul C.C. Rosa, Fernando Haddad, Cristiane de J. Barbosa e Francisco F. Laranjeira</i>	
Sobrevivência de <i>Passiflora edulis</i> enxertado em <i>Passiflora gibertii</i> em área com histórico de fusariose	100
<i>Lucas K. S. Lima, Onildo N. de Jesus, Eduardo A. Girardi e Fernando Haddad</i>	
Seleção de antagonistas a <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>passiflorae</i> e determinação da atividade microbiana em solo cultivado com sorgo, milho e milheto	101
<i>Lucila Oliveira Santos, Daniela Oliveira Soares de Jesus, Josélia Santana Gonçalves, Luciano Ricardo Braga Pinheiro e Harllen Sandro Alves Silva</i>	
Atividade da fosfatase ácida em solo cultivado com monocotiledôneas e tratado com microrganismos antagonistas a <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>passiflorae</i>	102
<i>Lucila Oliveira Santos, Daniela Oliveira Soares de Jesus, Elves de Almeida Souza, Luciano Ricardo Braga Pinheiro e Harllen Sandro Alves Silva</i>	
Modelagem da microdisseminação de <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>passiflorae</i> (FOP)	103
<i>Graziele Santos Lima, Francisco Ferraz Laranjeira, Sami Jorge Michereff, Leandro de Souza Rocha e Hermes Peixoto Santos Filho</i>	
Severidade da virose do endurecimento dos frutos em progênies de maracujazeiro da segunda geração de retrocruzamento	104
<i>Idália S. Santos, Taliane L. Soares, Filipe S. Aguiar e Onildo N. Jesus</i>	
Controle de pupas de <i>Ceratitis capitata</i> no solo utilizando a aplicação de conídios de <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Metarhizium anisopliae</i>	105
<i>Joselia Santana Gonçalves, Carlos Alberto Tuão Gava, Paula Fernanda de Souza Tavares e Beatriz Paranhos Jordão</i>	
Efeito residual da aplicação de isolados de <i>Beauveria bassiana</i> e <i>Metarhizium anisopliae</i> para o controle de pupas de <i>Ceratitis capitata</i>	106
<i>Joselia Santana Gonçalves, Carlos Alberto Tuão Gava, Paula Fernanda de Souza Tavares e Beatriz Paranhos Jordão</i>	
Sistema Integrado de Informação como ferramenta de planejamento das ações de defesa vegetal da Bahia	107
<i>Alessandro da S. Oliveira e André N. L. Tôrres</i>	
Armadilha solar autônoma com filmadora para monitoramento de insetos	108
<i>Denes Vidal, Denes Vidal Júnior, Olívio G. Patrício e Antônio M. Mexia</i>	
Pathogens associated with fruit trees recorded in the phytopathological clinic of Bahia Agricultural Technological Center (CETAB)	109
<i>Maria Zélia Alencar de Oliveira, Luma Lislely Figueiredo Guimarães, Lorenzo Stier, Carla Idalina Fernandes de Oliveira, Cristiane de Jesus Barbosa</i>	
Bee health program of the state of Bahia.....	110
<i>Aldo Conceição de Jesus, Rejane Peixoto Noronha, Pamela Silva de Almeida, Cristiane de Jesus Barbosa</i>	



Resumos

Palestras



Risk-based surveying methods for invading plant pathogens

Stephen R. Parnell

PhD Mathematical Biology, University of Salford, UK, s.r.parnell@salford.ac.uk

Recent times have seen a significant rise in introductions of exotic plant pests and diseases posing an increasing threat to agriculture and natural environments across the world. As global trade and travel increases, more plants and plant material are being shipped around the world and more pests and diseases are showing up in unexpected places. In Brazil, citrus diseases such as citrus canker and Huanglongbing have been particularly problematic. Huanglongbing (HLB) of citrus (syn. Citrus greening), was also detected in Florida in 2005 and has since spread to practically all commercial plantings throughout the state. The disease now threatens introduction to further citrus producing areas such as California. In Europe, *Xylella fastidiosa* is now a major concern. Previously unknown to Europe, it was detected in southern Italy in 2013 on Olive trees and has subsequently spread and been found elsewhere in the EU. The wide host range of this pathogen has led to strict eradication policies from the European Commission, including the removal of host plants with severe social and economic ramifications.

Early detection of such invaders is crucial if they are to be successfully eradicated or controlled. If a pathogen has spread too far by the time it is first detected then it may already be too late to feasibly control it (that is, it cannot be controlled without incurring far too much cost or environmental impact than could realistically be tolerated). Consequently, significant investment has been made into new diagnostic and pest detection technologies and surveillance programs. However, surveillance is an expensive activity and finding new cases of a disease is like 'finding a needle in a haystack'. How best to design a surveillance program is not clear and questions remain over how many, how often, where and when to deploy sampling resources for the best chance to detect pests at low prevalence.

We advocate the use of epidemiological models to inform decisions on how surveillance programs are designed, and what we can conclude from them. These methods provide quantitative-based approaches to surveillance that account for epidemic risk. Modern epidemiological modelling methods enable the probability to detect an epidemic, given a certain amount of surveillance effort, to be calculated. The spatial and temporal risk of an epidemic can also be accounted and used to target inspections to areas where they are most needed. Modelling approaches allow us to quantify the probability to achieve survey objectives and optimally target the use of scarce survey. Moreover, using modelling methods we can devise risk-based surveillance programs that target sampling effort to areas where there is highest risk of an epidemic.

The increasing threat of exotic plant diseases highlights the importance of proactive surveillance programs, to try and get on top of these problems as early as possible. Recent advances in our ability to collect data on plant diseases, and then map them out, offers up the potential to harness spatial mapping technologies and computer modelling against these invading threats.



Simulação de cenários de disseminação do HLB dos citros no Recôncavo da Bahia

Francisco Ferraz Laranjeira¹

¹Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, francisco.laranjeira@embrapa.br

A doença mais destrutiva da citricultura é o Huanglongbing dos citros (HLB). Os agentes causais são bactérias (*Candidatus Liberibacter spp*) que vivem no floema de plantas cítricas. No Brasil são encontradas duas dessas bactérias, a forma asiática e a forma americana, embora a primeira predomine. Ambas são transmitidas pelo psíldeo *Diaphorina citri*, inseto que também se alimenta em hospedeiros alternativos como a ornamental *Murraya paniculata* (murta). O HLB foi relatado na primeira metade dos anos 2000 em São Paulo, de onde se disseminou para o Paraná e Minas Gerais. Até onde se sabe, a doença ainda está restrita a esses estados. No entanto, há produção cítrica em todas as regiões brasileiras. Nessas regiões há ocorrência do inseto vetor, assim como de murta.

Obviamente não se pode esperar a chegada da doença em regiões indenes para então testar opções de erradicação. Assim, é necessário o desenvolvimento de ferramentas que possam auxiliar as agências de defesa fitossanitária. Em especial, são úteis peças de inteligência quarentenária que possam compor planos de contingência. Em situações como essa a modelagem do patossistema e simulações de disseminação são essenciais. Os projetos Embrapa HLB BioMath são parcerias da pesquisa com agências de defesa fitossanitária para o desenvolvimento de ferramentas biomatemáticas a serem usadas para subsidiar planos de contingência do HLB em áreas indenes. Uma dessas ferramentas é um modelo espacialmente explícito baseado em indivíduos que simula a disseminação do HLB em uma paisagem regional (mesoescala especial) tendo como base a geolocalização dos pomares (indivíduos do modelo), sua faixa de idade e a quantidade de plantas por hectare. Esse é um modelo de compartimentos Suscetíveis – Expostos – Infeciosos – Removidos (SEIR) com algoritmo que calcula a incidência intrapomar da doença a partir de uma equação logística relacionada à idade à época de infecção. A passagem de inóculo entre pomares é calculada como função direta da densidade populacional e inversa da distância entre pomares infectados e ainda sadios.

Simularam-se epidemias considerando a chegada da bactéria no Recôncavo Baiano por vetor ou por mudas infectadas. Foram estabelecidas epidemias base, sem qualquer tipo de intervenção, para comparações. Simularam-se intervenções, com atenção maior para roquing de pomares infectados após detecção de determinadas incidências de plantas sintomáticas. Testaram-se as opções de replantio ou repouso da área. Os principais resultados indicam que: (i) introduções via mudas seriam mais importantes que a entrada ocasional de vetores; (ii) a eliminação de pomares antigos com replantio intensificaria a disseminação; (iii) a eliminação total de pomares com base na incidência não diminuiria significativamente a disseminação; (iv) roquing como critério único de diminuição da disseminação não seria suficiente, ainda que usado em escala regional; (v) os critérios de erradicação da IN 53 precisam ser rediscutidos; (vi) é possível argumentar que uma combinação de detecção precoce, eliminação total do pomar quando detectado o HLB, diminuição da população do vetor e programas de vazío sanitário em escala regional seria a melhor opção das agências de defesa fitossanitária para conter invasões do HLB dos citros. No entanto, deve-se admitir que essas medidas são de difícil assimilação pelos produtores.



Plano de contingência para a raça 4 tropical de *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense*

Miguel Dita¹ e Fernando Haddad¹

¹ Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, miguel.dita@embrapa.br, fernando.haddad@embrapa.br

O mal-do-Panamá, causado pelo fungo de solo *Fusarium oxysporum* f.sp. *ubense* (Foc), tem sido historicamente uma das doenças mais destrutivas da bananeira, sendo considerada uma das dez doenças mais importantes da história da agricultura. A raça 1 de Foc foi responsável pela epidemia que causou grande impacto à indústria bananeira de exportação das Américas na metade do século passado, provocando o desaparecimento da maioria dos plantios comerciais da variedade Gros Michel, que é altamente suscetível à raça 1. No Brasil, esta raça provocou também grande impacto na variedade 'Maçã', muito apreciada pelo consumidor brasileiro, mas que é cada vez mais rara nos mercados, devido à sua alta suscetibilidade à doença. A indústria de exportação contornou o problema substituindo 'Gros Michel' por clones do subgrupo Cavendish que são resistentes à raça 1 e tem garantido a exportação da fruta desde então. Vale destacar que no Brasil a doença continuou causando perdas nas variedades do tipo Prata, sendo que altos níveis de incidência têm sido constatados nos últimos anos na cultivar Prata-Anã, principal variedade plantada no país. O mal-do-Panamá é endêmico em todas as regiões bananicultoras do mundo. O controle químico da doença é inviável e alternativas de controle cultural e/ou biológico são ineficientes. O uso de cultivares resistentes é a estratégia de controle mais eficiente, mas está sujeito à aparição de novas raças do patógeno. Em 1990 uma nova variante de Foc, que afeta seriamente as cultivares do subgrupo Cavendish foi identificada no Sul da Ásia. Denominada como raça 4 tropical (R4T), essa variante tem-se disseminado rapidamente na Ásia, causando grandes perdas na região, com notado impacto na Indonésia, nas Filipinas e na China. Estima-se que mais de 100.000 ha plantados com banana, já foram destruídos pela doença. A raça 4 tropical é mais agressiva que a raça 1 e estimativas apontam que mais de 80% das bananas e plátanos, produzidas atualmente no mundo, provenham de variedades suscetíveis a essa raça. No Brasil, onde a praga não foi ainda relatada, essa cifra pode atingir 90% da produção nacional. O surgimento do Foc R4T tornou o mal-do-Panamá a maior ameaça da bananicultura mundial. Apesar desta raça não ter sido ainda relatada nas Américas, existe o risco iminente de sua introdução e prova disso são os relatos de surtos recentes de Foc R4T na Jordânia (2013), Moçambique (2013), Paquistão, Líbano e o Norte de Queensland na Austrália (2015). Conhecedores do impacto dessa doença e com ampla experiência no manejo da raça 1 de Foc, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, tem tido um papel ativo na geração de conhecimentos direcionados à prevenção da entrada do patógeno, no manejo de um eventual foco da doença, e fundamentalmente na implementação de ações de melhoramento preventivo para o desenvolvimento de variedades resistentes. Em conjunto com o Departamento de Sanidade Vegetal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento está em andamento o delineamento de medidas quarentenárias para evitar a introdução desta nova raça (praga quarentenária A1 para o Brasil) e delinear um plano de contingência caso ocorra uma eventual introdução do patógeno.



Prospecção de bioagentes de controle de pragas de fruteiras como ferramenta para planos de mitigação

Luiz Alexandre Nogueira de Sá¹

¹ Doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, São Paulo, Brasil, luiz.sa@embrapa.br

Os riscos de potencial entrada de novas pragas no país sempre existem e existirão (COUTINOT et al., 2013; SÁ; PESSOA, 2015; SANTOS FILHO et al., 2009). Por essa razão torna-se importante viabilizar condições para contínuas emissões de alertas fitossanitários (Barbosa et al., 2009; Sá, 2015), bem como fazer um melhor uso das informações e dos estudos prospectivos já realizados (Parra et al., 2010; Sá & Pessoa, 2015) de modo a prevenir que organismos indesejáveis e de difícil controle possam ser introduzidos e/ou se dispersarem no país.

O Brasil é o principal produtor de laranjas e o segundo produtor mundial de citros, sendo responsável por 30% da produção mundial de laranja doce, 50% da produção de suco e 85% do mercado mundial dessa commodity, movimentando cerca de 15 bilhões de reais por ano e proporcionando cerca de 350 mil empregos no país. E a maior ameaça a essa cadeia de imenso valor é hoje a doença HLB. Detectada no Brasil, no estado de São Paulo, em 2004, a doença vem se disseminando rapidamente dentro do estado e para áreas do Triângulo Mineiro e Sul de Minas Gerais e no Noroeste do Paraná, tendo causado a erradicação de cerca de 18 milhões de árvores até o ano 2012.

Não existem métodos de controle curativos da doença HLB dos citros que possam ser usados em pomares comerciais. A estratégia mais segura de controle de HLB combina o uso de mudas sadias, a redução do inóculo (erradicação de plantas doentes) e a redução da transmissão pelo vetor, o psilídeo dos citros. O custo com a aplicação de medidas de controle deste vetor representa de 5% a 15% do custo de produção.

O psilídeo dos citros, *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Psyllidae), presente no Brasil desde 1942, passou a ser considerado praga por ser vetor da doença HLB do citros (Nava et al., 2007; Neves et al., 2015; Pessoa et al., 2015). O ectoparasitóide de *D. citri*, *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) tornou-se um bioagente de grande importância. Até então considerado exótico, teve estudos prospectivos e busca exploratória, previstos para serem realizados, visando sua introdução. Porém, em buscas exploratórias realizadas no Brasil, em áreas onde *D. citri* foi encontrado em Piracicaba, SP, identificou-se, em 2006, a presença de *T. radiata* juntamente com o hospedeiro, não sendo mais necessário dar andamento ao processo de introdução deste parasitóide no país.

Diversos estudos levaram ao desenvolvimento de um programa de controle da *Diaphorina citri* utilizando *T. radiata*, que vem sendo aplicado em várias regiões, e deve ser ampliado nos próximos anos diante do sucesso obtido. Além disso, prospectam-se ações de pesquisa exploratória, pelo Laboratório de Quarentena “Costa Lima” (LQC) da Embrapa Meio-Ambiente, em Jaguariúna-SP (Sá, 2015) como parte do Projeto “Controle biológico e técnicas alternativas para o manejo do psilídeo dos citros- HLB Biocontrol”, para busca exploratória de *Diaphorencyrtus aligarhensis* (Shafee, Alam & Argarwal) (Hymenoptera: Encyrtidae), endoparasitóide de *D. citri* para possíveis liberações em áreas climáticas onde o parasitismo de *T. radiata* mostrou-se abaixo do previsto. O mesmo projeto também desenvolverá ações de prospecção de inimigos naturais nativos.

No curto prazo, a liberação massal e semi-massal de *T. radiata*, bioagente para o controle do vetor *D. citri* do HLB, favorecerá o controle biológico e a não expansão do psilídeo dos citros para áreas não contaminadas, contribuindo à manutenção de pomares nos estados onde serão liberados (SE, BA, CE, SP, RS e PR). Esta ação também favorecerá a correta utilização das práticas de liberação massal



e semi-massal em diferentes estados, favorecendo a formação local de pessoal especializado para a difusão dessas práticas em seus estados (Sá & Pessoa, 2015 e Sá & Souza, 2015). No médio prazo, novos produtos, práticas culturais e instrumentos para controle do psilídeo dos citros ampliarão o leque de alternativas disponibilizadas à sustentabilidade do manejo da cultura.

No longo prazo, os estudos de inimigos naturais exóticos com potencial controle do psilídeo dos citros, poderá favorecer a identificação de novos bioagentes de controle que mais bem se estabeleçam em diferentes regiões climáticas do país, disponibilizando novas alternativas ao biocontrole do vetor de HLB, assim como métodos para criação de laboratório semi-massal e de liberações nos pomares. Acrescenta-se ainda que essa ação também poderá surtir efeito em polos produtores de cultivos menos tecnificados, onde ações de controle biológico podem ser a maior oportunidade de contenção real ao HLB (Sá, 2015; Sá & Pessoa, 2015).

Referências

- SANTOS FILHO, H. P.; BARBOSA, F. F. L.; NASCIMENTO, A. S. do. **Greening, a mais grave e destrutiva doença dos citros: nova ameaça à citricultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. 2 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Citros em foco, 31).
- BARBOSA, J. C.; FERNANDES, N. G.; YAMAMOTO, P. T.; LOPES, S. A.; MACHADO, M. A.; LEITE JUNIOR, R. P.; AYRES, A. J.; MASSARI, C. A. Base científica para a erradicação de plantas sintomáticas e assintomáticas de Huanglongbing (HLB, Greening) visando o controle efetivo da doença. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 34, n. 3, p. 137-145.
- COUTINOT, D.; BRIANO, J.; PARRA, J. R. P.; SÁ, L. A. N. de; CÔNSOLI, F. L. Exchange of natural enemies for biological control: is it a rocky road? - the road in the euro-mediterranean region and the south american common market. **Neotropical Entomology**, Jaboticabal, v. 42, n. 1, p. 1-14, 2013.
- NAVA, D. E.; TORRES, M. L. G.; RODRIGUES, M. D. A.; BENTO, J. M. S.; PARRA, J. R. P. Biology of *Diaphorina citri* (Hem., Psyllidae) on different hosts and at different temperatures. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 131, n. 9/10, p. 709-715, 2007.
- NEVES, M. F. O.; PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de; NAVA, D. E.; GIRARDI, E. A. **Avaliação do desenvolvimento de *Diaphorina citri* em *Murraya paniculata* e *Citrus lomonía* em cenários de simulação numérica para subsidiar criações laboratoriais de *Tamarixia radiata***. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., 2015, Campinas. Anais... Campinas: Instituto Agrônomo, 2015. RE N° 15406.
- PARRA, J. R. P.; LOPES, J.R.S.; GÓMEZ TORRES, M.L.; NAVA, D.E.; PAIVA, P.E.B. Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao huanglongbing. **Citrus Research & Technology**, v. 31, n. 1, p.37-51, 2010.
- PESSOA, M. C. P. Y.; NAVA, D. E.; NEVES, M. F. O.; SÁ, L. A. N. de; GIRARDI, E. A. **Simulação numérica de posturas de *Diaphorina citri* em murta e em limão cravo para subsidiar esse hospedeiro em criações laboratoriais de seus bioagentes**. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 14, 2015, Teresópolis, RJ. Anais... Teresópolis, RJ: Sucen 2015. Ref. TCBA230.
- SÁ, L. A. N. de. **Importação de inimigos naturais para o controle biológico de pragas**. In: SIMPÓSIO DE PRAGAS QUARENTENÁRIAS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA, 1., 2015, Boa Vista. Anais...Boa Vista: Embrapa Roraima, 2015.
- SÁ, L. A. N. de; PESSOA, M. C. P. Y. **Prospecção de inimigos naturais para o controle biológico de pragas agrícolas exóticas**. In: SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L. da.; SILVA, S. X. de B.; RIBEIRO, L. C.; RANGEL, L. E. P. (Ed.). Defesa vegetal - fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. p. 256-274.
- SÁ, L. A. N. de; SOUZA, C. N. de **Criação da praga cítrica *Diaphorina citri* (hemiptera: lividae) em laboratório para controle biológico da doença huanglongbing (HLB)**. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., 2015, Campinas. Anais... Campinas: Instituto Agrônomo, 2015. RE N° 15402.



Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil: o desafio da prevenção e detecção precoce

Marcelo Lopes da Silva¹

¹ Doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Distrito Federal, Brasil, marcelo.lopes@embrapa.br

Para que qualquer país defenda a sanidade do seu sistema produtivo agroflorestal, a ação de evitar a introdução de uma praga é particularmente desafiadora porque não depende só das medidas que impeçam a entrada da praga, mas também da capacidade de uma detecção precoce. Quanto mais cedo houver a detecção de uma praga que ainda não estava presente no território de um país, há maiores chances de sucesso de evitar a introdução, porque a opção pela erradicação pode ser compensatória. Para que o comércio de *commodities* agroflorestais ocorra com um mínimo risco de introdução de pragas, os países regulamentam algumas pragas que são agrupadas na categoria de pragas quarentenárias. Define-se como quarentenária, a praga de importância econômica para uma área sob risco onde ainda não está presente (praga quarentenária ausente – PQA) ou se presente, ainda não amplamente distribuída (praga quarentenária presente – PQP) que é oficialmente controlada (por regulamentação governamental). Torna-se evidente, assim, que este conceito tem implicações biológicas e político-legais. A implicação biológica é de que se deve ter uma precisa definição da taxonomia da espécie, ou seja, a praga deve ser reconhecida como uma unidade biológica isolada e distinta de outras por características que possam ser visualizadas tanto por especialistas como também por agentes de inspeção quarentenária vegetal. Tendo esta definição biológica bem estabelecida, a implicação político-legal se dá pelo reconhecimento da Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF) de um país de que tal espécie está ausente do seu território ou tem uma distribuição limitada. A ONPF do país estabelece a regulamentação da praga quarentenária por meio de um documento oficial acessível às outras ONPFs.

O componente científico do processo de regulamentação de pragas quarentenárias é a Análise de Risco de Pragmas (ARP), no qual ocorre avaliação de provas biológicas e econômicas se um organismo é praga. A ARP estabelece se o organismo deve ser regulamentado e a intensidade das medidas fitossanitárias adotadas. Este procedimento foi estabelecido pela Convenção Internacional de Proteção de Vegetais (CIPV) a partir da formação da Organização Mundial do Comércio (OMC) na década de 1990, para minimizar os riscos fitossanitários no intercâmbio comercial entre os países e evitar barreiras técnicas à importação sem a devida justificação. É demonstrado que qualquer planta ou parte de planta em trânsito no comércio internacional pode abrigar praga e servir como um veículo para a introdução.

Particularmente no Brasil, o número de espécies de pragas detectadas, segundo dados não-oficializados, passou de duas espécies/ano para quatro espécies/ano entre as décadas de 1990-2010. Esta variação na taxa de detecção explicita a necessidade de intensificação das ações de quarentena. Essas medidas incluem as medidas preventivas sobre os produtos importados (requisitos fitossanitários) bem como os atos de fiscalização de bagagens pessoais de pessoas oriundas de país estrangeiro. No entanto, outra linha auxiliar ao trabalho de quarentena é a detecção precoce. A descoberta de uma praga exótica ainda nos estágios iniciais da invasão dá às medidas de contenção ou mesmo de erradicação uma chance maior de êxito. Nos estágios iniciais da invasão, a relação benefício/custo de ações de controle e erradicação é maior que nos estágios mais avançados.

As moscas-das-frutas, especialmente a família Tephritidae, são um dos grupos de pragas sob as quais existe uma ampla regulamentação quarentenária no mundo. Constituída por mais de quatro mil espécies, são poucos os gêneros da família que podem ser considerados de alto impacto econômico.



As moscas-das-frutas são regulamentadas exatamente por causarem elevadas perdas de produção e o seu controle ser feito por inseticidas (daí a preocupação com resíduos em um alimento consumido *in natura*). Outra característica que as tornam especiais como pragas quarentenárias é o fato de poderem ser facilmente introduzidas, pois se desenvolvem internamente nos frutos, escapando de inspeção visual. Tendo em vista que o volume de frutos importados é relativamente grande, mesmo um pequeno percentual infestado já daria condições de estabelecimento de uma pequena população inicial em áreas indenes. Basicamente, os gêneros de importância quarentenária são *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Dacus*, *Rhagoletis* e *Toxotrypana*. O gênero *Anastrepha* ocorre exclusivamente no continente americano, desde a Argentina até o Canadá e é formado por 267 espécies, sendo 112 ocorrentes no Brasil. Duas espécies ausentes do Brasil são regulamentadas como quarentenárias. A chamada mosca-das-frutas mexicana (*A. ludens*), que além do México, ocorre em todos os países da América Central e chegou a atingir os Estados Unidos (Texas e Flórida), de onde se supõe estar erradicada. É uma praga importante para *Citrus* spp. e manga. Esta espécie pode ser facilmente distinta de outras espécies brasileiras similares pelo comprimento longo do ovipositor. A outra espécie é *A. suspensa*, que também se tornou invasora e ampliou sua área de distribuição original do Caribe insular para a América do Norte (Flórida) e América do Sul (Guiana Francesa). Esta espécie apresenta um padrão morfológico muito semelhante às espécies brasileiras de *Anastrepha*, principalmente do grupo *fraterculus* e pode ser distinta visualmente pela nervura M_{1+2} terminar junto à faixa S, no ápice da asa. O gênero *Ceratitis* contém a espécie que é considerada a principal praga da fruticultura do mundo, *C. capitata*. Esta espécie é a única do gênero que ocorre no Brasil e dentre as 89 espécies do mundo, é a que possui a distribuição geográfica mais ampla. Nesse gênero, outras duas espécies que apresentam semelhanças bioecológicas com *C. capitata* são reconhecidas de alto potencial invasor: *C. cosyra* e *C. rosa*. Entretanto, as espécies do gênero *Bactrocera* são as que mais têm tido relatos de invasões nos últimos anos. Uma espécie, *B. carambolae*, é uma mosca-da-fruta quarentenária presente no Brasil desde 1996. Atualmente, *B. carambolae* está restrita aos estados do Amapá e Roraima. O gênero *Bactrocera* é o maior (cerca de 510 espécies) e contém um grupo chamado de “Complexo *dorsalis*” considerado o mais importante economicamente. Este grupo tem uma taxonomia bastante complexa e recentemente foi comprovado por meio de estudo de várias características, que três espécies do Complexo; *B. dorsalis*, *B. papaye* e *B. invadens* constituem a mesma espécie, enquanto *B. carambolae* é uma espécie válida. Devido à regulamentação que essas moscas possuem no mundo, a informação taxonômica atual tem profundos impactos na diminuição de algumas restrições comerciais para exportação de frutos e mesmo para a justificativa de manutenção de regulamentações. Outro gênero de importância quarentenária é *Dacus*, que é composto por 267 espécies e dessas apenas *Dacus cilliatum* tem sido considerada a espécie alvo de atenção por parte de autoridades fitossanitárias dos países produtores de frutos. Em relação ao gênero *Toxotrypana*, a espécie *T. curvicauda* ocorrente na região caribenha é a única espécie que é alvo de preocupação da vigilância quarentenária.

Para prevenir a introdução de espécies de moscas-das-frutas de alto impacto econômico (ou mesmo qualquer outro grupo de pragas), o primeiro passo é melhorar a capacidade de detecção. Este passo deve ser dado de forma interativa entre órgãos de defesa agropecuária e instituições de pesquisa e desenvolvimento. A melhoria da capacidade de detecção inclui ações nos componentes de capacitação, pesquisa e desenvolvimento.

A capacitação envolve o treinamento de fiscais agropecuários por especialistas. Embora os fiscais agropecuários tenham capacidade de reconhecer pragas, capacitações específicas para pragas de risco priorizado são essenciais para aumentar a chance de detecção precoce de uma mosca-da-fruta quarentenária. Normalmente, estas capacitações devem envolver fundamentos básicos da taxonomia supra específica (por exemplo desde o reconhecimento de ordem, família gênero). A instrumentalização de procedimentos básicos em laboratório, com a visualização *in loco* das estruturas morfológicas importantes para o diagnóstico e incluindo todo o processo de preparação, dá excelentes resultados. No caso particular de moscas-das-frutas a identificação de espécimes adultos pode ser desde uma



tarefa relativamente fácil até atingir um grau de grande dificuldade. Contudo, como as intercepções em frutos importados são, principalmente de formas imaturas, o que torna as práticas de identificação de moscas-das-frutas muito limitantes. Neste caso, os componentes de pesquisa e desenvolvimento são essenciais, pois podem dotar laboratórios de análises credenciados pelo MAPA de protocolos confiáveis de identificação. Especialmente para larvas de moscas-das-frutas quarentenárias, utilização de marcadores moleculares ou mesmo de sequências de DNA são extremamente úteis. Estes desenvolvimentos devem estar respaldados por uma sólida abordagem de pesquisa taxonômica, pois se deve relacionar todas as variantes moleculares com os indivíduos previamente identificados por especialistas. Esforços nesta linha de pesquisa e desenvolvimento têm sido realizados no Laboratório de Quarentena Vegetal (LQV) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN).

A tarefa de detecção de pragas quarentenárias ou potencialmente quarentenárias tem um obstáculo importante: a ausência de especialistas em território nacional. No caso das moscas-das-frutas, tal problema pode ser atenuado, também pela formação de taxonomistas capazes de identificar espécies ausentes do país e a existência de coleções de referências. Esta tem sido outra atividade desenvolvida no LQV. Diversos espécimes doados por instituições internacionais fazem parte de uma coleção de referência no LQV e podem servir para um diagnóstico preliminar de espécimes detectados em território nacional. O ato de comparação de espécimes em uma coleção de referência, se não pode garantir a identificação de um espécime, pode ser confiável como procedimento que exclui a possibilidade de que tal espécime detectado seja uma praga regulamentada.

A confecção de chaves taxonômicas com enfoque quarentenário contribui bastante para os sistemas de vigilância quarentenária. Diferentemente das chaves taxonômicas tradicionais, as chaves com enfoque quarentenário finalizam com a identificação da espécie-alvo e não de espécies ou grupos de espécies que já estão presentes no Brasil. Em um trabalho realizado no LQV e ainda não publicado, observou-se que com uma chave contendo apenas 35 passos é possível identificar as espécies de *Anastrepha* regulamentadas como quarentenárias para o Brasil. Outra ação que reforçaria a contribuição das chaves taxonômicas, treinamentos em identificação e coleções de referência seria a existência de bancos de imagens. Esses bancos, contendo imagens de exemplares em conservação líquida ou alfinetados, podem ser disponibilizados virtualmente e de acesso público. Além de auxiliar na identificação, os bancos de imagens também possuem a utilidade de excluir espécimes capturados da suspeita de pertencerem à espécie regulamentada como quarentenária. Dessa forma, os encaminhamentos para análise oficial são racionalizados. Bancos de imagens combinados com bancos de informações também potencializam a identificação e também, prescrições de medidas de contenção. Embora haja iniciativas no Brasil, como por exemplo, o BD Pragas (financiado pelo CNPq) (<https://www.bdpragas.cnptia.embrapa.br/bdpragas/entrar.jsf>), bancos deste tipo necessitam ter uma atualização constante para cumprir seu papel de auxiliar nas ações de defesa vegetal. Esses bancos também podem ser repositórios virtuais de trabalhos de simulações de estabelecimento de pragas quarentenárias. A partir dos anos 1990, houve o desenvolvimento de modelos para a predição de como uma praga ocupará uma área em que ela está ausente. Estas simulações são baseadas nos requerimentos climáticos conhecidos para a espécie ou mesmo pela sua distribuição geográfica atual. Informações deste tipo auxiliam a tomada de decisão na regulamentação quarentenária, pois permitem um dimensionamento da área potencialmente atingida pela praga em um país. Como uma consequência, há possibilidade de estimar um impacto da praga e priorizar sistemas de vigilância e contenção de pragas em regiões vulneráveis. Para o monitoramento de moscas-das-frutas, estes estudos são de suma importância, pois como são dotadas de capacidade de voo, sua expansão ocorre também por dispersão natural e não só por movimentação de frutos. Tendo em vista que a colonização de uma região por uma mosca-da-fruta quarentenária dependerá da existência de hospedeiros em fase fenológica apropriada, e condições climáticas para o desenvolvimento, torna-se possível simulações de estabelecimento em uma dinâmica temporal. Isto é relevante para o desenvolvimento de sistemas de sentinela.



A detecção de uma mosca-da-fruta quarentenária pode ser considerada um processo de alta complexidade no Brasil. Além da questão de taxonomia que pode demandar tempo para a resolução, a simples veiculação da informação de suspeita pode impactar de forma negativa nas exportações de frutos *in natura*. Pode-se considerar que após uma primeira detecção, um sistema de monitoramento de áreas vulneráveis deva ser rapidamente instalado. O monitoramento de vigilância nada mais é que tentativas de repetir o processo de detecção em uma nova área. Por isso, é necessário que a primeira detecção apresente uma metodologia que possa ser replicada ou pelo menos, o diagnóstico seja explicitado de forma clara. Esta padronização deve ser entendida por revisores de periódicos científicos como essencial. É na verdade, a simples aplicação das ideias de refutabilidade de Popper que caracterizam a lógica científica aos relatos publicados de primeiras detecções de pragas. Publicações de relato de primeira ocorrência sem descrição dos caracteres diagnósticos não contribuem para as ações de defesa. Pelo contrário, podem inclusive serem alvo de questionamentos de ONPFs e prejudicar exportações e além de desencadear esforços inúteis de sistemas de defesa. No caso das moscas-das-frutas, conforme exposto, essa necessidade é crucial. Pode-se considerar que este cuidado contribui para um entrelaçamento profícuo entre as ações de defesa e a pesquisa científica.

Com base no cenário mundial, na importância que as moscas-das-frutas têm assumido na fruticultura mundial, considera-se que as autoridades fitossanitárias do Brasil devem intensificar o estado de preparação de ações para eventuais detecções de espécies regulamentadas no território nacional.



Plano de contingência e de erradicação da mosca da carambola (*Bactrocera carambolae*)

Maria Julia Signoretti Godoy¹

¹ Engenheira Agrônoma, Fiscal Federal Agropecuário, Coordenadora Nacional do Programa Nacional de Erradicação da Mosca da Carambola, Divisão de Campanhas e Programas Fitossanitários (DCPF) / Coordenação Geral de Proteção de Plantas / Departamento de Sanidade Vegetal/ Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) / MAPA.

Define-se como *Plano de Contingência* o conjunto de procedimentos e decisões emergenciais a serem tomados no caso de ocorrência inesperada de um foco de uma praga, e que tem como objetivo controlar e erradicar a praga em curto período de tempo, reduzindo ao máximo as perdas produtivas e econômicas.

Conforme a NIMF 08/ CIPV FAO, 1998, é desejável ter planos de contingência para tratar de pragas ou grupos específicos de pragas com alto potencial de introdução, e para as quais um plano de erradicação seja considerado viável e necessário, antes que a praga seja encontrada em uma área. O desenvolvimento de um plano de contingência permite dispor de tempo adicional para a deliberação, avaliação e pesquisa necessárias para garantir que um programa de erradicação esteja bem elaborado, possa ser executado rapidamente e com sucesso. Também é importante que possa haver programas de cooperação, com as ações das partes cooperantes especificadas e acordadas antes que o programa de erradicação seja implementado. O conhecimento prévio, com programas de erradicação bem-sucedidos, pode ser muito útil para o desenvolvimento de planos de contingência ou para avaliar a viabilidade de programas de erradicação sob consideração. Um plano de contingência geral também é particularmente útil para garantir a ação rápida no caso de medidas emergenciais de erradicação. Deve ser reconhecido que a biologia das pragas varia consideravelmente, bem como as tecnologias disponíveis para erradicação.

O Plano de Contingência da praga quarentenária presente *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, mosca-da-carambola, contempla as ações estratégicas de vigilância e prevenção à introdução da mesma em áreas consideradas de risco (BRASIL, 1997).

A mosca-da-carambola é praga de grande importância econômica, considerada a principal barreira fitossanitária para as exportações do agronegócio da fruticultura, devido ao potencial de danos diretos (ataque aos frutos) e indiretos (restrições quarentenárias dos países sem a praga quanto aos produtos hospedeiros dos países que a tem). São estimadas perdas de US\$ 100 milhões anuais caso a praga se dissemine para todo o país. Segundo o USDA (1995), cada US\$ 1 investido na erradicação da praga gera benefícios marginais entre US\$ 65 e US\$ 88, reforçando o conceito de que a prevenção é a forma de controle de melhor custo-benefício.

Segundo o estudo da viabilidade econômica da erradicação da mosca-da-carambola da América do Sul, realizado pelo USDA (1995), indicou que os danos econômicos e ambientais que podem ser causados pela praga, no Brasil, estão estimados em US\$ 30,8 milhões no primeiro ano e US\$ 92,4 milhões no terceiro ano, caso a praga se disperse pelo território nacional. Os danos ambientais estão relacionados aos possíveis ataques a plantas nativas da Floresta Amazônica, afetando a biodiversidade da região, além de ocasionar efeitos nocivos em decorrência da utilização de agrotóxicos.



Primeiramente foi elaborado um Plano de Contingência Nacional para a mosca-da-carambola, identificando a partir do estado do Amapá o risco de dispersão da praga e as medidas a serem tomadas nos estados do Amazonas, Roraima, Pará e Maranhão, definidos como de alto risco. No entanto, devido às especificidades de cada estado e para obter diagnóstico mais detalhado da situação, buscou-se elaborar planos de contingência específicos para um dos estados considerados de alto risco. O primeiro Plano de Contingência específico foi o do estado do Pará, elaborado antes da detecção do primeiro foco no Distrito de Monte Dourado, município de Almeirim, em fevereiro de 2007. Isto foi muito importante para a implementação das ações de erradicação e condução das demais ações no Pará, inclusive dando base às legislações como a Portaria SFA-PA nº37/2007 e Portaria SFAPA nº 55/2014.

A experiência obtida na detecção do foco de Monte Dourado, declarado erradicado em 31 de março de 2008, indicou que para maior eficiência e eficácia as ações previstas em um Plano Corretivo Emergencial e um Plano de Educação Sanitária, delineados no Plano de Contingência específico, devem ser implementadas em 48 horas a partir da detecção do foco, em conjunto pelos órgãos federal e estadual. Uma das prioridades do Programa Nacional de Erradicação da Mosca da Carambola é a criação, sob coordenação do MAPA, de Núcleos de Educação Sanitária (NES) em cada estado definido como de alto risco e, caso se entenda necessário também nos estados definidos como de médio risco. Os NES devem realizar ações de sensibilização das comunidades de localidades identificadas como de alto risco de dispersão da praga, e também onde a praga esteja presente. Devem ser considerados os seguintes fatores para a elaboração de um Plano de Contingência:

- a) Avaliação dos impactos da introdução da praga, levando em consideração as interdependências que geram impactos diretos e indiretos.
- b) Identificação do problema e das metas pretendidas, tais como contenção, supressão ou erradicação da praga.
- c) Identificação dos riscos e possíveis vias e meios de introdução da praga na região.
- d) Análise, a partir das vias de introdução da praga, das áreas necessárias de fiscalização do trânsito.
- e) Definição das responsabilidades dos órgãos federais, estaduais e municipais.
- f) Definição da metodologia de vigilância de pragas.
- g) Definição da metodologia das ações de controle a implementar, tanto nas ações de prevenção da praga quanto no plano corretivo emergencial.
- h) Definição de um Plano de Ação de Educação Sanitária para a região.
- i) Definição das ações necessárias para operacionalização das medidas, como capacitação técnica, recursos humanos necessários, necessidade de insumos, recursos orçamentários.



Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura da Pecuária e do Abastecimento. Alerta Quarentenário: Mosca da Carambola: *Bactrocera carambolae* Drew & Hacock. Brasília- DF, 1997,10p.

MAPA- Plano de Contingência da Mosca da Carambola para o Amazonas, 2010.

USDA- Viabilidade Econômica da Erradicação da Mosca da carambola (*Bactrocera carambolae*) na América do Sul. Washington – D.C., USA, 1995, 37p.



Preventive breeding for high risk quarantine organisms

Marcio Elias Ferreira¹ e Paulo Hideo Nakano Rangel²

¹ PhD, researcher, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Distrito Federal, Brazil, ²DSc., researcher, Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia, Goiás, Brazil, marcio.ferreira@embrapa.br

Plant breeding programs work simultaneously with a great number of traits. Among other tasks, breeders are routinely challenged to develop new cultivars with resistance or tolerance to complex biotic and abiotic stresses, which in general reduce the yield and quality of crops. They are often asked to provide solutions to problems faced daily by farmers and the market. Usually, though, very little breeding effort is allocated to provide solutions to potential problems, such as those which are not present yet but that one day could become an important difficulty. This is the case, for instance, of diseases and pests detected in other countries, where they cause great economic losses, while still unknown by our farmers and researchers. These problems can be inflicted by high risk quarantine organisms (bacteria, virus, fungi, nematode, and insects, among others), which might be introduced from abroad. Some of these quarantine organisms might cause economic, social and environmental impacts of great magnitude. Nonetheless, for several reasons, including restrictions of budget and time, the standard approach of breeding programs is usually to react to a threat only when it is present, even though it is known that sooner or later the threat will become reality.

In general, if a pathogen or pest causes great economic losses in one region of the world, it could potentially impose comparable losses if introduced in a similar environment in another region. Although there are strict quarantine measures effective in many countries to protect against unwanted invasive organisms, the current risk of introduction of quarantine organisms from abroad is higher than in the recent past. The transit of people, vehicles and products between nations has been greatly intensified in the last 20 years. Recent studies indicate that climate change also interferes with the movement of pests and pathogens, allowing for their establishment in new regions (BEBBER et al., 2013).

The great difficulty to effectively protect all points of entrance of a countries' border at all times indicates that quarantine organisms will eventually be introduced from abroad. We advocate that, at least for some organisms that pose great risk, preventive breeding should complement the quarantine protection effort and be a regular part of breeding programs. An inspiring example of preventive breeding was provided by Alcides Carvalho, coffee geneticist, more than 60 years ago, and illustrates this fact. He preventively started to breed coffee varieties for resistance to coffee rust (Carvalho, 1952), caused by the fungus *Hemileia vastatrix*, more than two decades before the fungus was finally detected in Brazil. When the pathogen was introduced, several resistant clones were already available to cope with the disease. His effort helped to minimize the losses caused by rust in one of the most important coffee producing countries in the world. This simple but elegant preventive breeding activity saved millions of dollars in rust control measures and helped to keep the Brazilian coffee production competitive.

The development of preventive genetic stocks which are resistant and adapted to cropping systems adopted in the country is a logical effort to reduce the potential economic damage caused by the introduction of quarantine organisms. It takes several years of breeding, selection and field trials before a new cultivar is finally released to the market. The sooner the preventive breeding for a selected high risk organism starts, the greater the chance to mitigate its economic, social and environmental impact.

Recent introductions of high risk quarantine organisms underscore some important points: (1) the economic losses can be very high in the first years and might extend for many years. The introduction of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil, for instance, caused a loss greater than 3.6 billion dollars in the first two years (Yorinori; Lazzaroto, 2004) and more than 25 billion dollars in the following decade



(Spadotto et al., 2013). Likewise, the introduction of *Helicoverpa armigera* caused an immediate impact of ~4 billion dollars in the first year alone; (2) solutions to solve or mitigate the problem might take several years before they reach the market. Lack of biological information and experience with the pathogen or pest causes a natural delay in the whole process of developing new resistant cultivars; (3) the detection of a newly introduced quarantine organism can submit a country to phytosanitary barriers and commercial sanctions from importers, some of them very difficult to remove. The overall impact in the domestic and international market can be overwhelming; (4) control measures include the widespread use of chemicals, with possible environmental and social impacts as a consequence.

Preventive plant breeding requires partnership with research institutions of a country where the target quarantine organism is present (or offers no risk), and where research trials with the genetic stock developed by the program can be evaluated. Recently, Embrapa signed cooperation agreements with other countries to collaborate in research activities that lead to the development of improved plant genetic stocks with resistance genes to high risk quarantine organisms. The agreements cover the following areas of collaboration: (a) joint research to develop/upgrade interaction phenotype evaluation procedures (ex. screening protocols) to select for resistance to quarantine organisms (pathogens and/or pests); (b) development of molecular diagnostic tools to identify high risk organisms; (c) basic and applied research (genetics, genomics, physiology, biochemistry) of plant-pathogen and plant-pest interaction mechanisms; (d) screening of sources of resistance to quarantine organisms in Germplasm Banks; (e) development of high throughput genotyping techniques for marker assisted selection; (f) development of populations carrying resistant genes to selected pathogens and pests; (g) use of advanced plant breeding techniques for introgression of resistance genes to quarantine organisms; (h) evaluation and validation of genetic stocks resistant to quarantine organisms; (i) human resources training.

The benefits of such cooperation are manifold. It includes, for instance, strategic discussions of agriculture related issues between major world food producers. It also stimulates the use advanced technology in breeding program or joint research efforts on host-pathogen and host-pest interaction studies. Since preventive breeding usually starts with screening of germplasm to identify sources of resistance, the cooperation in germplasm exchange is intensified, as well as the search for strategies to enrich germplasm collections, particularly with genetic stocks of interest to preventive breeding. Bilateral collaborations can broaden the partnership with other public and private institutions, such as universities, companies and corporations, since preventive breeding is, by definition, a pre-competitive effort.

Four plant species have initially been considered for collaboration in preventive breeding: rice, common bean, soybean and grapevine. Rice and common bean are major crops and the most important components of our diet. Soybean is currently our most important grain crop, especially as a commodity for exportation. Grapevine is a major perennial fruit species, used for table consumption and for production of wine, juice and raisins. For these species, six quarantine organisms which are considered priority for preventive breeding have been initially selected based on the high risk they impose to our agriculture: rice bacterial blight (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*), red leaf blotch of soybean (*Phoma glycinicola*), bean halo blight (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*), rice bacterial panicle blight (*Burkholderia glumae*), soybean aphid (*Aphis glycines*), and Pierce's disease of grapevine (*Xylella fastidiosa*).

Preventive breeding activities for these quarantine organisms are currently in different stages of development. For some organisms, such as *X. oryzae* pv. *oryzae* (Xoo), the scientific information is more abundant than others and, therefore, the pace of genetic stock development might be accelerated. For others, such as *P. glycinicola*, very little biological information is available, what demands complementary studies before the actual preventive breeding is initiated. Breeding for resistance to Xoo in rice, for instance, took advantage of numerous previous studies about this major pathogen to advance the introgression of three independent broad spectrum resistant genes (*Xa-1*, *Xa-3* and *xa-5*) to irrigated and upland rice cultivars using backcross marker assisted selection (MAS). Molecular markers flanking each resistant gene were



developed to track bacterial resistance in each selection cycle. Resistant plants with the highest recurrent parent background recovery were backcrossed to recurrent parents to obtain the next cycle's progeny. Finally, more than 50 irrigated and upland near isogenic lines with resistant genes are currently being submitted resistance tests upon inoculation with *Xoo* isolates through collaborations with foreign research institutions. Similar approaches are underway for *P. syringae* pv. *phaseolicola* in common bean, and for aphid resistance in soybean, where molecular markers and the use of backcross marker assisted selection have also been initiated.

The major objective of a preventive breeding program is to advance the generation of genetic stocks resistant to major quarantine pathogens and pests that represent high risk to our agriculture. These stocks could be deployed in case of intentional or non-intentional introduction, minimizing their economic, social and environmental impact. It is an initiative, therefore, to support food security and provide economic growth.

References

BEBBER, D. P., RAMOTOWSKI, M. A.; GURR, S. J. 2013. Crop pests and pathogens move polewards in a warming world. **Nature climate change**, v. 3, n. 11, p. 985-988, 2013.

CARVALHO, A. 1959. Genética de *Coffea*: XXIV - Mutantes de *Coffea arabica* procedentes da Etiópia. **Bragantia**, v. 18, n. 25, p. 353-371, dez. 1959.

SPADOTTO, C. A.; MINGOTI, R.; HOLLER, W. A. **Distribuição da produção agrícola e vias de acesso de pragas quarentenárias no Brasil**. Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2013. 2 p.

YORINORI, J. T.; LAZZAROTTO, J. J. 2004. **Situação da ferrugem asiática da soja no Brasil e na América do Sul**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 27p. (Embrapa Soja. Documentos, 236).



Melhoramento genético preventivo para mal de Pierce em videira (*Vitis* spp.)

Patricia Ritschel¹

¹ Doutora em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil, patricia.ritschel@embrapa.br

No Brasil, a videira é uma espécie exótica, porém cada vez mais importante na fruticultura brasileira, passando, nos últimos anos, de um cultivo exclusivo de zonas temperadas para uma grande alternativa da fruticultura também em regiões tropicais. A viticultura brasileira inclui também diversos segmentos como a produção de uvas para processamento, principalmente para elaboração de vinhos (finos e de mesa) e sucos, concentrada na região sul, e de uvas para o consumo in natura distribuídas em todas as regiões vitícolas do país. Nos últimos anos, observa-se uma tendência de expansão da atividade vitivinícola também para as regiões tropicais no Nordeste e no Centro-Oeste (CAMARGO, 2008).

A Embrapa Uva e Vinho vem desde 1977 conduzindo um programa de hibridações visando o desenvolvimento de novas cultivares de uvas de mesa e para elaboração de sucos e vinhos (Ritschel; Seben, 2008). O germoplasma básico usado neste trabalho inclui *V. vinifera*, *V. labrusca*, além de espécies tropicais silvestres e híbridos interespecíficos complexos criados na Europa após a disseminação de filoxera (BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE UVA, 2016)

Nos últimos anos, foram lançadas 18 novas cultivares de uva que atendem às demandas das diferentes cadeias produtivas de uva que formam o setor vitivinícola nacional. De maneira geral, estas cultivares se caracterizam por apresentar adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras, que se refletem em elevada produtividade e maior nível de resistência às principais doenças que atacam a cultura da videira, como o míldio [*Plasmopara viticola* (Berk e Curt) Berl], o oídio [*Uncinula necator* (Schw.) Burr.] a podridão cinzenta da uva (*Botrytis cinerea* Pers. Fr), a antracnose [*Elsinoe ampelina* (De Bary) Shear] e a podridão da uva madura *Glomerella cingulata* (Ston.) Sapulda e Schrenk, entre outras (RITSCHEL; MAIA, 2016).

O desenvolvimento de materiais resistentes a organismos quarentenários é uma atividade estratégica na antecipação de riscos futuros para a agricultura brasileira. O Programa Nacional de Melhoramento Genético Preventivo (Embrapa, 2016), do qual a Embrapa é membro executor, objetiva o desenvolvimento de variedades de plantas com resistência genética a organismos quarentenários de alto risco para a agricultura brasileira, antes da sua entrada efetiva em território nacional.

Vários patógenos causadores de doenças em videira são considerados organismos quarentenários no Brasil, como *Alternaria vitis*, *Flavescence doree* e *Physopella ampelopsidis*. Considera-se que a bactéria *Xylella fastidiosa*, patógeno que causa o mal de Pierce (Pierce Disease ou PD), representa grande ameaça à viticultura em vários países (MAPA, 2016).

PD é causado em videira pela bactéria *X. fastidiosa*, considerada comum nas Américas Central e do Norte, onde diferentes linhagens têm sido associadas com doenças que causam perdas econômicas em culturas importantes incluindo videira, alfafa, pêssego, ameixa, amêndoas, “maple” e citrus (Hopkins, 1989). Nos EUA, mesmo com a execução de programas públicos de controle, a ocorrência de PD impõe custos anuais de cerca de US\$ 100 milhões à indústria de uva na Califórnia (Alston, 2014). Além do continente americano, PD também foi relatado em Taiwan (SU et al., 2013).

No Brasil, a bactéria é conhecida pelos danos causados nas agroindústrias da laranja e do café, estimados também em valores de até 100 milhões de dólares por ano, e da ordem de 30% dos custos de produção, respectivamente (Giustolin et al., 2009). Tamanha é a importância da doença para a citricultura brasileira, que a bactéria foi o primeiro fitopatógeno a ter seu genoma sequenciado em nível mundial, pesquisa realizada por um grupo de pesquisadores brasileiros (SIMPSON et al., 2000).



Até o momento não se tem registro de estirpes da bactéria atacando parreirais no Brasil, embora inoculações artificiais cruzadas de isolados brasileiros de *X. fastidiosa* em plantas de laranjeira, videira, ameixeira e cafeeiro tenham sido realizadas com sucesso (Gottardi et al., 2004). Embora estirpes da bactéria não tenham sido registradas no Brasil em associação com a cultura da videira, causando PD, existe o risco de introdução nos vinhedos principalmente por meio da importação de mudas provenientes de países onde a doença está disseminada (AZEVEDO FILHO et al., 2008; KUHN, 2006; MORANDI FILHO et al., 2006; SCHNEIDER et al., 2012).

Visando antecipar e preparar a cadeia produtiva da videira para o ingresso de estirpes de *X. fastidiosa*, foi proposta a seguinte abordagem para desenvolvimento de estoques genéticos de videiras resistentes a um organismo quarentenário, como PD:

(i) Identificação de fontes de resistência em acessos conservados em Bancos de Germoplasma

Serão avaliados acessos de espécies silvestres e de espécies cultivadas de videira mantidos no Banco de Germoplasma de Videira do ARSUSDA com isolados de *X. fastidiosa*, em parceria com a Crop Diseases, Pests and Genetics Unit, ARSUSDA, Parlier, CA, EUA. A detecção e quantificação serão realizadas por ensaio imunoenzimático (ELISA) ou por PCR em tempo real (Fritschi et al., 2007; James et al., 2014). Será testado também o método baseado no índice de maturação dos ramos para quantificar o nível de resistência, método este que apresenta alta correlação com a performance em campo e pode ser facilmente usado em casa de vegetação (Krivanek et al., 2005). Este conjunto de técnicas garante a identificação precoce de acessos resistentes em casa de vegetação, cuja reação pode ser posteriormente confirmada a campo (VIANA et al., 2011).

(ii) Introgressão de resistência a PD em cultivares de uva de mesa adaptados a cultivo no Brasil

Serão desenvolvidas quatro populações através de cruzamento entre clones de genótipos sabidamente resistentes com duas cultivares comerciais de uva de mesa e de suco desenvolvidas pela Embrapa (BRS Vitória e BRS Magna, respectivamente). As populações serão estabelecidas para estudos futuros de seleção assistida por marcadores moleculares em experimentos de melhoramento genético preventivo para PD.

(iii) Desenvolvimento de painel multiplex de marcadores SNP (Sequenom) para uso no melhoramento preventivo para PD em videira

Marcadores SNP distribuídos ao longo dos 19 cromossomos de videira em regiões gênicas e intergênicas, serão selecionados e validados através da genotipagem em escala de acessos de videira em experimentos de genética e melhoramento. Os SNPs serão selecionados com base nos dados de sequenciamento de oito espécies de videira (*V. vinifera*, *V. labrusca*, *V. bourquina*, *V. riparia*, *V. amurensis*, *V. rupestris*, *V. aestivalis* e *V. cineria*), importantes na cadeia produtiva de uva por serem usadas na produção de vinho, sucos, passas e frutos para consumo in natura ou processados. Algumas das espécies selecionadas são tolerantes a estresses abióticos ou resistentes a importantes patógenos que ameaçam a produção de uva no Brasil e em outras partes do mundo. O sequenciamento do genoma de 34 acessos de videira será desenvolvido utilizando sequenciamento de alta performance (NGS) baseado na tecnologia Illumina, empregando sequenciador HiSeq 2500/1500.

(iv) Validação e uso do painel Sequenom para seleção de plantas com genes de resistência a PD em população segregante desenvolvida pela Embrapa

Marcadores microssatélites localizados na região de locos de resistência a PD (Doucleff et al., 2004; Ramming et al., 2012; Riaz et al., 2008; 2009; Walker et al., 2014) serão mapeados no genoma de *Vitis* e substituídos por marcadores SNP na mesma região para compor painel de genotipagem



multiplex Sequenom. O painel Sequenom contendo marcadores potencialmente associados a genes de resistência a PD será testado na mesma população usada para mapear os locos “PdR1a” e “PdR1b” (Riaz et al., 2008), em parceria com o ARSUSDA. Após a validação, o painel será empregado em seleção assistida para melhoramento preventivo para PD nas populações desenvolvidas pela Embrapa.

Com o desenvolvimento destas atividades, espera-se contribuir para a redução do impacto da entrada de estirpes de *X. fastidiosa* potencialmente perigosas para videira por meio da antecipação e preparação da cadeia produtiva da videira para o ingresso de estirpes de *X. fastidiosa*, minimizando as perdas econômicas, sociais e ambientais e evitando a perda de mercado internacional.

Referências

- ALSTON, J. M.; FULLER, K. B.; KAPLAN, J. D.; TUMBER, K. P. Assessing the returns to R&D on perennial crops: the costs and benefits of Pierce's disease research in the California winegrape industry. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 59, p. 95–115, 2014.
- AZEVEDO FILHO, W. S.; RINGENBERG, R.; PALADINI, A.; CARVALHO, G. S.; PARANHOS, B. A. J.; LOPES, J. R. S.; BOTTEON, M. Cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae, Cercopidae) potenciais vetoras de *Xylella fastidiosa* na cultura da videira em Pernambuco, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 27., 2008, Curitiba. [Resumos...] [Curitiba: UFPR, 2008]. Não paginado. 1 CD-ROM. Resumo P-banco262.
- BANCO Ativo de Germoplasma de Uva. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/prodserv/germoplasma/>>.
- DOUCLEFF, M.; JIN, Y.; GAO, F.; RIAZ, S.; KRIVANEK, A. F.; WALKER, M. A. A genetic linkage map of grape, utilizing *Vitis rupestris* and *Vitis Arizonica*. **Theor. Appl. Genet.**, v. 109, p.1178–1187, 2004.
- EMBRAPA. Melhoramento Preventivo. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-melhoramento-preventivo/perguntas-e-respostas>. Consultado em 01 fev. 2016.
- FRITSCHI, F. B.; LIN, H. WALKER, M. A. *Xylella fastidiosa* population dynamics in grapevine genotypes differing in susceptibility to Pierce's disease. **Am. J. Enol. Vitic.**, v. 58, p. 326-332, 2007.
- GIUSTOLIN, T. A. et al. Diversidade de Hemiptera Auchenorrhyncha em Citros, Café e Fragmento de Floresta Nativa do Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, v. 38, p. 834-841, 2009.
- GOTTARDI, M. V. C. et al. Inoculação cruzada da bactéria *Xylella fastidiosa* em plantas de laranjeira, videira, ameixeira e cafeeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 30, p. 488-493, 2004.
- HOPKINS, D. L. *Xylella fastidiosa*: xylem-limited bacterial pathogen of plants. **Ann. Rev. Phytopathol.**, v. 27, p. 271-90, 1989.
- JAMES, M; BLAGDEN, T.; MONCRIEF, I; BURANS, J. P.; SCHNEIDER, K; FLETCHER, J. Validation of Real-time PCR Assays for Bioforensic Detection of Model Plant Pathogens. **J Forensic Sci**, v. 59, p. 463-469, 2014.
- KRIVANEK, A. F., STEVENSON, J. F., WALKER, M. A. Development and comparison of symptom indices for quantifying grapevine resistance to Pierce's disease. **Phytopathology**, v. 95, p.36-43, 2005.
- KUHN, G. B. Mal de Pierce – doença bacteriana da videira de importância quarentenária para o Brasil. Clube do Fazendeiro, 2006. Disponível em http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/mal_pierce.pdf. Consultado em 01 fev. 2016.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SISLEGIS. INSTRUÇÃO NORMATIVA SDA Nº 59 , de 18 de dezembro de 2013. Disponível em http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/Laborat%C3%B3rios/BACKUP-LAB/



ESCOPOS/IN%2059-2013%20-20pragas%20quarenten%C3%A1rias%20para%20o%20Brasil.pdf. Consultado em 21 fev 2016

MORANDI FILHO, W. S. de et al. Viticultura em alerta. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, v. 7, n. 39, p. 18-22, 2006.

RAMMING, D. W.; WALKER, A.; LIN, H. Breeding Pierce's Disease Resistant Table and Raisin Grapes and the development of markers for additional sources of resistance. CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD AND AGRICULTURE PD/GWSS - PROGRESS REPORT, p. 209-215, 2012.

RIAZ, S.; TENSCHER, A. C.; GRAZIANI, R.; KRIVANEK, A.F.; WALKER, M. A. Using marker assisted selection to breed for Pierce's disease resistant grapes. **Am. J. Enol. Viticult.**, v. 60, p.199-2, 2009.

RIAZ, S.; TENSCHER, A. C.; RUBIN, J.; GRAZIANI, R.; PAO, S. S; WALKER, M.A. (2008) Fine-scale genetic mapping of Pierce's disease resistance loci (PdR1a and PdR1b) and identification of major segregation distortion region along chromosome 14 in grape. **Theor. Appl. Genet.**, v. 117, p.671-681, 2008.

RITSCHHEL, P. S.; MAIA, J. D. G. (Coord.). Uvas do Brasil: Programa de Melhoramento Genético. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/pesquisa/pmu/>>. Acesso em: 23 jan. 2016.

RITSCHHEL, P.; SEBBEN, S. de S. (Ed.). Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 63 p.

SCHNEIDER, N. A. et al. Espécies de cigarrinhas (Cicadellidae: Cicadellinae) potenciais vetoras de *Xylella fastidiosa* em pomares de ameixeira no município de Videira, Santa Catarina, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 24., 2012, Curitiba. Anais web. Curitiba: SEB: UFPR, 2012.

SIMPSON, A. J. G. et al. The genome sequence of the plant pathogen *Xylella fastidiosa*. **Nature**, v. 406, p. 151–57, 2000.

SU, C.-C. et al. Pierce's Disease of Grapevines in Taiwan: Isolation, Cultivation and Pathogenicity of *Xylella fastidiosa*. **Journal of Phytopathology**, v. 161, p. 389–396, 2013.

VIANA, A.P.; RIAZ, S.; WALKER, M.A. Evaluating genetic diversity and optimizing parental selections in a segregating table-grape population. **Am J Enol Viticult**, v. 62, p. 285–90, 2011.

WALKER, A.; CANTU, D.; RIAZ, S.; AGÜERO, C. Molecular Breeding support for the development of Pierce's disease resistant winegrapes. PROCEEDINGS, 2014 PIERCE'S DISEASE RESEARCH SYMPOSIUM. California Department of Food and Agriculture, Sacramento, CA. p. 249-255, 2014.



Melhoramento preventivo para o amarelecimento letal do coqueiro

Viviane Talamini¹

¹ Doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, Sergipe, Brasil, viviane.talamini@embrapa.br

O cultivo do coqueiro tem elevada importância econômica e social para milhares de produtores sobretudo no Nordeste e Norte do Brasil, inseridos, em grande parte, em condições de agricultura familiar, mas também incluindo empreendimentos típicos da agricultura empresarial e grandes indústrias de processamento dos seus produtos e subprodutos, como água, leite, óleo, albúmen sólido e fibras da casca. Em função da grande demanda pelos produtos do coqueiro com ênfase na água, incrementos expressivos na área plantada com coqueiro no Brasil ocorreram nos últimos anos, com plantios, inclusive, em áreas não tradicionais como no Sudeste do país. Nestes plantios são utilizadas, principalmente, a cultivar anão verde e híbridos entre variedades do tipo anão e variedades do tipo gigante, destinados à produção de água e de albúmen sólido. Outro importante setor que se beneficia da cultura do coqueiro é o turístico, pois as paisagens do litoral brasileiro são decoradas pela existência destas plantas em suas praias, hotéis e resorts.

Uma grave ameaça ao cultivo e às paisagens com coqueiro no Brasil é a doença amarelecimento letal do coqueiro. Esta doença ainda não foi detectada no Brasil e é classificada, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como uma praga quarentenária ausente. O amarelecimento letal do coqueiro tem como agente etiológico o fitoplasma *Candidatus phytoplasma palmae*, habitante do floema das plantas infectadas e não cultivável em meio de cultura. Esta doença provoca a morte das plantas infectadas, e além do coqueiro, mais de 30 outras espécies de palmeiras são suscetíveis. O fitoplasma é transmitido entre plantas por insetos, principalmente por cigarrinhas (Cixiidae) como, por exemplo, a espécie *Haplaxius crudus* (*Myndus crudus*) que já foi confirmada como vetor da doença no Caribe e na América Central (Howard et al., 1983).

Atualmente a doença está disseminada em alguns países da África, da América do Norte e América Central (CABI, 2016). O risco de introdução no Brasil é iminente e ações com relação ao melhoramento preventivo são necessárias, pois não existem formas para o controle químico ou biológico desta doença. A erradicação também apresenta baixa eficiência, pois o período de incubação da doença é longo, permitindo que o inseto-vetor transmita a doença para várias plantas antes dos sintomas estarem visíveis. A melhor estratégia de controle do amarelecimento letal é a prevenção e o controle por meio do melhoramento genético.

Em países, onde a doença ocorre em escala epidêmica, estudos tem sido realizados visando a busca de genótipos resistentes ao fitoplasma (Zizumbo-Villarreal et al, 2008; Quaicoe et al. 2008). Por exemplo, no período de 1961 a 1970 o híbrido Maypan, proveniente do cruzamento entre as variedades Malayan Yellow Dwarf (MYD) com o Panama Tall (PNT), foi testado em áreas com alta incidência da doença na Jamaica. Após resultados satisfatórios este híbrido foi utilizado em replantios neste país realizados de 1970 a 1990. Porém, entre 1990 e 2000 um surto da doença destruiu mais de 80% deste híbrido (Lebrun et al., 2008). Este fato gerou uma série de dúvidas com relação à virulência do patógeno que poderia ser alterada em função do tempo, com relação a alterações no comportamento do inseto vetor, e se seriam as populações das plantas usadas nos replantios as mesmas declaradas resistentes duas décadas atrás (Lebrun et al., 2008). Portanto, estas dúvidas precisam ser sanadas para que episódios semelhantes não venham se repetir no futuro.

Aliado a isto existem dificuldades na condução dos estudos para o melhoramento genético para resistência ao amarelecimento letal e podemos citar algumas: - ausência de técnica de inoculação rápida e confiável,



não permitindo avaliações sob condições controladas, neste caso os estudos são feitos em condições de ocorrência natural da doença; - as áreas experimentais são extremamente grandes da ordem de hectares; - longo ciclo de vida da cultura necessitando de 10 a 25 anos de monitoramento; - ciclo longo da doença variando entre 11 a 15 meses; - alta variabilidade de *Candidatus phytoplasma palmae* prevendo necessidade de testar os materiais genéticos em diferentes ambientes (Baudouin et al., 2009).

É importante ressaltar que ainda não foi detectada uma variedade de coqueiro absolutamente e permanentemente resistente ao amarelecimento letal e que naquelas variedades com algum nível de sobrevivência os mecanismos de resistência não foram identificados. Há indicativos de que as variedades do Grupo Pacífico são menos suscetíveis em relação às do Grupo Indo-atlântico.

Com relação à variabilidade genética do coqueiro no mundo vale ressaltar que existem Bancos de Germoplasma em vários países sendo os mais importantes localizados nas Filipinas (224 acessos), Indonésia (98 acessos), Índia (132 acessos), Costa do Marfim (92 acessos), Malásia (72 acessos). No Brasil também existe um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de coqueiro localizado na Embrapa Tabuleiros Costeiros, que atualmente conta com 29 acessos e é a base de conservação de germoplasma de coco para América Latina e Caribe (ICG-LAC). Este BAG está integrado ao COGENT, que é a “Rede Internacional de Recursos Genéticos de Coco”, que conta com 39 países membros.

A Embrapa Tabuleiros Costeiros, juntamente com outras unidades da Embrapa, vem desenvolvendo ações com relação ao amarelecimento letal com envolvimento de equipes multidisciplinares de várias instituições de pesquisa, dentro de dois arranjos de projetos como seguem: “BRASCOCO - Geração, aprimoramento e transferência de tecnologias para a produção sustentável de coco e seus derivados no Brasil” e “Arranjo CocoBR - Melhoramento genético do coqueiro visando a sustentabilidade e competitividade da cocoicultura brasileira”. O projeto “Aprimoramento do conhecimento científico sobre o Amarelecimento Letal do coqueiro, uma praga quarentenária A1, e outras doenças emergentes para apoiar medidas preventivas de controle e de contingência no Brasil” foi aprovado junto ao CNPq na modalidade Pesquisador Visitante Especial, o que permite a permanência do Dr. Michel Dollet (CIRAD- França) por três meses do ano no Brasil. Michel Dollet tem larga experiência com o amarelecimento letal conduzindo estudos em países onde a doença ocorre o que nos permite um importante intercâmbio de informações.

Mais recentemente foi aprovado o “Arranjo Quarentena - Prevenção de entrada e manejo de pragas quarentenárias no Brasil” pela Embrapa Roraima, que também será um importante arranjo para articulação de propostas de pesquisa no tema.

A pesquisa com o melhoramento preventivo para o amarelecimento letal no Brasil envolve ações com a busca e introdução de novos acessos de coqueiro ao BAG para aumentar a variabilidade genética, e ações com avaliação de variedades e híbridos de coqueiro do Brasil para resistência à doença no Caribe e na África. Além disso, propõe-se o estabelecimento de redes sentinela com treinamento de agentes multiplicadores, produção de vídeos e material impresso sobre a identificação dos sintomas do amarelecimento letal para avaliar a possível presença de casos da doença no Brasil e em países de fronteira e o estabelecimento de protocolos para ações de contingência, em caso de detecção. Estudos visando identificar populações de *H. crudus* e outros Cixiidae com potencial de transmissão do fitoplasma também são conduzidos.

Referências

Baudouin, L.; Philippe, R.; Quaicoe, R.; Dery, S.; Dollet, M. General overview of genetic research and experimentation on coconut varieties tolerant/resistant to Lethal Yellowing. OCL, 16:127-131. 2009.



CABI. Invasive Species Compendium. Datasheets, maps, images, abstracts and full text on invasive species of the world. Disponível em: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/38647>. Acesso em fevereiro de 2016.

Howard F.W., Norris R.C., Thomas D.L. Evidence of transmission of palm lethal yellowing agent by a planthopper, *Myndus crudus* (Homoptera: Cixiidae). **Tropical Agriculture** 60: 168-171. 1983.

Lebrun P.; Baudouin L.; Myrie W., Berger A.; Dollet, M. Recent lethal yellowing outbreak: why is the Malayan Yellow Dwarf Coconut no longer resistant in Jamaica? **Tree Genetics & Genomes** 4: 125–131, 2008.

Quaicoe, R.N.; Dery, S.K.; Philippe, R.; Baudouin, L.; Nipah, J.O.; Nkansah-Poku, J.; Arthur R.; Dare, D.; Yankey, E.N.; Pilet, F.; Dollet, M. Resistance screening trials on coconut varieties to Cape Saint Paul Wilt Disease in Ghana. OCL 16: 132-136, 2009.

Zizumbo-Villarreal, D.; Colunga-Garciamarin, P.; Fernandez-Barrera, M.; Torres-Hernandez, N.; Oropeza, C. Mortality of Mexican coconut germplasm due to lethal yellowing. **Genetic Resources Newsletter**, 156: 22–32. 2008.



História do melhoramento preventivo para controle da Sigatoka-negra da bananeira e ações atuais contra o mal-do-Panamá TR4

Zilton José Maciel Cordeiro¹

¹ Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, zilton.cordeiro@embrapa.br

A bananeira é produzida de Norte a Sul do Brasil, ocupando uma área de cerca de 500 mil ha e produção acima de sete milhões de toneladas anuais. É a fruta in natura mais consumida no mundo, apresentando enorme importância social e econômica no Brasil, com forte participação da agricultura familiar. A sigatoka-negra, causada por *Mycosphaerella fijiensis* e o mal-do-Panamá, causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc), são duas doenças de grande importância econômica para a cultura. A sigatoka-negra foi descrita pela primeira vez em 1963, nas Ilhas Fiji, e posteriormente foi identificada em 1972, em bananais de Honduras, de onde se espalhou rapidamente para os demais países produtores das Américas. No Brasil foi identificada em 1998, em bananais de Tabatinga e Benjamim Constant, no Amazonas. Em relação ao mal-do-Panamá a doença está presente no País desde o início do século passado, mas ainda não foi constatada a raça quatro tropical (R4T) de Foc, identificada na Ásia e já constatada em vários países da Ásia e da África. Esta nova raça é a grande preocupação internacional e coloca em risco a bananicultura mundial. O objetivo deste trabalho é descrever ações pró ativas, desenvolvidas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura para o enfrentamento à sigatoka-negra e as providências em andamento ou planejadas em relação ao Foc, R4T. A base dessas ações foi o programa de melhoramento genético da bananeira iniciado nos anos 1980, com substancial apoio da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen). O primeiro passo foi o enriquecimento da coleção de germoplasma, mediante a realização de expedições de coleta no exterior, incluindo a região de origem das musáceas. Quase concomitantemente, em 1982, iniciaram-se as polinizações controladas dando início efetivo ao programa brasileiro de melhoramento genético da bananeira. Entre os objetivos figuram ganhos em produtividade, redução de porte e principalmente a obtenção de variedades resistentes às doenças sigatoka-amarela, sigatoka-negra e mal-do-Panamá. Como já informado a sigatoka-negra foi constatada no País somente em 1998, mas desde o início dos trabalhos as polinizações foram orientadas para obtenção de genótipos resistentes a essa importante doença. Obtidos os primeiros híbridos a partir de 1983, iniciaram-se o desenvolvimento de protocolos para avaliação de resistência à sigatoka-amarela e mal-do-Panamá. Os genótipos selecionados com resistência a essas duas doenças precisavam passar por testes em relação à sigatoka-negra. Para viabilizar isto foi estabelecido um acordo entre Embrapa, Catie (Centro Agrônomo Tropical de Investigação e Ensino), localizado na Costa Rica, e Inibap (International Network for the Improvement of Banana and Plantain), hoje Bioversity International, para avaliação do primeiro grupo de 10 genótipos. Em 1990 foram obtidas as primeiras informações indicando como resistentes três diploides (Heva, 0304-02 e 0305-05); como moderadamente resistentes dois diploides (M53 e M48) e três tetraploides (PV03-76, PV03-44 e JV03-15) e como suscetíveis as cultivares Prata Anã e Pacovan, também avaliadas nesse primeiro lote. Na segunda série foram avaliados oito genótipos, sendo que quatro foram resistentes (JV42-29; Nam; PV42-53 e PV42-129) e outros quatro suscetíveis (S/N2; PA12-03; JV42-34 e PV42-114). Para avaliação do terceiro e último lote de materiais foi celebrado um novo convênio, desta vez entre Embrapa, Corbana (Corporación Bananera Nacional), localizada na Costa Rica, e Inibap. Foram avaliados 11 híbridos diploides. A maioria comportou-se como resistente à sigatoka-negra, entre eles o 2803-01, destacando-se pela sua resistência às principais doenças, seu porte baixo e suas boas características de fruto. Um aspecto interessante destes acordos é que não houve aporte financeiro da Embrapa. Naquele período foram também realizadas algumas introduções de cultivares do programa de melhoramento genético da FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agronómica), a exemplo da



Fhia 01 e Fhia 18. O rol de informações técnicas obtidas até aquele momento permitiu selecionar um grupo de genótipos (PV03-76, PV03-44, JV03-15, Nam, Caipira, Thap Maeo, Gian Hui, Fhia 01 e Fhia 18), com níveis variados de resistência à Sigatoka-negra e com frutos de características organolépticas distintas, que foi enviado para Unidades da Embrapa na Região Norte para compor unidades de observação. A expectativa, confirmada posteriormente, era de que a sigatoka-negra entraria no Brasil por aquela região. Após a constatação oficial da presença da Sigatoka-negra foram recomendadas as variedades Caipira e Thap Maeo, em 1999, e a variedade Fhia 18 no ano 2000. A rápida resposta técnica à invasão da doença no país foi um grande tento marcado pela Embrapa e chegou a causar espanto à própria diretoria da empresa, a qual não conhecia o trabalho de melhoramento preventivo realizado. Em sequência várias outras cultivares foram lançadas na região afetada pela Sigatoka-negra, tais como: Pacovan Ken, Preciosa, Maravilha, Garantida e Caprichosa, que haviam sido geradas e selecionadas antes da constatação da Sigatoka-negra no país. Em 1992, a Embrapa disponibilizou para a Inibap um grupo de dez genótipos (PV03-44, PV03-76, JV03-15, JV42-34, JV42-29, PA03-22, PA12-03, PV42-129, PV42-53 e PV42-114), visando a sua incorporação ao projeto IMTP (International Musa Testing Program), cujo objetivo era avaliar esses materiais em relação ao comportamento agrônômico geral, mas principalmente em relação à Sigatoka-negra, em diferentes países do continente americano e africano. No entanto, apenas o PV03-44 e o PA03-22 participaram efetivamente dessa rede internacional de avaliações.

Buscando seguir o exemplo de sucesso com a Sigatoka-negra ações vêm sendo executadas visando encontrar alternativas viáveis para o enfrentamento ao mal-do-Panamá e mais especificamente à raça quatro tropical (R4T) de Foc, que tem atacado as variedades do subgrupo Cavendish, as mais relevantes no comércio internacional. As principais ações e atividades de pesquisa focadas tem sido as seguintes:

Desenvolvimento de protocolo de identificação da raça quatro tropical (ação já concluída); desenvolvimento de protocolo para identificação de resistência à doença (atividade já concluída); desenvolvimento de protocolo para fertilização in vitro, visando à obtenção de híbridos do tipo Cavendish (atividade em andamento); projeto em parceria com a Universidade de Wageningen, Holanda, para identificação de fontes de resistência à R4T (em andamento); estudos de biologia de populações de Foc no Brasil (em andamento); desenvolvimento de métodos para o manejo integrado da doença (em andamento); realização de trabalhos visando o entendimento das bases moleculares da resistência à R4T e desenvolver métodos para seleção assistida (em andamento) e articulações junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para transformação da raça quatro tropical de Foc em praga quarentenária A1 (sugestão acatada e instrução normativa publicada).

Referências

- Escalant, J. V. Early evaluation of *Musa* material from Embrapa against black sigatoka. Informe Final. Catie, Turrialba, Costa Rica. 1993. 7p.
- Galindo, J. J.; Gonzalez, M.; Escalant, J. V.; Jaramillo, R. Evaluation of the resistance to *Mycosphaerella fijiensis* of improved *Musa* germoplasm from Embrapa, Brasil. Catie, Turrialba, Costa Rica. 1991, 13p.
- Jaramillo, J.; Jones, D.; Montcel, H. T. du. Project IMTP/UNDP, The black leaf streak experts meeting. Buga, Colombia, September 28 – October 2, 1992.
- Matos, A. P. de; Cordeiro, Z. J. M.; Guzmán, M.; Silva, S. de O. e; Sandoval, J. A.; Villalta, R. Reação à sigatoka-negra e características de produção do primeiro ciclo de híbridos diploides (AA) melhorados de bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001, 27p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 21).



Pesquisas para controle da *Monilíase* na América Latina – situação atual e perspectivas

Karina Peres Gramacho¹

¹ Doutora em Fitopatologia, pesquisadora do CEPEC/CEPLAC, Itabuna, Bahia, Brasil, gramachokp@hotmail.com

A Monilíase do cacauero, doença causada pelo basidiomiceto *Moniliophthora roreri*, endêmica do Noroeste da América Latina (Colômbia), por atacar somente frutos é considerada uma das mais graves doenças da cacauicultura no mundo. A monilíase ainda não é encontrada em território brasileiro, onde é considerada praga quarentenária ausente A1, sendo imprescindível a adoção de medidas preventivas para evitar sua entrada, visto que já ocorre em 11 países da América Tropical, alguns dos quais fazem fronteira com o Brasil. A disseminação da doença nos países fronteiriços com o Brasil é uma constante ameaça. E, em 2012, foi identificada na Região do Alto Bení na Bolívia, país que faz fronteira com o estado de Rondônia, terceiro maior estado produtor de cacau do Brasil. A CEPLAC em conjunto com a Comissão Técnica de Prevenção à Monilíase do Cacauero - CTPMC iniciou um programa para excluir, prevenir e retardar a entrada da doença no Brasil. Tal programa foi firmado entre pesquisadores brasileiros (CEPLAC, UESC e outras ICT's), fiscais estaduais (ADAB) e de outros países onde a doença ocorre, a exemplo do Peru, a fim de estabelecer um plano de pesquisas preventivas à doença. Hoje o programa preventivo da CEPLAC/CEPEC tem parcerias com a ADAB, IF-Uruçuca, UESC, Cirad (França), CATIE (Costa Rica), ICT (Peru), INIAP (Ecuador), e ainda conta com o apoio da empresa Barry Callebaut, do CNPq, da CAPES e FAPESB. Para o manejo da Monilíase, propõe-se uma abordagem integrada, associando técnicas fitopatológicas, de genética, e genômica funcional e, principalmente o melhoramento genético preventivo. Infelizmente a doença é pouco estudada, por conseguinte, diversos aspectos epidemiológicos e da interação planta-patógeno ainda são pouco elucidados, a exemplo da biologia do patógeno, aspectos importantes que devem ser considerados no estabelecimento de medidas de mitigação e risco. Sabe-se que *M. roreri* é um patógeno altamente especializado ao cacauero, fácil de ser disseminado pelo vento a longas distâncias e que os esporos tem alta sobrevivência. A epidemiologia preventiva contribui com o estabelecimento de modelos matemáticos que simulam a dispersão da doença no Brasil. Com base nestas simulações, determinou-se que as características dos ventos dominantes, a facilidade de locomoção (número de fronteiras internacionais em cada região) e a área plantada com o cacauero seriam os fatores mais importantes no condicionamento da dispersão da Monilíase, e que por via natural, sua provável entrada seria através do Peru. Com a globalização e o estabelecimento de novas rodovias ligando o Peru e o Brasil, sua entrada via material infectado torna-se altamente provável. A Bahia é a principal região produtora de cacau do Brasil. São 100 municípios, com 30 mil propriedades, área superior a 600 mil hectares, com economia dependente da cultura do cacau e com clima altamente propício ao estabelecimento da Monilíase do cacauero. O impacto econômico, social e ecológico da disseminação desta doença na região cacauera baiana seria mais dramático do que o causado pela vassoura-de-bruxa do cacauero. Por estas razões, a Bahia deve ser considerada como região de alto risco a Monilíase do cacauero. Felizmente, as pesquisas têm avançado com resultados promissores, clones com resistência à doença já foram introduzidos do CATIE e estão sendo usados na obtenção de populações de melhoramento genético do cacauero com resistência à Monilíase no Brasil. Concomitante, na Bahia, os genótipos de cacaueros resistentes a outras doenças estão sendo caracterizados por marcadores moleculares identificados como potenciais marcas de resistência a Monilíase. As duas estratégias permitem que variedades resistentes à Monilíase sejam desenvolvidas, preventivamente (antes da eventual chegada da mesma), reduzindo-se as chances dos impactos econômico, social e ambiental associadas a epidemias similares, a ex. da vassoura-de-bruxa do cacauero. As ações de prevenção, controle e erradicação previstas foram estabelecidas pelo MAPA na Instrução Normativa do nº 13 de 17/05/2012 que estabelece o Plano de Contingência da Monilíase do Cacauero.



O papel das agências agropecuárias na promoção da saúde vegetal

Suely Xavier de Brito Silva¹

¹ Doutora em Ciência Agrária, Engenheira Agrônoma, Fiscal Estadual Agropecuário, Agência de Defesa Agropecuária da Bahia – ADAB, suely.xavier@adab.ba.gov.br

A partir de 1988, a Constituição brasileira promulgada previu competências à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios no sentido de proteger os recursos ambientais (florestas, fauna e flora), promover a atividade do setor primário da economia e organizar o abastecimento alimentar, bem como legislar concorrentemente sobre produção e consumo (artigos 23 e 24; Brasil, 1988). Ademais, leis complementares fixaram normas para a cooperação entre a União e os estados, o Distrito Federal e os Municípios, buscando o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional.

Dessa forma, com a nova Carta Magna, um novo cenário se delineava ao se conceder poder aos Estados que passaram a arcar com atividades até o momento executadas pela União e, em particular a defesa agropecuária que era executada exclusivamente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

Um novo arcabouço legal estabelecendo competências, sejam nas esferas federal, estadual e municipal, foi promulgado, a exemplo da Lei de Agrotóxicos (Lei nº 7.802, 1989, e Lei nº 9.974, 2000); da Lei que dispõe sobre a Política Agrícola (Lei nº 8.171, 1991) e o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária – SUASA (Decreto nº 5.741, 2006). Entretanto, a mesma tendência de modernização dos marcos legais não atingiu a área da fitossanidade, a qual, até hoje é amparada por um cabedal de mais de 80 anos, o Decreto 24.114 de 12/04/1934.

A delegação de competências da União (MAPA) aos Estados se constituiu numa estratégia importante para a execução dos serviços oficiais de defesa agropecuária, tendo em vista as limitações de infraestrutura e de pessoal, assim como as demandas surgidas com a abertura de novas fronteiras agrícolas, aumento da produção agropecuária e incremento no trânsito de pessoas e mercadorias, este último que implica na elevação do risco de introdução de pragas no território brasileiro.

O cenário da produção agropecuária sofreu profundas modificações nas duas últimas décadas, amplamente marcada pela utilização de insumos, tecnologias inovadoras e sistemas mais precisos que conferissem índices de produtividade cada vez mais elevados e com padrões de qualidade internacionalmente aceitos pelos mercados consumidores mais exigentes.

A globalização da economia nos anos 90 do século XX fomentou a formação de blocos regionais, imprescindíveis para consolidar as relações internacionais de comércio, e nesse contexto, surgiu o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), bloco inicialmente constituído pela Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, com objetivos de promover a integração dos Estados Partes por meio da livre circulação de bens, serviços e fatores produtivos; estabelecer uma Tarifa Externa Comum (TEC); adotar uma política comercial comum; coordenar políticas macroeconômicas e setoriais, e harmonizar legislações nas áreas pertinentes (Mercosul, 2015).

Apesar das vantagens competitivas conferidas pelo bloco econômico, todos os países membro deveriam proteger sua atividade agropecuária e dessa forma, considerando as ocorrências fitossanitárias e o que elas poderiam impactar as economias de seus integrantes.

Assim, com base nas resoluções nº 2 e nº 3 da VI Reunião do Conselho de Ministros do Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul (COSAVE) de 12 de dezembro de 1995, o Brasil promulgou a Portaria



Ministerial 180 de 21 de março de 1996, em que passou a adotar (Brasil, 1996): Sistema de Credenciamento para Ensaio de Eficácia Agronômica; Credenciamento e Habilitação de Laboratórios de Análise e Ensaio; Critérios para a Harmonização de Procedimentos e Métodos Analíticos para o Diagnóstico Fitossanitário; Critérios para a Harmonização de Procedimentos e Métodos Analíticos para Produtos Fitossanitários; Lista de Pragas Quarentenárias e Procedimentos para a Aprovação de Tratamentos Quarentenários.

A partir de então, as invasões biológicas passaram a ter conotação de segurança nacional tendo em vista a posição de destaque que o país assumia no cenário internacional da produção agropecuária e a necessidade de manutenção desse patrimônio para preservação da competitividade do agronegócio brasileiro.

A Instrução Normativa (IN) do Serviço de Defesa Agropecuária (DAS) nº 38/1999 estabeleceu a lista de Pragas Quarentenárias A1, A2 e as Não Quarentenárias Regulamentadas, que demandavam atenção especial de todos os integrantes do sistema de defesa fitossanitária do País, destacando as de alto risco potencial para as quais se designou o Alerta Máximo, ou seja, pragas que necessitavam de um conjunto de ações que deveriam ser implementadas no sentido de prevenção, contenção e controle (Brasil, 1999).

Em 2007, o MAPA publicou a IN nº 52, em que definiu os conceitos de *Praga Quarentenária Ausente*: praga de importância econômica potencial para uma área em perigo, porém não presente no território nacional; *Praga Quarentenária Presente*: praga de importância econômica potencial para uma área em perigo, presente no país, porém não amplamente distribuída e se encontrando sob controle oficial; estabeleceu que a Instância Intermediária do SUASA implantasse o plano de contingência da praga sob a supervisão do Serviço de Sanidade Agropecuária (SEDESA) e seriam responsáveis pela vigilância fitossanitária na realização dos levantamentos para detecção, delimitação e monitoramento das pragas quarentenárias presentes, delimitando a área de ocorrência e a sua importância econômica; atribuiu competência ao MAPA para auditoria, supervisionar e avaliar ações desenvolvidas para a categorização, detecção, monitoramento, controle e erradicação das pragas quarentenárias presentes.

Atribuí-se grande relevância ao serviço dos órgãos estaduais de defesa, cujo escopo de atividades pressupõe a vigilância epidemiológica, a identificação e delimitação de ocorrência de pragas, a contenção de disseminação das pragas em cada Unidade da Federação (UF). A IN nº 59/2013, do Mapa, relaciona 14 diferentes pragas quarentenárias presentes no Brasil, entre ácaros, insetos, fungos e procariontes.

Conforme a IN nº 59/ 2013, com exceção de Alagoas e Distrito Federal, todas as UF's registram pelo menos uma praga quarentenária A2 no território, sendo que o registro de oito ocorrências fitossanitárias em Roraima lhe conferiu o *status* de UF com maior número, seguido por Amazonas, Amapá, Rondônia, Pará, Tocantins e Acre, totalizando nove diferentes pragas na Região Norte.

Ademais, a lista de 483 Pragas quarentenárias ausentes (A1) e que podem ser categorizados como ácaros, insetos, fungos, procariontes, nematoides, vírus e viróides, se constituem numa forte ameaça fitossanitária à produção do país e em função disso, o Departamento de Sanidade Vegetal (DSV) tem construído as diretrizes de ação oficiais para a sanidade vegetal, com vistas a contribuir com a proposição da política de defesa agropecuária, competindo-lhe a programação, coordenação e execução das atividades necessárias.

Guardadas as peculiaridades da Região Norte, em que quatro estados brasileiros (Acre, Amazonas, Pará e Roraima) detém 10.948 Km de fronteira com seis países, faz-se necessário a estruturação das agências, com aporte de termos de cooperação técnica, recursos financeiros suficientes, informatização dos processos e ampliação do quadro de servidores a fim de que elas possam cumprir sua competência legal com mais autonomia e garantir o sucesso da defesa sanitária vegetal na região.



Ainda que pesem as dificuldades por que passam os órgãos estaduais de defesa agropecuária, que vão desde o número e tipo insuficiente de veículos até os poucos quadros funcionais, não podemos esquecer a *expertise* adquirida pelas diversas agências ao longo de seus quase 15 anos de atuação, assim, os Convênios de Cooperação Técnica firmados entre os Estados são vistos como uma excelente estratégia para a consolidação da política pública de defesa agropecuária.

Outro destaque que deve ser pontuado diz respeito às cooperações técnicas estabelecidas entre as agências estaduais de defesa agropecuária e fundações/agências de fomento de pesquisa agropecuária, assim como com entidades de ensino e de pesquisa, pois, os resultados produzidos são cruciais à tomada de decisão e adoção de medidas fitossanitárias. Nesse contexto, se insere a Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia – ADAB, instituição que preza pelas ações colaborativas interinstitucionais e multidisciplinares para alicerçar a prestação de serviço no segmento da Defesa Zoofitossanitária.

Como forma de exemplificação, elencamos algumas dessas ações estratégicas construídas pela ADAB em parcerias diversas:

- Realizar levantamentos fitossanitários;
- Coordenar e implementar campanhas de controle de pragas tais como o Programa de Controle de Mosca das Frutas no Vale do São Francisco;
- Coordenar e executar medidas emergenciais de controle de pragas, a exemplo de *Helicoverpa armigera* no Oeste da Bahia;
- Firmar Convênios de Cooperação com Instituições de Ensino: UFBA, UNEB, UFRB, UESB; de Pesquisa (EMBRAPA/CNPMPF); e com Agências Estaduais de Defesa Agropecuária do Pará / ADEPARÁ, de Alagoas / ADEAL, de Sergipe / EMDAGRO, dentre outras;
- Apoiar Cursos de Pós-Graduação em Defesa Agropecuária (DA): em nível de Especialização (UNIME) e de Mestrado Profissional (UFRB);
- Ministrando cursos de Capacitação Técnica: Certificação Fitossanitária de Origem (CFO), formação de Agentes Pragueiros;
- Ministrando Cursos de Extensão Universitária para difundir as ações típicas do serviço oficial de DA: parceria com a UFRB para os cursos de Graduação em Agronomia e Engenharia Florestal;
- Apoiar a realização de Eventos Técnicos: Conferências Nacionais de Defesa Agropecuária conjuntamente com a Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária (SBDA); Congressos; Workshops; Simpósios; Jornadas Científicas e outros;
- Gerenciar e desenvolver atividades de investigação científica em laboratórios de apoio à DA, a exemplo da Central de Laboratórios de Agropecuária (CLA), sediado em Ondina, Salvador/BA.

E assim, a ADAB executa a política pública de defesa agropecuária para o Estado da Bahia, de forma interinstitucional, multidisciplinar, fundamentada em princípios técnicos científicos, aplicados ao setor primário e secundário da economia, cujos desdobramentos são de ordem social, econômica e ambiental.

Referências

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 10 fev.2015.



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Ministerial nº 180 de 21 de março de 1996. Dispõe sobre padrões aprovados pelo Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul – COSAVE, e dá outras providências. Publicada no D.O.U. de 25.03.1996. Disponível em: http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/2069_GED.pdf.> Acesso em: 15 fev. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 38 de 14 de outubro de 1999. Dispõe sobre lista de Pragas Quarentenárias A1, A2 e as Não Quarentenárias Regulamentadas, e dá outras providências. Publicada no D.O.U. de 26.10.1999. Disponível em: < www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/in_38_99.pdf> Acesso em: 26 fev. 2015.

MERCADO COMUM DO SUL - MERCOSUL. Saiba mais sobre o MERCOSUL, 2015. Disponível em:< <http://www.mercosul.gov.br/index.php/saiba-mais-sobre-o-mercosul>> Acesso em: 23 fev. 2015



Resumos

Pôsteres



Reaction of pineapple genotypes to the nematode *Pratylenchus brachyurus*

Dimmy H. S. Gomes Barbosa¹; Anailde C. dos Santos²; Davi T. Junghans¹,
Domingo Haroldo R.C. Reinhardt¹

¹DSc., researcher, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, ²DSc., Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brazil

Nematodes are considered one of the main factors limiting pineapple cultivation. These pathogens cause significant damage to plant roots, reducing nutrient absorption and fertilizing efficiency. The nematodes of most negative impacts on pineapple plants are *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* and *Rotylenchulus reniformis*. Among the nematode control measures, few are economically viable. The identification and use of genetic resistance or tolerance sources are considered appropriate for the reduction of problems caused by nematodes. This work had the objective to evaluate the behavior of different pineapple genotypes in relation to *Pratylenchus brachyurus*. The following pineapple genotypes were evaluated in this study: the cultivars Pérola, Smooth Cayenne, Gold (MD-2), Perolera, IAC Fantástico, BRS Imperial, BRS Vitória and BRS Ajubá; the Embrapa hybrids PA x PE-01, SC48 x PRI-02, SC x PRI-21, PE x SC-52, PE x SC-60, PE x SC-73 and the accessions of the Embrapa Germplasm Bank, BAG 194 and BAG 344. The planting material of these genotypes was produced from stem sections in a nursery and thereafter transplanted to 3L pots containing a sterilized substrate composed of soil, sand and cattle manure in a 3:3:1 proportion. The inoculum was obtained from pineapple roots previously inoculated with a population of *P. brachyurus* from the biological collection of the Nematology Laboratory of Embrapa Cassava & Fruits. Treatments were distributed in a completely randomized design with eighth replications on benches in a greenhouse. At 60 days after transplanting each plant was inoculated with 1,000 individuals (eggs and J2) of *P. brachyurus*. Plant vegetative development and behavior in relation to the nematode presence were evaluated at 120 days after inoculation. The cv. IAC Fantástico were classified as resistant, BRS Imperial, BRS Vitória, BRS Ajubá, PE x SC-52, PE x SC-73, SC x PRI-21, BAG 194 and BAG 344 as moderately resistant, Smooth Cayenne, Pérola, Perolera, PA x PE-01, PE x SC-60 and SC-48 x PRI-02 as low resistant and the cv. Gold as highly susceptible to *P. brachyurus*. The presence of resistance in one cultivar gives hope that new sources of genetic resistance to this important nematode should be identified in the rich diversity of accessions present in the Embrapa pineapple germplasm collection.

Non-Technical Summary: Plant nematodes have been observed in various production areas in Brazil and especially in the States of Minas Gerais, Paraíba, Bahia, Sergipe, Espírito Santo, São Paulo and Rio de Janeiro. There is a demand for new alternatives to the application of nematicides which are toxic to humans and the environment.



Levantamento de insetos-praga associados à cultura da aceroleira (*Malpighia emarginata* D. C.) sob cultivo orgânico na Chapada Diamantina, Bahia

Maiara Alexandre Cruz¹, Daniel Passos Assis¹, João Roberto de Oliveira², Antonio Souza do Nascimento³

¹ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Bolsista Fapesb, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² Engenheiro Agrônomo, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, maiara_agronomia@hotmail.com, eng.agrodaniel@gmail.com, joao.roberto-oliveira@embrapa.br, antonio-souza.nascimento@embrapa.br.

A acerola (*Malpighia emarginata* D. C.) é uma fruta exótica que se destaca pelo alto teor de vitamina C. Vários são os insetos causadores de danos à cultura da aceroleira. O seu cultivo em sistema orgânico de produção não permite o uso de agroquímicos, sendo necessário estabelecer estratégias para controle destes insetos-praga em concordância com a legislação vigente para este sistema de produção. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento dos insetos-praga associados a esta cultura, em sistema orgânico de produção. As atividades foram conduzidas no município de Lençóis-BA, na fazenda Ceral da empresa Bioenergia Orgânicos (12° 33' 46" S, 41° 23' 24" O e 394 m de altitude). No período de junho a setembro de 2015, foram realizados levantamentos quinzenais nas áreas experimentais da fazenda, utilizando-se como parâmetros: "presença" ou "ausência" do inseto-praga e o órgão da planta atacado. O material biológico coletado foi agrupado em morfoespecies de acordo com as características morfológicas, quantificado no laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura, e identificado em nível de espécie. Foi registrada a presença de um total de seis morfoespecies distribuídos em insetos causadores de danos: aos ramos, flores e frutos - *Crinocerus sanctus* e *Holymeria clavigera* (Hemiptera: Coreidae); aos frutos e ramos - *Bolbonata tuberculata* (Hemiptera: Membracidae); aos ramos - *Orthezia praelonga* (Hemiptera: Ortheziidae); à planta em geral - *Gargaphia torresi* (Hemiptera: Heteroptera), e aos frutos - *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Dentre as espécies acima mencionadas, destacam-se *Orthezia praelonga*, *Crinocerus sanctus* e *Gargaphia torresi* como as espécies-praga de maior importância para a cultura da acerola, nas condições estudadas. O estudo terá continuidade para monitorar insetos-praga e inimigos naturais.

Resumo não técnico: O sistema orgânico de produção não permite a aplicação de agroquímicos para o controle de pragas. Desta forma, o conhecimento dos insetos-praga e o monitoramento da sua incidência e possíveis danos causados é fundamental para o estabelecimento de medidas de controle sem uso de agrotóxicos.



Utilização de isolados de *Trichoderma* spp. para manejo do mal-do-Panamá da bananeira

João A. de Lima Júnior¹, Leandro de Souza Rocha², Carlos Augusto Dórea Bragança³, Fernando Haddad⁴

¹ Estudante da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² MSc., analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., professor da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁴ DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, joao-adelima@hotmail.com, leandro.rocha@embrapa.br, carlosadbraganca@gmail.com, fernando.haddad@embrapa.br

A bananeira, uma das culturas mais importantes no cenário agrícola mundial, é afetada por diversas doenças com destaque para o mal-do-Panamá causado pelo fungo de solo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc). Um fator que dificulta o controle do Foc é a presença em sua estrutura dos clamidósporos, que são elementos de resistência que proporcionam ao fungo permanecer por mais de 30 anos no solo. Nesse cenário, a utilização do controle biológico, empregando espécies de microrganismos com comprovada eficiência no controle de doenças causadas por patógenos de solo, pode ser uma alternativa de controle ecologicamente correta e economicamente viável. Essa estratégia pode viabilizar o plantio das cultivares mais suscetíveis à doença como a Maçã e a Prata em áreas com a presença de Foc. O presente estudo teve como objetivo principal avaliar a eficiência de isolados de *Trichoderma* spp. no biocontrole de Foc. Foram realizados dois experimentos utilizando dois isolados de *Trichoderma* spp. No primeiro experimento testou-se a antibiose por meio de confrontação direta em placas de Petri. A colonização dos isolados foi avaliada por meio de escala de notas, selecionando os isolados de *Trichoderma* spp. com maior potencial biocontrolador para o segundo experimento. Neste avaliou-se o antagonismo entre os isolados de *Trichoderma* spp. e *F. oxysporum* f. sp. *cubense* em mudas de banana Prata-anã em casa de vegetação. A infestação do substrato foi realizada com inóculo dos isolados de *Trichoderma* spp. 81 e 82, e inóculo de Foc. Como controles, foram utilizadas mudas plantadas em solo infestado com Foc e com os isolados 81 e 82 e mudas sem inoculação. O isolado de *Trichoderma* 81 apresentou potencial para biocontrole de *F. oxysporum* f. sp. *Cubense*, já que foi eficiente no antagonismo *in vivo*. Na etapa seguinte este isolado deverá ser testado em condições naturais de produção quanto ao controle do mal-do-Panamá. O isolado de *Trichoderma* spp. 82 apresentou potencial como promotor de crescimento de bananeira da variedade Prata-Anã.

Resumo não técnico: As variedades de banana mais populares no Brasil, a Prata e a Maçã, são afetadas pela doença do mal-do-Panamá causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*. Como o fungo vive no solo e tem grande capacidade de sobrevivência em condições adversas, o seu controle é muito difícil. Uma alternativa pode ser a inoculação do solo com inimigos naturais do fungo, sobretudo outros fungos como o *Trichoderma*, cuja eficiência foi estudada neste trabalho.



Caracterização morfológica de isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cupense* provenientes de hospedeiros Cavendish e Prata Anã

Laryssa Andrade da Luz Santos¹, Lindinéia Rios Ribeiro¹, Valdênia Oliveira Santos¹, Sebastião de Oliveira e Silva², Edson Perito Amorim³, Fernando Haddad³

¹ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² DSc., professor visitante da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, fernando.haddad@embrapa.br

O gênero *Fusarium* é fragmentado em *formae specialis*, seções e raças fisiológicas. Dentro do gênero *Fusarium*, encontra-se a *formae specialis* *cupense*, responsável pela doença mal-do-Panamá em variedades de bananeira. Isolados patogênicos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cupense* (*Foc*) morfológicamente assemelham-se, no entanto diferem na patogenicidade para cultivares de bananeira em três raças fisiológicas. A raça 4 (TR4) é considerada como maior ameaça da bananicultura atualmente, assim manifestações de formas variantes são preocupantes no país. O objetivo deste trabalho foi caracterizar isolados de *Foc*, para confirmação dos mesmos. Isolados provenientes de cultivares Cavendish e Prata Anã foram caracterizados em meio BDA, quanto ao crescimento da colônia, coloração da colônia na parte superior e inferior da placa, presença ou ausência de odor e esporulação. As placas foram incubadas em BOD a 25 °C com fotoperíodo de 12 horas. O diâmetro das colônias foi avaliado diariamente durante 7 dias, com o auxílio de uma régua milimetrada. Ao final deste período, foi avaliada visualmente a coloração do micélio na parte superior e inferior e a presença ou ausência de odor. Para avaliação da quantidade de esporos foi adicionado 20 mL de água destilada esterilizada dentro das placas e removido os esporos com auxílio de uma escova. A suspensão obtida foi filtrada em gaze e depois realizada a contagem de esporos em câmara de Neubauer. O delineamento foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. As médias foram analisadas pelo programa estatístico R, o qual agrupou os isolados em dois grupos. Os isolados 2013.287B, 2013.307A, 2013.218A, 2011.31B, 2013.206A, 2013.237A e 2013.165B apresentaram as maiores médias de crescimento. O odor foi bastante expressivo nos Isolados 2011.99B, 2011.237a e 2011.97C. Quanto à esporulação foi visualizada a abundância de microconídios, raros macroconídios e ausência de clamidósporos nesse intervalo de tempo, com destaque para o isolado 2013.273A. As colorações observadas variaram do branco ao lilás. Conclui-se que todos os isolados utilizados apresentaram caracteres comuns do gênero *Fusarium*, entretanto trabalhos complementares precisam ser desenvolvidos para uma melhor confirmação dos resultados.

Resumo não técnico: O *Foc* é considerado atualmente a maior ameaça da bananicultura mundial. E o risco de introdução da raça 4 no Brasil é extremamente preocupante. A caracterização de novos isolados provenientes de variedades consideradas resistentes como as do grupo Cavendish e de variedades comerciais, é fundamental para estabelecer um manejo adequado da doença e minimizar perdas e prejuízos na produção.



Antagonismo de *Trichoderma* spp. a *Fusarium oxysporum* f. sp. *cupense* em bananeira Maçã

Leandro de Souza Rocha¹, Robert Felix de Santana², Fernando Haddad³, Ana Cristina Fermino Soares⁴

¹ MSc., analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² Estudante da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁴ DSc., professor da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, leandro.rocha@embrapa.br, fernando.haddad@embrapa.br

A bananeira (*Musa* spp.) é a oitava cultura alimentar mais importante do mundo e a quarta entre os países menos desenvolvidos. Entre as restrições de produção, o mal-do-Panamá, doença causada pelo fungo de solo *Fusarium oxysporum* f.sp *cupense* (Foc) é a mais devastadora. O controle biológico, através do uso de antagonistas, pode constituir uma alternativa complementar para o manejo de Foc. Com o objetivo de avaliar a eficiência de *Trichoderma* spp. (81) no controle biológico de Foc raça 1, foi conduzido teste em casa de vegetação, em delineamento experimental de blocos casualizados com 10 repetições para cada tratamento, denominados: Foc+Tri^{1°}; Foc+Tri^{2°}; Foc+Tri^{3°} (preparo do inóculo de Foc em meio areia-fubá e após uma, duas e três semanas, respectivamente, acrescentou-se o isolado 81 de *Trichoderma* no meio); Tri+Foc^{1°}; Tri+Foc^{2°} e Tri+Foc^{3°} (preparo do inóculo de *Trichoderma* em meio areia-fubá e após uma, duas e três semanas, respectivamente, acrescentou-se o isolado de Foc 0801 no meio), além das duas testemunhas (Foc e Tri). Foram avaliados os sintomas externos a partir de 30 dias após plantio das mudas de bananeira Maçã, em intervalos de sete dias durante 86 dias, e os sintomas internos no decorrer do experimento, após a morte das mudas, e ao final dos 86 dias. Os sintomas foram avaliados através de uma escala de notas e estas transformadas para Índice da doença (ID) pela fórmula $ID = \frac{\sum (\text{grau da escala} \times \text{frequência}) \times 100}{(n^\circ \text{ total de unidades} \times \text{grau máximo da escala})}$. Na avaliação interna dos sintomas, os tratamentos Tri+Foc^{1°}, Tri+Foc^{2°} e Tri+Foc^{3°} apresentaram os menores índices de doença, sendo 50%, 36% e 46% respectivamente, com o tratamento Tri+Foc^{2°} reduzindo o índice da doença em 64% em relação à testemunha Foc. Para os sintomas externos, os tratamentos Tri+Foc^{2°} e Tri+Foc^{3°} apresentaram as menores curvas de progresso do índice da doença, com um ID final, após 86 dias, de 16% e 18% respectivamente. Os primeiros sintomas foram observados aos 58 e 65 dias após o plantio para Tri+Foc^{3°} e Tri+Foc^{2°} respectivamente. Os tratamentos Foc+Tri^{1°} e Foc+Tri^{3°} apresentaram as maiores curvas de progresso do índice da doença, com um ID final de 86% e 94% respectivamente, com a manifestação dos primeiros sintomas externos aos 30 dias após o plantio.

Resumo não técnico: A mais importante doença da bananeira, o mal-do-Panamá, é causada por um fungo de solo, o *Fusarium oxysporum* f.sp *cupense* (Foc), de difícil controle devido à sua grande capacidade de sobrevivência em condições adversas. Produtos biológicos à base de *Trichoderma*, um inimigo natural, podem ser uma alternativa para o controle do fungo, mas a sua eficiência depende da forma de sua aplicação, o que foi estudado neste trabalho.



Sequenciamento de isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* quanto ao fator de alongação (Tef-1a)

Lindinéia Rios Ribeiro¹, Celma Cardoso Peixoto², Laryssa Andrade da Luz³, Sebastião de Oliveira e Silva⁴, Carlos Augusto Dorea Bragança⁵, Edson Perito Amorim⁶, Fernando Haddad⁶

¹Doutoranda em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ²DSc., Universidade Federal Rural de Pernambuco, ³Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁴DSc., professor visitante da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁵DSc., professor Adjunto da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁶DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil

O mal-do-Panamá é uma das doenças mais severas dos últimos anos. Causado pelo fungo habitante de solo, *Fusarium oxysporum* f sp *cubense* (*Foc*). O *Foc* apresenta alto potencial evolutivo causando danos em diferentes cultivares. A medida de controle mais eficaz para este patógeno é o controle genético por meio de cultivares resistentes. Para a criação de variedades resistentes é necessário além do conhecimento da planta hospedeira, o conhecimento do patógeno. Os estudos filogenéticos têm sido utilizados como importantes ferramentas para a elucidação das relações filogenéticas. Assim, o objetivo do presente trabalho foi analisar sequências de isolados de *Fusarium oxysporum* f sp *cubense* (*Foc*) quanto ao gene do fator de alongação Tef-1a. Os isolados monospóricos de *Foc* foram crescidos em meio líquido por 15 dias. Em seguida, o micélio foi lavado em água destilada e autoclavado, filtrado e macerado com nitrogênio líquido. Foi extraído o DNA de trinta e três isolados de *Foc* o qual foi amplificado em gel de agarose a 1 %. Foram utilizados os primers Ef1 e Ef2 para as reações em cadeia da polimerase (PCR). As amostras foram submetidas à desnaturação inicial de 95 °C seguidas de 35 ciclos. Cada ciclo consistiu de uma etapa de desnaturação (0, 30 e 95°C), uma etapa de anelamento (0, 30 e 57°C) e uma etapa de extensão (1 min., 72°C) e uma extensão final (10 min., 72°C). Os produtos amplificados foram purificados e enviados para sequenciamento. As sequências de nucleotídeos obtidas foram alinhadas no programa computacional Mega 5. As sequências foram analisadas pelos métodos de Máxima Parcimônia (MP), Máxima Verossimilhança (ML) e Neighbour Joining (NJ). Todos os métodos apresentaram valores acima de 75, no entanto, o método de Máxima Parcimônia apresentou maior confiança com o agrupamento dos isolados em quatro clados de acordo com caracteres discretos que inferiram a árvore filogenética. Pode-se perceber a existência de isolados com características diferentes dentro da mesma *formae specialis* cubense. Por outro lado, a proximidade dos isolados pertencentes ao mesmo clado é importante como auxílio para o programa de Melhoramento Genético na criação de variedades resistentes contra o mal-do-Panamá da bananeira.

Resumo não técnico: O mal-do-Panamá da bananeira é uma doença causada por fungo que é de grande interesse para a sociedade, visto que, ataca uma das frutas mais consumidas no país que é a banana. Para controlar o fungo é necessária a utilização de variedades resistentes, o que se faz mediante o conhecimento da bananeira e do fungo causador da doença. Para o conhecimento detalhado do patógeno estão sendo utilizadas ferramentas moleculares.



Teste de agressividade de haplótipos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* oriundos de regiões produtoras

Lindinéia Rios Ribeiro¹, Laryssa Andrade da Luz², Sebastião de Oliveira e Silva³, Carlos Augusto Dórea Bragança⁴, Edson Perito Amorim⁵, Fernando Haddad⁵

¹Doutoranda em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, neiarios@hotmail.com; ²Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, larissaandrade@hotmail.com, ³Professor Visitante da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ssilva@gmail.com, ⁴DSc., professor Adjunto da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, cadbraganca@gmail.com, ⁵ DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, fernando.haddad@hotmail.com

A cultura da bananeira é uma das atividades de maior expressão econômica e elevado alcance social no país, entretanto o mal-do-Panamá vem causando danos severos nas cultivares de bananeira. O mal-do-Panamá é causada pelo fungo habitante de solo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc). A medida mais efetiva de controle é a utilização de variedades resistentes. Para isso, a caracterização de Foc presentes em áreas produtoras de banana do Brasil quanto à agressividade é fundamental para o delineamento de estratégias para a obtenção de variedades resistentes. Este trabalho teve como objetivo avaliar a agressividade de isolados de Foc, oriundos de diversas regiões do país. O primeiro experimento constou dos 52 haplótipos representativos enquanto que o segundo experimento correspondeu a 30 % dos haplótipos mais frequentes entre as regiões. Foram utilizados as cultivares, Maçã, Pacovan, Princesa e Prata Anã que foram inoculadas com suspensão de esporos na concentração de 1×10^6 microconídios/mL. As plantas de bananeiras foram imersas na suspensão de conídios por uma hora, e em seguida plantadas em tubetes contendo substrato vegetal + vermiculita. As avaliações de severidade iniciaram 15 dias após o plantio, com o aparecimento dos primeiros sintomas externos, e em intervalos de três dias, até 85 dias após a inoculação. Usou-se duas escalas, sendo uma específica para mensurar os sintomas externos e outra para os internos, a partir do corte longitudinal do rizoma. A partir dessas notas, foram calculados os índices da doença (ID), para sintomas externos e internos. O desenvolvimento da doença ao longo do tempo gerou uma área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Os resultados foram submetidos à análise de agrupamento obtido pelo método K-médias. Alguns isolados apresentaram maior severidade e comportamento diferente de acordo com a variedade utilizada. Em virtude da alta variabilidade genética do patógeno, o estudo populacional do mesmo auxilia o programa de melhoramento genético da bananeira visando a resistência ao mal-do-Panamá.



Light intensity affects monocyclic parameters of *Mycosphaerella musicola* – *Musa* spp. pathosystem

Djalma M. Santana Filho¹, Francisco F. Laranjeira², Milene C. De Silva¹, Zilton J.M. Cordeiro²,
Herminio S. Rocha³

¹ Undergraduate Student, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) CAPES/CNPq, ²DSc.,
researchers, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil

Sigatoka is one of the most important diseases occurring in banana plantations. Although being less damaging than black sigatoka, yellow sigatoka (*Mycosphaerella musicola*) still prevails in some regions. The objective of this study was testing the hypothesis of light interference in monocyclic parameters of yellow sigatoka epidemics. Treatments were Grand Naine seedlings kept under no shading conditions (post-inoculation) but originally grown under shade or not (acclimatizing conditions), and seedlings kept under shade but grown in one of those conditions. Only the leaves 1 and 2 were inoculated. Daily evaluations were performed for 60 days, when the following variables were registered for each inoculated leaf: time until symptoms onset, presence of infectious lesions, and disease severity according to Stover's scale. Raw data were used to determine incubation, latency and infectious periods as well as time to reach the "disease development time" (DDT) and severities Stover 4 and Stover '>6'. Logistic regression was used to assess the relative risk of independent variables to infection success, formation of reproductive structures and development of high severities (Stover 4) or widespread leaf necrosis (Stover '>6'). The effects on the epidemiological periods and time until a given severity were assessed by survival analysis. None of the explanatory variables influenced the probability of a given leaf being infected. The risks of sporulation, of reaching high severities or necrosis were lower for plants under post-inoculation shading regardless acclimatizing conditions. Post-inoculation light intensity affected the incubation, latency and infectious periods, DDT and severity. On average, the disease development was five days faster in plants grown with no shading.

Non-Technical Summary: Where Black Sigatoka is not present, Yellow Sigatoka disease is the most important pathogen of banana tree in tropical regions. Our work tested whether illuminance levels could indeed affect the behavior of that disease. Low illuminance levels increased the disease development time and decreased the risk of leaf necrosis. Because of that, shading can be considered for some banana production systems.



Lixiviado de engaço no manejo da Sigatoka-amarela em bananeira

Danilo Silva dos Santos¹, Janderson do Carmo Lima¹, Zilton José Maciel Cordeiro²

¹Graduando em Agronomia na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Bolsista Fapesb na Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ²DSc., pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil

A sigatoka-amarela (*Mycosphaerella musicola* Leach) da bananeira é uma das principais doenças da cultura, por ser predominante no País, especialmente no Nordeste, causando perdas que atinge a 100% em alguns microclimas. Com isso a utilização de agrotóxicos é uma prática frequente nos cultivos, para o controle da doença. Trabalhos realizados mostram que a severidade de sigatoka-amarela está diretamente relacionada ao suprimento nutricional de potássio e enxofre, ou seja, na deficiência desses elementos a severidade da doença aumenta. Sabe-se também que o engaço do cacho, descartado nas casas de embalagem, é rico em potássio. Dele pode-se obter o lixiviado que corresponde à parte líquida, de cor vinho, obtida após triturar e acondicionar o material em caixas. O potássio contido nesse líquido (2,48 g L⁻¹) é uma ótima alternativa para nutrição do bananal, podendo se constituir também em boa alternativa para o manejo da Sigatoka-amarela. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações do lixiviado sobre a severidade da doença em bananeira cultivar Prata Anã. O experimento foi conduzido na Fazendinha orgânica da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-Ba. O lixiviado foi obtido de engaços coletados das áreas de banana dessa instituição, que foram triturados em máquina apropriada e após repouso em tanque de PVC a parte líquida foi coletada e armazenada em galões. O produto foi aplicado, em pulverizações foliares, nas concentrações 0, 40, 60, 80, e 100% do lixiviado, em intervalos de quinze dias, no volume de 200 ml.pl⁻¹. A cultivar utilizada foi a Prata Anã, estabelecida no espaçamento 4,0 x 2,0 x 2,0 m. O delineamento foi de blocos ao acaso com seis plantas por tratamento e quatro repetições. Foram coletados mensalmente os seguintes dados: Número de folhas vivas (NFV) folha mais jovem necrosada pela Sigatoka-amarela (FJN), Altura de plantas (ALT), Diâmetro do Pseudocaule (DIA), Área foliar (AF) e severidade da Sigatoka-amarela (ID) utilizando a escala descritiva, proposta por Stover. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por regressão a 5% de significância. Dados de ALT, DIA e NFV não apresentaram diferenças significativas. A AF apresentou valor máximo quando a dosagem atingiu 69,7%. A FJN apresentou correlação negativa para o modelo quadrático, indicando que o produto apresentou ação de controle sobre a doença. O ID foi menor quando utilizada a dose de 33,5%, apresentando maiores valores gradativamente com o aumento da dosagem. Uma possível explicação seria o pH (8,9), sódio (1,033 g. L⁻¹) e condutividade elétrica elevados no produto, afetando a própria absorção de potássio.

Resumo não técnico: O engaço da bananeira é um produto de descarte nas casas de embalagem ou no meio do bananal, onde fica amontoado. Este trabalho procura aproveitar racionalmente esse engaço, que pode ser triturado e colocado em caixas para captar a parte líquida, que é rica em nutrientes importantes como o potássio. O produto obtido pode ser aplicado via fertirrigação, para quem tem esse recurso, ou em pulverização foliar. Essa prática além de nutrir a planta ajudará no controle da sigatoka-amarela.



Efeito do óleo essencial de eucalipto sobre o moleque da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germ)

Larissa da Silva Conceição¹, Sandy Souza Fonseca¹, Marilene Fancelli², Ana Lúcia Borges²

¹ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, bolsista da Embrapa ² DSc., pesquisadoras da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, larissilvaa9@gmail.com, sandy_fonsecaa@hotmail.com, marilene.fancelli@embrapa.br, ana.borges@embrapa.br

Na fase larval, o *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera, Curculionidae), conhecido como moleque da bananeira, faz galerias no rizoma, as quais tornam as plantas frágeis, facilitando o seu tombamento. Os adultos podem favorecer a disseminação do fungo cuasador da doença mal-do-Panamá, apresentam hábito noturno e são encontrados em ambientes com alta umidade e abrigados da luz. O conhecimento dos fatores que interferem na seleção do hospedeiro pelo inseto pode ser útil no manejo da praga. E com relação ao efeito de alguns óleos essenciais sobre o comportamento do moleque da bananeira, pouco se sabe. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a ação do óleo essencial de eucalipto sobre adultos de *C. sordidus*. O trabalho foi conduzido no laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Para testar a repelência, o delineamento usado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e nove avaliações, no esquema fatorial, com cinco repetições. As avaliações foram realizadas a cada 30 minutos, começando a contagem do tempo a partir do momento que os insetos foram soltos na arena. Os tratamentos foram água destilada e óleo essencial de eucalipto puro. Para testar a atratividade, adotou-se o delimitamento de blocos ao acaso no esquema fatorial com cinco repetições. Os tratamentos avaliados foram óleo vegetal puro e óleo essencial de eucalipto à proporção de 1:9, diluído em óleo vegetal, tendo sido realizadas cinco avaliações. Para ambos os ensaios, 20 adultos foram liberados no centro da arena contendo em cada extremidade um pedaço de esponja vegetal impregnada com um dos tratamentos, sobre o qual foi colocado um pedaço de pseudocaule de bananeira. A variável observada foi o número de adultos encontrado em cada tratamento. Os dados foram transformados para raiz quadrada ($\sqrt{x+0,5}$), submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. No teste de repelência, verificou-se efeito significativo para a interação entre os tratamentos e os tempos de avaliação. Para os fatores simples, somente os tratamentos apresentaram diferença entre si. O óleo de eucalipto, quando foi usado na forma pura, repeliu os adultos de *C. sordidus* desde a primeira avaliação até 21 horas depois que os insetos foram liberados. Já na última avaliação, não se verificou diferença entre os tratamentos. Já para o teste de atratividade, a interação entre os fatores avaliados foi significativa, assim como o efeito do tratamento. O óleo de eucalipto (1:9) foi atraente nas quatro horas iniciais após a liberação dos insetos. Conclui-se que o óleo de eucalipto puro é repelente a *C. sordidus*, porém à diluição de 1:9 (em óleo vegetal), passa a ser atrativo para o inseto, excetuando-se os dados da última avaliação.

Resumo não técnico: O moleque da bananeira é o principal inseto-praga da cultura. Considerando que a escolha do hospedeiro é realizada pelo inseto adulto, medidas que interfiram no comportamento do inseto podem resultar em menor dano. Verificou-se que o óleo essencial de eucalipto apresenta potencial repelente quando puro, entretanto, quando diluído, torna-se atrativo.



Monitoramento populacional de *Cosmopolites sordidus* (Germar) em plátano

Sandy Sousa Fonseca¹, Larissa da Silva Conceição¹, Matheus Almeida Machado Silva²,
Marilene Fancelli³, Maurício Antonio Coelho Filho³

¹ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, bolsista da Embrapa ² Mestrando, Programa de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, sandy_fonsecaa@hotmail.com, larisilvaa9@gmail.com, matheusamachado@hotmail.com, marilene.fancelli@embrapa.br, mauricio-antonio.coelho@embrapa.br.

Os plátanos (banana-da-terra) são altamente suscetíveis ao moleque da bananeira, *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera, Curculionidae). O inseto ocasiona redução na produtividade e facilita a entrada de patógenos. O controle da praga é usualmente realizado com inseticidas, os quais podem acarretar diversos efeitos adversos como a contaminação ambiental, risco da presença de resíduos no produto e seleção de populações da praga resistentes a inseticidas, dentre outros. O aumento populacional do inseto depende de diversos fatores, como temperatura e umidade relativa do ar, precipitação, predação e parasitismo por agentes de controle biológico, a cultivar e o manejo cultural. Para viabilizar economicamente o cultivo de plátanos, espaçamentos adensados têm sido testados. Assim, torna-se fundamental realizar o monitoramento populacional do inseto considerando o possível efeito do adensamento de plantio na atratividade da planta hospedeira pelo adulto de *C. sordidus*. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito do adensamento de plantio em plátanos, cv. D'Angola, sobre a população de *C. sordidus*. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial considerando os fatores densidade do plantio, com três tratamentos e tempo, com 18 avaliações. Foram avaliadas três densidades de plantio: espaçamentos de 3 m x 1 m, 3 m x 2 m e 3 m x 3 m. Em cada bloco, foram distribuídas três armadilhas do tipo telha, as quais foram trocadas quinzenalmente. Os insetos foram capturados semanalmente e levados para laboratório para quantificação. O parâmetro avaliado foi o número de adultos de *C. sordidus* encontrado em cada armadilha. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Registrou-se diferença estatística para a interação entre espaçamento e avaliação, sendo também relevante o efeito dos fatores simples. O adensamento das plantas proporcionou maior captura (em torno de sete insetos/armadilha) nas avaliações que coincidiram com os picos observados para essa variável. Assim, conclui-se que, nos períodos de picos populacionais de *C. sordidus*, maior captura de insetos em armadilhas do tipo telha é verificada em plantio com espaçamento 3 m x 1 m em plátano cv. D'Angola.

Resumo não técnico: O moleque-da-bananeira causa grandes danos em plantios de plátanos (banana-da-terra, banana de cozinhar). A sua incidência depende de muitos fatores. Em plantios com menores espaçamentos e, portanto, maior densidade de plantas, pode haver condições microclimáticas que favoreçam uma maior presença da praga, o que foi demonstrado neste trabalho. Algo que deve ser considerado no estabelecimento das medidas de seu controle.



Avaliação de diferentes modelos de armadilhas de pseudocaule para monitoramento populacional da broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus*)

Juliana S. Queiroz¹, Marilene Fancelli², Carlos A. da S. Ledo², Cesar Guillén³

¹ Mestranda, Programa de Mestrado Profissional em Defesa Agropecuária da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, jusique75@hotmail.com, ² DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., Corporación Bananera Nacional, Guápiles, Costa Rica

Cosmopolites sordidus (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae), conhecido como “broca da bananeira” ou “moleque da bananeira”, é a principal praga da bananicultura. Além de causar perdas de até 80 % na produção, pode propiciar a entrada de patógenos como o agente causal do mal-do-Panamá. O monitoramento da população de *C. sordidus* com utilização de armadilhas vegetais feitas com pseudocaule é utilizado para determinar o nível de controle. O objetivo desse trabalho foi testar a eficiência de diferentes armadilhas para monitoramento de *C. sordidus*. O trabalho foi conduzido em áreas produtoras de plátanos cv. Terra, localizadas no município de Presidente Tancredo Neves, Bahia, no período de dezembro de 2014 a fevereiro de 2015. Nesse estudo, foram testados três tipos de armadilhas vegetais: queijo, telha modificada e uma nova armadilha denominada cunha. O experimento foi realizado em cinco áreas em produção, cada uma com um hectare, onde foram distribuídas, quinzenalmente, 20 armadilhas de cada tipo em cada área, totalizando 300 armadilhas. O número de adultos de *C. sordidus* em cada armadilha foi avaliado semanalmente. Os dados foram submetidos ao teste F da análise de variância considerando o delineamento inteiramente casualizado. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Do total de insetos capturados nas armadilhas (7459), cerca de 40% foi observado nas armadilhas tipo cunha, enquanto que as armadilhas tipo telha modificada e queijo responderam por 30% dos adultos de *C. sordidus*. Nas condições deste experimento, a atratividade da armadilha tipo cunha foi superior às outras armadilhas testadas. Os resultados indicam que este tipo de armadilha é mais indicado para o monitoramento populacional de *C. sordidus* nas lavouras de plátanos na Região do Baixo Sul da Bahia.

Resumo não técnico: A necessidade de controle da broca-da-bananeira é determinada com base no número de insetos encontrado em armadilha de pseudocaule. Nesse trabalho, diferentes modelos de armadilhas foram avaliados identificando-se a armadilha tipo cunha como a mais eficiente no sistema de monitoramento e controle do inseto.



Comportamento de genótipos de bananeira em relação à ocorrência da pinta de *Deighthoniella* em frutos

Maria do Rosário Andrade de Almeida¹, Zilton José Maciel Cordeiro², Carlos Alberto da Silva Ledo²

¹Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil,

²DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, mariaalmeida002@hotmail.com, zilton.cordeiro@embrapa.br, carlos.ledo@embrapa.br

A cultura da bananeira é afetada por diversos problemas fitossanitários, que podem ocorrer desde a raiz até os frutos. A ocorrência de manchas no fruto torna-se cada vez mais importante, tendo em vista o crescimento das exigências mercadológicas, quanto à aparência dos frutos, podendo levar à rejeição de cargas ou ao rebaixamento do preço pago pelo produto. Dentre outros aspectos, nada se conhece em relação ao comportamento dos diferentes genótipos quanto à resistência ao fungo *Deighthoniella torulosa*, que, com frequência, causa lesões nos frutos. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar frutos de diferentes genótipos triploídes e tetraploídes de bananeira quanto à ocorrência dessa doença. Logo após a colheita dos frutos, foi avaliada a severidade de pintas nos quatro frutos centrais da segunda, terceira e quarta pencas, num total de 12 frutos por cacho, utilizando uma escala de severidade, assim definida: 1- ausência de sintomas; 2- sintoma em até 5% do fruto; 3- sintoma em 5% a 10% do fruto; 4- sintoma em 10% a 25% do fruto; 5- sintoma em 25% a 50% do fruto; 6- mais de 50% do fruto com sintoma. Para maior segurança na avaliação, um mesmo genótipo foi avaliado diversas vezes e em diferentes períodos do ano, chegando-se a um total de 33 genótipos avaliados. De posse dos resultados, foi realizada a análise de variância com posterior aplicação do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A análise estatística mostra a formação de dois grupos distintos, um com 20 genótipos, que é caracterizado por baixa ocorrência da pinta (Prata Anã, Thap Maeo, Prata Comum, Fhia2, Pacovan Ken, Fhia18, PA9401, Pioneira, BRS Platina, Valery, TM2803, Maravilha, Vitória, PA4219, PA4228, Preciosa, Zelig, Fhia17, PV9401 e Piruá) e outro com 13 genótipos, caracterizado por média ocorrência (Grande Naine, Caipira, Caprichosa, Bucaneiro, Ambrosia, YB4217, Canela, BRS Princesa, Calypso, YB4203, YB4247 e BRS Tropical).

Resumo não técnico: Lesões causadas pelo fungo *Deighthoniella torulosa* afetam a aparência e o valor comercial dos frutos de banana, sobretudo em mercados cada vez mais exigentes. Este trabalho avaliou a severidade de ocorrência deste problema em frutos de variedades comerciais e outros genótipos de banana como informação básica para a necessidade ou não da adoção de medidas de controle da doença.



Comportamento de genótipos de bananeira em relação à mancha de *Cloridium* nos frutos

Maria do Rosário Andrade de Almeida¹, Zilton José Maciel Cordeiro², Carlos Alberto da Silva Ledo²

¹Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil,

²DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, mariaalmeida002@hotmail.com, zilton.cordeiro@embrapa.br, carlos.ledo@embrapa.br

A mancha de *Cloridium*, causada por *Cloridium musae*, é bastante comum em folhas e frutos de bananeira, especialmente em regiões úmidas. Os frutos atacados ficam com aspecto ferruginoso, depreciando a qualidade. A ocorrência de manchas no fruto podem levar à rejeição de cargas ou ao rebaixamento do preço pago pelo produto. Dentre outros aspectos, nada se conhece em relação ao comportamento dos diferentes genótipos quanto à resistência ao *Cloridium musae*. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar frutos de diferentes genótipos triplóides e tetraplóides de bananeira quanto à ocorrência dessa mancha. Foram avaliados quatro frutos centrais da segunda, terceira e quarta pencas, num total de 12 frutos por cacho, mediante aplicação, logo após a colheita, de uma escala de notas, assim definida: 1- ausência de sintomas; 2- sintoma em até 5% do fruto; 3- sintoma em 5% a 10% do fruto; 4- sintoma em 10% a 25% do fruto; 5- sintoma em 25% a 50% do fruto; 6- mais de 50% do fruto com sintoma. Para maior segurança, um mesmo genótipo foi avaliado diversas vezes e em diferentes períodos do ano. De posse dos resultados, foi realizada a análise de variância com posterior aplicação do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados mostraram a formação de quatro grupos entre os 33 genótipos avaliados, que foram classificados como: não ocorrência da mancha, formado por 10 genótipos sendo seis triplóides AAA (Canela, Piruá, Caipira, Zelig, Grande Naine e Valery) e quatro tetraploides AAAA (Ambrosia, Calypso, Bucaneiro e Fhia 17); de baixa ocorrência ou resistentes à mancha, formado por nove genótipos sendo um triplóide AAB (Thap Maeo) e oito tetraplóides AAAB (Fhia2, Fhia18, Caprichosa, Platina, TM2803, Maravilha, PA4219 e Vitória); de média ocorrência ou medianamente suscetíveis, formado por oito genótipos sendo um triplóide AAB (Yamgambi n°2) e sete tetraplóides AAAB (Pioneira, PA4228, Princesa, Preciosa, PA9401, PV9401 e YB4217) e alta ocorrência de mancha ou suscetíveis, formado por seis genótipos sendo dois triplóides AAB (Prata Anã e Prata Comum) e quatro tetraplóides AAAB (YB4203, YB4247, Tropical e Pacovan Ken). Os resultados mostram que genótipos formados inteiramente pelo genoma A têm resistência completa à mancha. A Prata Anã e Prata Comum (AAB) foram as mais suscetíveis.

Resumo não técnico: Manchas causadas pelo fungo *Cloridium musae* afetam a aparência e o valor comercial dos frutos de banana, sobretudo em mercados cada vez mais exigentes. Este trabalho avaliou a severidade de ocorrência deste problema em frutos de variedades comerciais e outros genótipos de banana como informação básica para a necessidade ou não da adoção de medidas de controle da doença.



Resposta de genótipos de bananeira quanto à resistência ou suscetibilidade à *Ralstonia solanacearum*

Viviane Talamini¹, Edson Perito Amorim², Zilton José Maciel Cordeiro²

¹DSc., pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, Sergipe, Brasil, ²DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, viviane.talamini@embrapa.br, edson.amorim@embrapa.br, zilton.cordeiro@embrapa.br

O moko da bananeira, causado por *Ralstonia solanacearum* raça 2, é uma doença quarentenária A2, de ocorrência nos estados da Região Norte do Brasil, exceto o Acre, e no estado de Sergipe, onde aparece em focos esporádicos, mas sempre causando morte de plantas. Objetivou-se com este estudo analisar diferentes genótipos de bananeira quanto à suscetibilidade ou resistência ao moko. Os genótipos, recebidos da Embrapa Mandioca e Fruticultura, foram inoculados com suspensão de um isolado da bactéria, obtido em Sergipe, previamente caracterizado e denominado SE02. As atividades foram realizadas no laboratório de fitopatologia e em casa-de-vegetação localizados na Embrapa Tabuleiros Costeiros. Foram instalados três experimentos para a avaliação dos seguintes genótipos: a) experimento 01: BRS Platina, Terra, BRS Garantida, Grande Naine, BRS Tropical, PA9401, BRS Preciosa, Pacovan, BRS Princesa, FHIA17 e Prata Anã; b) experimento 02: BRS Platina, Terra, Thap Maeo, YB4203, Prata Anã, Maçã, PV9401, FHIA23, Calypso, Pacovan, Grande Naine; c) experimento 03: BRS Japira, Enxerto, BRS Maravilha, Prata Anã, JV42135, YB4217, Bucaneiro, Grande Naine, Terra, Caipira, FHIA1. Em todos os experimentos o delineamento foi o inteiramente ao acaso com treze tratamentos (11 genótipos teste e duas testemunhas) e cinco repetições. A partir de colônias do isolado SE02 cultivadas por 48 horas a 28°C em meio Nyda, foram preparadas suspensões, em água destilada esterilizada, na concentração de 10⁸ ufc mL⁻¹. Para inoculação, 3,5 mL da suspensão bacteriana foram infiltrados, com auxílio de uma seringa hipodérmica, no pseudocaule a cerca de 1,0 cm acima do nível do solo. As testemunhas consistiram da cultivar Prata Anã com: 1- inoculação com água destilada esterilizada; e, 2- mudas sem inoculação e sem ferimentos. Cada repetição foi composta por uma muda de bananeira com 60 dias de aclimação. Vinte e sete dias após a inoculação, as plantas foram avaliadas determinando-se a severidade dos sintomas do moko utilizando a seguinte escala de nota: 0 - sem sintomas; 1 - flacidez das folhas; 2 - início de clorose das folhas; 3 - duas a três folhas cloróticas; 4 - quatro ou mais folhas cloróticas; 5 - morte da planta. Verificou-se que, nas condições deste estudo, todos os genótipos avaliados foram suscetíveis ao moko da bananeira apresentando, aos 27 dias após a inoculação, alta severidade da doença diferindo significativamente das testemunhas sem inoculação da bactéria.

Resumo não técnico: O moko é uma doença grave da bananeira que ocorre no Norte do Brasil. O método mais seguro e menos custoso para o seu controle seria a obtenção de variedades com resistência genética à bactéria causadora da doença. Neste trabalho foi feita a avaliação dessa resistência em muitas variedades, mas nenhuma mostrou resistência.



Controle cultural de plantas daninhas pelo adensamento do bananal versus desenvolvimento vegetativo da bananeira 'Maçã'

Tomaz Ribeiro Lanza¹, Aroldo Ferreira Lopes Machado², Luiz Aurélio Peres Martelleto²

¹ Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, UFRRJ, RJ, Brasil, ² DSc., professores, Departamento de Fitotecnia, Instituto de Agronomia, UFRRJ, RJ, Brasil

O objetivo na execução do trabalho foi avaliar densidades de plantas na cultura da banana sob aspectos fitotécnicos bem como no controle de plantas daninhas. O experimento foi conduzido no campo experimental do Departamento de Fitotecnia / Instituto de Agronomia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. Adotaram-se no plantio mudas micro propagadas de bananeira tipo Maçã "BRS Princesa", plantadas em seis densidades populacionais (tratamentos), sendo 1200 (3,33 x 2,5 m), 1600 (2,5 x 2,5 m), 2000 (2,0 x 2,5 m), 2400 (1,67 x 2,5 m), 2800 (1,43 x 2,5 m) e 3200 (1,25 x 2,5 m) plantas por hectare. O experimento foi montado no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Realizou-se a análise de crescimento das bananeiras, mensalmente, pelos descritores: emissão de folhas, folhas fotossinteticamente ativas, altura e diâmetro na base do pseudocaule. Cada parcela foi instalada com 12 plantas, sendo as três plantas centrais, as úteis para as amostragens. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O estudo fitossociológico de plantas daninhas foi realizado através da amostragens destas, nos seguintes momentos: 30 Dias Após o Transplântio (DAT), agosto de 2014; e duas amostragens por estação, verão e inverno, totalizando cinco coletas aos 390 DAT. Com os dados obtidos, foram calculados os índices fitossociológicos: Densidade relativa (De.R), Frequência relativa (Fr.R), Dominância relativa (Do.R), Índice do valor de importância (IVI), Importância relativa (IR) da comunidade de plantas daninhas. Verificou-se que no primeiro ano de cultivo, as bananeiras não sofreram efeitos significativos do adensamento em seu desenvolvimento vegetativo. Nas plantas do segundo ciclo, o maior adensamento propiciou maior altura de planta, menor diâmetro do pseudocaule. Com base na fitossociologia das plantas daninhas vem sendo possível verificar alterações significativas na dinâmica de espécies, principalmente no que se refere a redução de espécies da família das Poaceae e Cyperaceae. e aumento da diversidade e do IVI de espécies como *Commelina sp.*, *Indigofera sp.*, *Alysicarpus sp* e *Emilia sp.*, com valores mais acentuados de IVI para essas espécies nos tratamentos de maior densidade populacional (2800 e 3200 plantas ha⁻¹).

Resumo não técnico: Frente à demanda de mercado crescente por produtos de origem agrícola com qualidade e da adoção do manejo integrado de pragas e doenças, torna-se importante estudos como estratégia de otimização de sistemas agrícolas, possibilitando através dos seus resultados a adoção de métodos de controle, como os de plantas daninhas, com menores custos e redução dos impactos ambientais oriundos das diferentes técnicas de controle.



Reaction of banana genotypes to *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne javanica* in the State of Bahia, Brazil

Dimmy H. S. Gomes Barbosa¹, Anailde C. dos Santos², Liliane S. Luquine³, Edson P. Amorim¹

¹DSc., Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, ² Undergraduate Student, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, ³ Undergraduate Student, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia, Brazil

The banana crop has great economic and social importance in the world, ranking second in planted area in Brazil. The states of São Paulo, Bahia, Santa Catarina and Minas Gerais have the main producing areas. Banana is host to a range of important nematodes, especially *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* and *Radopholus similis*. The use of resistant cultivars is the most economical method of control and the most accepted by the growers. The objective of this study was to characterize the reaction of banana genotypes to *M. incognita* and *M. javanica*. The experiment was conducted in a completely randomized design with 20 treatments (genotypes) with 10 replications. Fifty days after transplanting the seedlings into 3L pots, they were inoculated with 1,000 individuals (eggs + J2) of *M. incognita* or *M. javanica*. The experiment was evaluated 90 days after inoculation. Population levels of nematodes in the roots and soil, reproduction factor and genotype reaction were determined. Of the 20 genotypes, one were classified as highly susceptible (33 grafts), one as susceptible (SH3640), eight as low resistant (YB4247, Pacovan, Maçã, Dangola, Ambrosia, Garantida, Vitoria and Japira), five as moderately resistant (Prata Anã, Princesa, YB4203, Pacovan Ken and Grande Naine) and four as resistant (YB4217, Caipira, Ouro e BRS Platina) to *M. incognita*. As for *M. javanica*, one were classified as highly susceptible (Dangola), three as susceptible (Garantida, 40 grafts e Ouro), two as low resistant (Pacovan kem e Maçã), 13 as moderately resistant (Caipira, Ambrosia, SH3640, Princesa, YB4203, YB4247, Vitória, Grand Naine, BRS Platina, Japira, Pacovan, Thap maeo, e Prata anã) and one as resistant (YB4247). BRS Platina proved to be resistant to *M. incognita* and moderately resistant to *M. javanica*. These results adds up to its resistance to yellow sigatoka and fusarium wilt, and tolerance to black sigatoka. These features make BRS Platina a good alternative to planting in *M. incognita* and *M. javanica* infested areas.

Non-Technical Summary: Among the banana pathogens, the nematodes are characterized by their worldwide distribution. They may reduce up to 100% the yield. The nematode management tactics, the genetic management (use of resistant cultivars) is the most effective and economic measure for the producer. Therefore, there is a great need to obtain genetically improved varieties for resistance or tolerance to nematodes, ensuring a sustainable and environmentally sound production.



Rapid differential expression analysis of metabolites from the interaction cacao genotypes and *Ceratocystis cacaofunesta*

Fábio N. dos Santos¹, Dilze M. A. Magalhães², Edna D. M. N. Luz³, Marcos N. Eberlin¹

¹DSc., ThoMSon Mass Spectrometry Laboratory, Campinas, São Paulo, Brazil, fabiof6@gmail.com, eberlin@iqm.unicamp.br, ²MSc., researcher, Cocoa Research Center (CEPLAC), Ilhéus, Bahia, Brazil, ³PhD, researcher, Cocoa Research Center (CEPLAC), Ilhéus, Bahia, Brazil, dilze.argolo@yahoo.com.br, ednadora@yahoo.com.br

Many pathogens are responsible for diseases and losses in production of cacao (*Theobroma cacao L.*) worldwide. In Brazil, the most economically important diseases are witches' broom (*Moniliophthora perniciosa*), pod rot (*Phytophthora* spp.) and Ceratocystis wilt (*Ceratocystis cacaofunesta*). Since much of the cacao genotypes selected for resistance to witches' broom have proven to be susceptible to *Ceratocystis cacaofunesta*, this pathogen importance has increased in Brazil. Ceratocystis wilt is a lethal disease of cacao and plants of any age are susceptible to the pathogen. To avoid plant losses resistant genotypes have been searched to manage the disease. Therefore, a study of metabolites expression is required in order to better understand the mechanism of infection of cocoa genotypes by *Ceratocystis cacaofunesta*. Our study was undertaken to identify metabolites that are related to two infected cacao genotypes, CCN51 (susceptible) and TSH1188 (resistant). Samples of 100 mg were weighed and placed in microcentrifuge tubes. Metabolites of stems were extracted with methanol and vortex for 5 min. Then the samples were centrifuged for 5 min at 13,000g. The supernatant was analyzed using Q-TOF/MS. We results showed clear differences in the metabolite profiles of two infected cacao genotypes. Principal component analysis (PCA)-derived scores plots revealed clusters of sample replicates susceptible (CCN51) and resistant (TSH1188) for while loading plots aided in identifying signatory biomarkers (methyl jasmonate, jasmonic and hydroxylated jasmonic acid (HOJA), lauric, myristic and palmitic acid as well as JA-glucose, caffeine and theobromine) that clearly demonstrate the variability between two clusters of samples. Based in relatively few metabolites, the two infected cacao genotypes were clearly distinguishable. The metabolites identified here belonged to different chemical groups, mainly, phenylpropanoids, flavonoids, fatty acids, alkaloids, and amino acids. All the putatively identified metabolites were previously reported from plants and fungal metabolites were not identified. The fatty acids, linolenic, linoleic, oleic, stearic, arachidonic and asiatic acid were identified as metabolites of both infected susceptible and resistant genotypes. Interestingly, methyl jasmonate, jasmonic and hydroxylated jasmonic acid as well as caffeine and theobromine were identified only in the resistant genotype. Theobromine and caffeine detected here in cocoa stems are also reported in cacao seeds and leaves.

Non-Technical Summary: Our study identified constitutive and related to resistance induction metabolites of cacao genotypes susceptible and resistant to *Ceratocystis cacaofunesta*. Our study also shows some of the defense metabolites of cacao elicited in response to *Ceratocystis cacaofunesta* infection that can help in the selection of resistant cacao genotypes contributing to manage of Ceratocystis wilt in the field.



Rapid differentiation of cocoa phytopathogens species (*Theobroma cacao* L.) by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry

Fábio N. dos Santos¹, Alessandra Tata¹, Kátia R. A. Belaz¹, Dilze M. A. Magalhães² Edna D. M. N. Luz³, Marcos N. Eberlin¹

¹DSc., ThoMSon Mass Spectrometry Laboratory, Campinas, São Paulo, Brazil, fabiof6@gmail.com, alessandratata1@gmail.com, robertabelaz@yahoo.com.br, eberlin@iqm.unicamp.br, ²MSc., researcher, Cocoa Research Center (CEPLAC), Ilhéus, Bahia, Brazil, ³PhD, researcher, Cocoa Research Center (CEPLAC), Ilhéus, Bahia, Brazil, dilze.argolo@yahoo.com.br, ednadora@yahoo.com.br

Phytopathogens are main disease agents that limiting the cacao production in tropical countries. The similarity of the symptoms caused by different phytopathogens in fruits complicates the reliable identification of the species. Rapid and reliable identification of phytopathogens is important for monitoring and management of the pests. Here we present a rapid method for identification and differentiation of *Moniliophthora perniciosa*, *Phytophthora* species (*P. palmivora*, *P. capsici*, *P. citrophthora*, *P. heveae*) and *Ceratocystis* species (*C. cacaofunesta*, *C. paradoxa*, *C. fimbriata*). This method is based on matrix-assisted laser desorption ionization–time-of-flight (MALDI-MS) in combination with multivariate data analysis. We establish a method for rapid characterization of phytopathogen species testing different protocol of protein extraction from strains and MALDI matrix compounds to obtain the best MS outcome in terms of both number of observed mass signals and signal-to-noise ratio. The most informative MALDI-MS profiles that allowed phytopathogen typification at strain level were obtained with ACN/80%TFA extraction and CHCA matrix. MALDI-MS profiles of *Moniliophthora perniciosa*, *Ceratocystis cacaofunesta* and *Phytophthora palmivora* showed distinct ions of m/z 4878, 7232 and 5328, respectively. MALDI-MS profiles of *Phytophthora* species (*P. palmivora*, *P. heveae*, *P. citrophthora* and *P. capsici*) are very similar among themselves containing ions common to all species that are characteristic of this genus. However, each *Phytophthora* species was distinguishable apply multivariate data analysis and several ions was identified as a biomarker of a given species. *Ceratocystis* strains (*C. cacaofunesta*, *C. paradoxa* and *C. fimbriata*) were discriminated in quite species based on distinctive ions of m/z 4504, 5474, 5622 and 7245. MALDI-MS analysis of protein profiles can differentiate single species from same genus and strain coming from different hosts. Multivariate data analysis by PLS-DA and HCA confirm taxonomical rank down to single species and strains.

Non-Technical Summary: Traditionally, phytopathogens are identified by symptoms in plants, fruits and culture-based morphological approaches. However, the similarity of symptoms and phytopathogen species makes the accurate identification quite difficult. In this study we characterize and differentiate cocoa phytopathogens in taxonomical level of genus, species and strains based in protein profiles. We show that MALDI-MS with multivariate data analysis allows unambiguous identification of cocoa phytopathogens. These results could potentially be applied to rapid monitoring of the producing areas of cocoa and assistance to farmers to have better control of pathogens in crops.



Criação e estabelecimento de uma colônia-mãe de *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoide de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae), vetor do HLB dos citros, em laboratório

Kaique Novaes de Souza¹, Antonio Souza do Nascimento², Marilene Fancelli², Nilton Fritzon Sanches²

¹Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), bolsista da Fapesb, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ²DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, kaiquenovaes@gmail.com, antonio.souza-nascimento@embrapa.br, marilene.fancelli@embrapa.br, nilton.sanches@embrapa.br

A citricultura brasileira é uma das cadeias produtivas mais importantes do agronegócio nacional. No entanto, ela sofre a ameaça da disseminação da doença HLB (*huanglongbing*), causada pela bactéria *Candidatus Liberibacter* spp., que é considerada a mais devastadora para a cultura dos citros no mundo, não existindo tratamento curativo. Uma das principais formas de disseminação da doença é a transmissão através do inseto vetor *Diaphorina citri*. *Tamarixia radiata* é o parasitoide de maior eficiência no controle biológico de *D. citri* em todo o mundo. O uso deste parasitoide é preconizado para áreas de produção orgânica ou áreas com dificuldade de uso de inseticidas. Este trabalho teve como objetivo estabelecer uma colônia-mãe visando à criação semi massal de *T. radiata*. Ramos de murta, *Murraya paniculata*, infestados por *D. citri* foram coletados em campo. Esse material foi acondicionado em tubos de ensaio para a obtenção do parasitoide *T. radiata* (etapa A). Os adultos obtidos foram transferidos para gaiola de criação, contendo mudas de murta infestadas por ninfas de *D. citri*. Utilizou-se mel de abelha e pólen de mamona, *Ricinus communis*, na proporção de 2:1, como dieta do adulto de *T. radiata* (etapa B). Em ambas as etapas, o trabalho foi desenvolvido no laboratório de entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura, sob condições controladas: 25±2°C, umidade relativa de 70±10% e fotoperíodo de 14:10 (L:E). Na etapa A, obteve-se emergência de 26 adultos de *T. radiata* a partir de 63 ninfas de *D. citri*, correspondendo a uma taxa de 41% de parasitismo. Esse material foi utilizado para o estabelecimento da colônia-mãe do parasitoide. Na etapa B, no período de janeiro a julho de 2015 obteve-se um total de 2.355 adultos de *T. radiata*, permitindo estabelecer a colônia semi massal de *T. radiata*.

Resumo não técnico: A criação semi-massal de *Tamarixia radiata* em laboratório possibilita a produção deste inimigo natural em grandes quantidades para liberação em campo visando ao controle de *Diaphorina citri*, inseto-vetor do HLB, doença que causa grandes perdas de plantas em pomares de citros no Brasil.



Monitoramento populacional de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) em murta (*Murraya paniculata*), no Recôncavo da Bahia

Kaique Novaes de Souza¹, Antonio Souza do Nascimento², Marilene Fancelli², Nilton Fritzon Sanches²

¹Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), bolsista da Fapesb, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ²DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, kaiquenovaes@gmail.com, antonio.souza-nascimento@embrapa.br, marilene.fancelli@embrapa.br, nilton.sanches@embrapa.br

O psílideo *Diaphorina citri* é o principal alvo dos estudos do patossistema *Huanglongbing*/citros pelo fato deste inseto ser o vetor da bactéria *Candidatus Liberibacter* spp., agente causal da doença conhecida por HLB. O monitoramento populacional desse inseto é de fundamental importância para o desenvolvimento de programas de manejo integrado da praga e para apoiar as atividades de criação deste inseto em laboratório. Esse trabalho teve como objetivo conhecer a dinâmica populacional de *D. citri* em plantas de murta, *Murraya paniculata*, e a disponibilidade do inseto adulto e de ninfas ao longo do tempo para subsidiar o estabelecimento de colônias do inseto em laboratório. Efetuou-se o monitoramento semanal da população de *D. citri* em plantas de murta, na sede da Embrapa Mandioca e Fruticultura, por um período de 11 meses, contando-se a presença do inseto em ramos de murta durante 15 minutos. Contabilizou-se uma média de 137 ramos infestados com 223 adultos e 148 ninfas durante esse período. Os adultos coletados foram utilizados para implantação da criação estoque de *D. citri* no laboratório de entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Adultos e ninfas de *D. citri* ocorrem em ramos de murta durante praticamente todo o ano, com pico populacional em maio e junho.

Resumo não técnico: A doença HLB representa uma grande ameaça à citricultura brasileira, causando grandes prejuízos nas regiões de sua ocorrência. A principal forma de controle da doença é controlar o inseto *Diaphorina citri* que, ao sugar a seiva da planta, transmite a bactéria causadora da doença. Conhecer os hábitos do inseto e a sua incidência ao longo do ano é fundamental para a definição de medidas de controle mais eficientes, o que foi o objetivo deste trabalho.



Respostas comportamentais de *Diaphorina citri* a compostos voláteis de *Ruta graveolens* e *Murraya paniculata*

Manuela S. Rosa¹, Mikaelison S. Lima¹, Samara S. Gomes¹, Marilene Fancelli², Mabel R. Sousa³,
Maurício Antonio Coelho Filho²

¹Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil,

²DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³MSc., analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, marilene.fancelli@embrapa.br

O HLB (*Huanglongbing*) é uma doença causada por bactérias (*Candidatus Liberibacter* spp.), sendo considerada a principal ameaça para pomares citrícolas em todo o mundo. *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera, Liviidae) é o vetor desta bactéria. Atualmente, o manejo do HLB consiste no uso de mudas sadias, erradicação de plantas sintomáticas e controle do vetor, usualmente realizado por meio de inseticidas. Entretanto, muitas pulverizações são necessárias para manter baixa a população do inseto, aumentando o risco de contaminação ambiental. Este trabalho teve como objetivo avaliar as respostas comportamentais de *D. citri* a voláteis de ramos de *Ruta graveolens* e *Murraya paniculata*. O experimento foi realizado sob condições de laboratório à temperatura média de 24 °C e umidade relativa de 68%. Utilizou-se um olfatômetro de múltipla escolha, sendo o fluxo de entrada de ar mantido à taxa de 0,2 L/min e pressão de 25 psi. Avaliaram-se dois tratamentos: (i) *Ruta graveolens* e (ii) *Murraya paniculata* (controle), com 45 repetições. Para cada bioensaio, ramos de massa semelhante foram usados para ambas as plantas. Logo após o corte dos ramos, os mesmos foram imersos em água e levados ao laboratório para realização dos bioensaios. Antes do início dos bioensaios, envolveu-se a base dos ramos com um chumaço de algodão previamente imerso em água e filme plástico para manter o turgor das folhas. Esse conjunto foi envolvido por uma folha de alumínio para evitar a contaminação de compostos voláteis dentro das câmaras de aeração. Os insetos (apenas fêmeas) foram mantidos em jejum durante 1 h antes da realização dos bioensaios. Em seguida, foram liberados na área central do olfatômetro através de um pequeno orifício (0,8 cm de diâmetro). As variáveis avaliadas foram o tempo de residência e o número de entradas em cada campo olfativo durante o período experimental (10 min). Em cada repetição, um inseto diferente foi introduzido no olfatômetro. O tempo de residência foi analisado pelo teste t, considerando amostras pareadas. Com relação ao tempo de residência, houve diferença significativa entre os tratamentos. As respostas de *D. citri* foram positivas aos voláteis de *R. graveolens*. Contudo, não foram registradas diferenças estatísticas quanto ao número de entradas. Ramos de *R. graveolens* são mais atrativos à fêmeas de *D. citri* do que ramos de *M. paniculata*, a qual é conhecida como hospedeiro preferencial do inseto.

Resumo não técnico: O HLB atualmente é encontrado nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná promovendo grandes danos à cultura dos citros. Tem como vetor o inseto *Diaphorina citri*, que também se desenvolve em plantas de murta, *Murraya paniculata*. Neste trabalho, identificou-se que ramos de arruda, *Ruta graveolens*, são mais atrativos do que os de murta. O conhecimento das respostas comportamento desse inseto a voláteis dessas plantas pode ser útil no manejo da praga.



Construção de gaiola equipada com sensores ambientais e sistema de irrigação automático para automatização do processo de produção de *Diaphorina citri* e coleta de dados

Mirco Ragni¹, Milena Kalile², Luan Melo Andrade², Marilene Fancelli³

¹ DSc., professor da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, Bahia, Brasil,

² Estudantes de Biologia, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, Bahia, Brasil,

³ DSc., pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, mirco@uefs.br, marilene.fancelli@embrapa.br

Atualmente, o psíldeo *Diaphorina citri* assume posição de relevância entre os insetos-praga em cultivos de citros devido à possibilidade de transmissão da bactéria causadora do *Huanglongbing* (HLB), principal doença da citricultura. Como não há cura para a doença, é crucial encontrar medidas de controle e prevenção de *D. citri*, sendo fundamental o conhecimento dos fatores ambientais que afetam o seu comportamento. Os objetivos deste trabalho foram: 1. Propor e desenvolver uma gaiola equipada com sensor de umidade, temperatura, barômetro, câmera filmadora e aparelho que registra ondas sonoras e 2. Automatizar e maximizar o processo de produção de *D. citri* e coleta de dados. Para o desenvolvimento da gaiola, utilizou-se como base um modelo já empregado para criação de *D. citri*, com aprimoramento das principais características a serem utilizadas nos bioensaios. Na gaiola foi instalada uma placa ARDUINO (microcontrolador) que, por meio de sensores, permite monitorar temperatura, pressão, umidade do ar e do solo. Este último parâmetro é usado para irrigar automaticamente, quando necessário, o exemplar de murta (*Murraya paniculata*) colocado no interior da gaiola e necessário para a alimentação dos insetos. A água irriga a planta por meio de uma bomba microcontrolada conectada a um galão externo de 5 L. Uma câmera filmadora permite que o comportamento e desenvolvimento de *D. citri* sejam gravados em mídia digital para sucessivas análises. É disponível também um microfone piezoelétrico responsável pela gravação das ondas acústicas emitidas pelos psilídios. De acordo com o efeito piezoelétrico, a vibração produzida sobre a superfície do microfone gera um campo elétrico que pode ser filtrado e amplificado. Sucessivamente, o sinal produzido pode ser enviado a um dispositivo de gravação e analisado. Quando a onda sonora incide no diafragma, ela deforma o cristal que, por sua vez, gera uma tensão elétrica nos terminais do microfone proporcional à forma de onda do som captado. A principal vantagem deste tipo de microfone de alta impedância está na sua alta sensibilidade. A gaiola foi construída e futuramente será usada em diversos experimentos-teste. Este equipamento permitirá um melhor entendimento do sistema de comunicação de *D. citri* e o desenvolvimento de sistemas de proteção dos pomares.

Resumo não técnico: As produções agrícolas sofrem com pragas e doenças que hoje em dia não conhecem mais fronteiras. É o caso das plantas cítricas brasileiras que estão sendo atacadas por uma bactéria de origem asiática transmitida pelo inseto denominado *Diaphorina citri*. As plantas infectadas produzem frutos de baixíssima qualidade e devem ser abatidas para evitar a proliferação das bactérias, com grandes prejuízos para os agricultores. Um melhor entendimento do inseto pode permitir o controle da sua dispersão no território e conseqüentemente representa um válido instrumento para combater a propagação da doença. Neste sentido produzimos um ambiente controlado para o seu estudo.



Densidade populacional de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae), vetor do *Huanglongbing* (ex-greening), em cinco regiões indenes no Brasil

Antonio Souza do Nascimento¹, Suely Xavier Brito da Silva², Alessandra Keiko Nakasone Ishida³, Aloyséia Cristina da Silva Noronha³, Dori Edson Nava⁴, Bernardo Ueno⁴, Marcos Vinicius Bastos Garcia⁵, Terezinha Batista Garcia⁶, José Adalberto de Alencar⁷, Cristiane de Jesus Barbosa¹, Francisco Ferraz Laranjeira¹

¹DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ²DSc., fiscal da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), Salvador, Bahia, Brasil, ³DSc., pesquisadoras da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil, ⁴DSc., pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, ⁵DSc., pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, Amazonas, Brasil,

⁶MSc., pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, Amazonas, Brasil, ⁷DSc., pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, Pernambuco, Brasil, antonio-souza.nascimento@embrapa.br

Até o ano 2004, o psílídeo *Diaphorina citri* era considerado uma praga secundária para a citricultura brasileira. Atualmente, esta espécie ganhou *status* de inseto-praga de grande importância, em face de sua alta eficiência como vetor do *Huanglongbing* dos citros (HLB). Esse trabalho visou determinar a densidade populacional de *D. citri* em pomares comerciais de citros e no hospedeiro murta, *Murraya paniculata*, em três regiões do país indenes para a bactéria do HLB. Por um período de três anos (fev. de 2011 a fev. de 2014), utilizaram-se armadilhas adesivas (dupla face) de cor amarela nas dimensões de 10,0 cm X 30,0 cm. Quinzenalmente, as armadilhas foram recolhidas para leitura das mesmas em laboratório. Utilizou-se o índice psílídeo/armadilha/mês (PAM) para os cálculos da densidade populacional do inseto adulto. Foi estabelecida a seguinte escala de notas para quantificar a densidade populacional do inseto, com base no índice PAM: 0 (ausente); 1 a 5 (baixa); 6 a 10 (média); 11 a 20 (alta); ≥ 21 (muito alta). A maior densidade populacional de *D. citri* ocorreu no estado da Bahia, seguido por Pernambuco, Rio Grande do Sul, Pará e Amazonas. Nesses dois últimos Estados, o inseto não foi capturado nos pomares de citros, mas somente no hospedeiro murta. No estado da Bahia, dentre as três regiões estudadas, o Recôncavo apresentou a maior densidade populacional do adulto de *D. citri*, presente nos pomares de citros durante todo o período. O mesmo aconteceu em murta, onde a densidade populacional do inseto-vetor foi 1,4 vezes maior quando comparada com o hospedeiro citros. Supõe-se que a maior densidade populacional no Recôncavo esteja relacionada à presença da murta nas proximidades dos pomares comerciais de citros e nas áreas urbanas desta região, condições estas que não ocorrem nas regiões da Chapada Diamantina e do Litoral Norte. Pluke et al. (2008) relataram que a presença de plantas de murta influenciou no aumento populacional de *D. citri* na Costa Rica, corroborando com os dados obtidos no presente trabalho.

Resumo não técnico: Conhecer a ocorrência e a densidade populacional de *Diaphorina citri*, inseto-vetor do HLB em regiões onde o HLB não foi detectado, é um pré-requisito que visa apoiar os programas de trabalho das Agência de Defesa Fitossanitária nas diferentes regiões do país.



Dinâmica da ocorrência e abundância de *Diaphorina citri*, vetor do HLB dos citros, em plantios de laranja sem intervenção química

Francisco Ferraz Laranjeira¹, Tâmara Trindade de Carvalho Santos², Ícaro Bruno Nogueira Sanches², Antônio Souza do Nascimento¹, Suely Xavier de Brito Silva³, Eduardo Chumbinho de Andrade¹, Décio de Oliveira Almeida⁴

¹ DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² Estudantes de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., fiscal da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), Salvador, Bahia, Brasil, ⁴ Técnico, Auxiliar fiscal da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), Salvador, Bahia, Brasil

O HLB dos citros é causado por bactérias *Candidatus Liberibacter* spp. transmitidas pelo psíldeo *Diaphorina citri*. Em locais em que a doença ainda não ocorre, como a Bahia, é importante caracterizar os parâmetros populacionais do vetor como subsídio a planos de mitigação. Além disso, tais estudos em local sem aplicação de inseticidas permitem uma melhor caracterização da bioecologia do vetor. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a dinâmica de populações de *D. citri* em plantios comerciais de citros sem intervenção química. Entre 2011 e 2013, foram monitoradas 20 plantas em cada um de três plantios comerciais de laranja Pêra sobre limão Cravo em Cruz das Almas (BA). Quinzenalmente contava-se o número de brotações novas e o número de insetos adultos em 20 ramos de cada planta. A partir desses dados básicos outras variáveis de interesse foram estimadas: número de insetos por planta, fração de plantas infestadas, fração de brotos infestados. As séries temporais de cada variável foram submetidas a análise de densidade espectral para determinar ocorrência de ciclos, e também análise co-espectral para determinar correlações com variáveis climáticas. A análise co-espectral também foi utilizada para relacionar dados de ocupação com os de abundância. Análise estatística não-paramétrica foi usada para caracterizar diferenças entre estações do ano. Os ciclos de ocupação de brotos e plantas por adultos tiveram período de ~47 dias, uma média de ~8 ciclos anuais. Os ciclos de abundância variaram entre 60 e 77 dias. Os ciclos de brotação apresentaram ciclos principais de ~60 dias. A coerência foi alta entre número de brotações e ocupação de ramos e plantas para ciclos de 77 dias, mas não foi detectada coerência entre brotações e abundância do vetor. Foi observada alta coerência (>0,80) entre ocupação de plantas e abundância de insetos nos ramos em ciclos de ~77 dias. Não foi observada qualquer coerência entre as séries de variáveis climáticas com as de ocupação e abundância do vetor. Os meses de primavera (Setembro a Novembro) foram os mais favoráveis às brotações, mas não foram detectadas diferenças estatísticas entre as estações para ocupação e abundância de adultos de *D. citri*.

Resumo não técnico: Pomares sem aplicação de inseticidas são ótimos locais para o estudo do vetor do HLB dos citros. Os resultados mostram um contraste entre os ciclos de ocupação e abundância do vetor em citros, indicando que o inseto não estabelece colônias por longos períodos em citros. Clima e meses do ano não apresentam relação com a dinâmica do inseto em citros.



Dinâmica da ocorrência e abundância de *Diaphorina citri*, vetor do HLB dos citros, em hospedeiro ornamental e ambiente urbano

Francisco Ferraz Laranjeira¹, Tâmara Trindade de Carvalho Santos², Ícaro Bruno Nogueira Sanches², Antônio Souza do Nascimento¹, Suely Xavier de Brito Silva³, Eduardo Chumbinho de Andrade¹, Décio de Oliveira Almeida⁴

¹ DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² Estudantes da Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., fiscal da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), Salvador, Bahia, Brasil, ⁴ Técnico, Auxiliar fiscal da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), Salvador, Bahia, Brasil

O HLB dos citros, doença mais importante da cultura, é causado por bactérias *Candidatus Liberibacter* spp. transmitidas pelo psíldeo *Diaphorina citri*. Além de citros, tanto as bactérias como o vetor têm a murta (*Murraya paniculata* L.) como hospedeiro. A doença ainda está ausente de diversas regiões brasileiras, incluindo a Bahia. Em locais em que a doença ainda não ocorre é crucial determinar a importância dos hospedeiros alternativos nos parâmetros populacionais do vetor. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a dinâmica de populações de *D. citri* em hospedeiro alternativo em zona urbana. Entre 2011 e 2013, foram monitoradas 20 plantas de murta em zona urbana de Cruz das Almas (BA). Quinzenalmente contava-se o número de brotações novas e o número de insetos adultos em 20 ramos de cada planta. A partir desses dados básicos outras variáveis de interesse foram estimadas: número de insetos por planta, fração de plantas infestadas, fração de brotos infestados. As séries temporais de cada variável foram submetidas a análise de densidade espectral para determinar ocorrência de ciclos, e também análise co-espectral para determinar correlações com variáveis climáticas. A análise co-espectral também foi utilizada para relacionar dados de ocupação com os de abundância. Análise estatística não-paramétrica foi usada para caracterizar diferenças entre estações do ano. Em todos os casos de abundância e ocupação foram registrados ciclos correspondentes a períodos de 36,5 dias, o que totaliza uma média de 10 ciclos anuais do vetor. Os ciclos de brotação apresentaram ciclos de ~47 dias. A coerência entre número de brotações e ocupação ou abundância do vetor foi apenas mediana em todos os casos. Foi observada alta coerência (>0,80) entre ocupação de plantas e abundância de insetos nos ramos em ciclos de 36,5 dias. A temperatura média teve efeito mediano negativo sobre os ciclos de ocupação e abundância (coerência ~0,65). A chuva teve efeito mediano positivo, mas em ciclos mais longos, sem aparente conexão direta com os ciclos do vetor. Os meses de verão (Dezembro a Fevereiro) foram os menos favoráveis à ocupação e abundância de adultos de *D. citri* em plantas de murta.

Resumo não técnico: A murta é uma planta ornamental muito utilizada no Brasil em zonas urbanas, podendo servir como criatório do vetor do HLB, mas também local para liberação de inimigos naturais. Os resultados mostram a ocorrência de diversos ciclos populacionais regulares a cada ano e diferenças na abundância do vetor entre épocas do ano. Em conjunto, esses resultados ajudarão a montar a estratégia para o controle biológico do vetor no Recôncavo da Bahia.



Parâmetros de abundância e ocupação de *Diaphorina citri*, vetor do HLB dos citros, em pomares de laranja e plantas urbanas de murta

Tâmara Trindade de Carvalho Santos¹, Ícaro Bruno Nogueira Sanches¹, Antônio Souza do Nascimento², Suely Xavier de Brito Silva³, Eduardo Chumbinho de Andrade², Décio de Oliveira Almeida⁴, Francisco Ferraz Laranjeira²

¹ Estudantes de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil,

² DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., fiscal da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), Salvador, Bahia, Brasil, ⁴ Técnico, Auxiliar fiscal da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), Salvador, Bahia, Brasil

O HLB dos citros é causado por bactérias *Candidatus Liberibacter* spp. transmitidas pelo psíldeo *Diaphorina citri*. Além de citros, tanto as bactérias como o vetor têm a murta (*Murraya paniculata* L.), planta ornamental, como hospedeiro. A doença ainda está restrita a alguns estados brasileiros, porém tanto o vetor quanto a murta são encontrados em diversas regiões citrícolas. Este trabalho objetivou gerar parâmetros que possam ser usados em modelos de dispersão do HLB e como subsídio para tomada de decisão em programas de controle biológico do vetor em áreas indenadas. Entre 2011 e 2013, foram monitoradas 20 plantas de murta em zona urbana de Cruz das Almas (BA) e o mesmo número de plantas em cada um de três pomares de laranja Pêra do mesmo município. Quinzenalmente contava-se o número de brotações novas e o número de insetos adultos, ninfas e ovos em 20 ramos de cada planta. Outras variáveis de interesse foram estimadas a partir dos dados de cada ramo em cada quadrante de cada planta. Os resultados indicaram que o Recôncavo da Bahia é região favorável a *D. citri*. Programas de controle biológico devem considerar plantas de murta em zona urbana como locais de liberação de parasitoides.

Resumo não técnico: O HLB ainda não está presente em diversas regiões. Modelos matemáticos podem ser usados para prever seu comportamento em locais onde não ocorre, mas para isso necessita-se de informações de campo. Os resultados aqui apresentados já estão sendo usados em tais modelos e também para orientar ações de controle biológico do vetor.



Preference of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) to *Ruta graveolens* and *Murraya paniculata* in free choice tests

Samara Souza Gomes¹, Mikaelison da Siva Lima¹, Marilene Fancelli²

¹ Undergraduate Student, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brazil,

² DSc., researcher, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, samara.ufrb@gmail.com, mikaelison.silva@gmail.com, marilene.fancelli@embrapa.br

Currently, *Diaphorina citri* is considered a key pest of citrus crop due to its ability to transmit the bacterium that causes Huanglongbing (HLB), *Candidatus Liberibacter* spp. The insect can also develop on *Murraya paniculata*, cited as a preferential host for *D. citri*. The control of *D. citri* is based on the intensive use of insecticides that can cause several negative impacts to the environment and to human health. Thus, alternative methods for controlling this pest are required. The understanding of insect behavior can help to develop strategies of control. This study aimed to evaluate the preference of *D. citri* to *Ruta graveolens* and *M. paniculata* in free choice tests. The experiment was performed under laboratory conditions (temperature: $25\pm 2^\circ$ C, relative humidity: $70\pm 10\%$ and photophase: 14 hours). A plastic cage (47x47x47 cm) with anti-aphid screened walls and a frontal plastic opening was used. The experimental design was completely randomized with two treatments: 1. a branch of *R. graveolens* and another of *M. paniculata* (test) and 2. two *M. paniculata* branches (control), with 15 replicates. The branches were kept in a phenolic foam piece immersed in water and placed on the opposite corners of the cage, at the same distance from each other. Fifteen *D. citri* adults were released in the center of the cage. The parameter evaluated was the number of adults/branch in each evaluation held at 1 h intervals started 1 h after insect release. After the last evaluation (4 hours after insect release), the number of alive and dead insects was determined. The data for each treatment was submitted to variance analysis. A higher attractiveness was registered for the treatment that contained a *R. graveolens* branch related to control. There was a significant difference between the treatments ($p < 0,05$). The percentage of alive insects was higher than 80%. For the conditions of this study, it is concluded that *D. citri* preferred *R. graveolens* branches.

Non-Technical Summary: Asian citrus psyllid (ACP) is considered the most threatening pest for citrus production in the world because it is the vector of Huanglongbing (HLB). Alternative methods of ACP control can be used in the natural control of this insect. Preferred plants can be useful for manipulation of insect behavior contributing for minimizing economic impacts caused by HLB.



Resposta de *Diaphorina citri* a testes de olfatometria com *Murraya paniculata* e *Ruta graveolens*

Samara Souza Gomes¹, Mikaelison da Silva Lima¹, Marilene Fancelli²

¹ Undergraduate Student, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brazil,

² DSc., researcher, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, samara.ufrb@gmail.com, mikaelison.silva@gmail.com, marilene.fancelli@embrapa.br

O psílideo *Diaphorina citri* é extremamente eficaz na transmissão da bactéria *Candidatus Liberibacter spp.*, causadora do *Huanglongbing* (HLB=*ex-greening*). Classificada como a doença mais severa dos citros, o HLB não tem cura e, dessa maneira, os métodos de controle baseiam-se no monitoramento e controle do inseto vetor e uso de mudas sadias. Objetivou-se nesse trabalho avaliar o efeito de *Ruta graveolens* (Arruda) e *Murraya paniculata* (Murta) no comportamento de *D. citri*. Os testes foram conduzidos no insetário do laboratório de Entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura à temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Utilizou-se um olfatômetro constituído por um compartimento para liberação dos insetos com quatro saídas na parte superior conectadas com os respectivos campos de odores. Os tratamentos avaliados foram ramos de *R. graveolens* e *M. paniculata* (controle atrativo para o inseto). Previamente ao teste, a base dos ramos foi inserida em espuma fenólica umedecida para manter a turgidez do material vegetal. Os adultos utilizados nos bioensaios, sem distinção de sexo, foram coletados no campo. O delineamento foi inteiramente casualizado com seis repetições. Foram liberados simultaneamente 20 insetos por repetição, no horário das 10h00. Os bioensaios tiveram duração de 24 horas, realizando-se a contagem de insetos por tratamento ao final do período de avaliação. O número de insetos por tratamento foi analisado pelo teste *t* ($p \leq 0,05$). Verificou-se diferença significativa entre os tratamentos quanto ao número de insetos atraídos pelos campos de odores, com média de 8,5 e 5,7 adultos nos ramos de arruda e murta, respectivamente ($p = 0,04$). A porcentagem média de insetos respondentes foi de 71%. Nas condições do presente ensaio, a arruda, *R. graveolens*, é mais atrativa para adultos de *D. citri* do que a murta, *M. paniculata*.

Resumo não técnico: *Diaphorina citri* é considerada uma das pragas de maior risco de produção dos pomares cítricos por ser vetor de uma bactéria que causa a doença denominada como HLB. Faz-se necessário o estudo do comportamento desse vetor para obtenção de metodologias de controle preventivo da doença que, até o presente momento, não foi identificada na Bahia. Neste trabalho, a arruda foi mais atrativa do que a murta, conhecida como hospedeiro preferencial do inseto.



Comportamento de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) em resposta à herbivoria prévia em plantas de citros

Mikaelison da Silva Lima¹, Samara Souza Gomes¹, Manuela Souza Rosa¹, Marilene Fancelli³, Mabel Ribeiro Sousa³

¹ Undergraduate Student, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brazil,

² DSc., researcher, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, ³ DSc., pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, ⁴ MSc., analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, samara.ufrb@gmail.com, mikaelison.silva@gmail.com, marilene.fancelli@embrapa.br, mabel.sousa@embrapa.br

Atualmente, o HLB (*Huanglongbing*), cujo agente causal é a bactéria *Candidatus Liberibacter* spp., é a principal limitação de ordem fitossanitária à produção de citros no mundo. No Brasil, a doença está presente nos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais. A porcentagem de árvores contaminadas em São Paulo e Minas Gerais é da ordem de 18% e está em ascensão. Dessa forma, justificam-se estudos para redução dos prejuízos promovidos pela doença. Considerando que o vetor do agente causal da doença, o psíldeo dos citros *Diaphorina citri*, está disseminado em diversas regiões citrícolas do Brasil, pesquisas devem ser feitas para redução populacional do inseto. O conhecimento das interações entre inseto e planta hospedeira pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado da praga. Neste estudo, objetivou-se avaliar o comportamento de adultos de *D. citri* em resposta a plantas submetidas ou não à herbivoria prévia. Os bioensaios foram realizados em olfatômetro de múltipla escolha, com fluxo de entrada de ar de 2 l/min em cada braço. O experimento foi realizado com plantas de citros Sunki Maravilha plantadas em sacos plásticos, à temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$. Previamente aos bioensaios, o conjunto formado pelo saco plástico e solo em cada muda foi envolvido por papel alumínio. A herbivoria prévia foi considerada durante o período de tempo de cinco dias no qual as plantas foram infestadas com adultos de *D. citri*. Para isso, 10 insetos foram inseridos em gaiolas de *voil*, à proporção de 1 gaiola/planta. Para os bioensaios, o inseto a ser introduzido no olfatômetro ficou em jejum por 1 hora. Cada inseto foi utilizado apenas uma única vez nos bioensaios. A duração dos bioensaios foi de 10 minutos, com 15 repetições. As variáveis avaliadas foram o tempo de residência, o número de entradas em cada braço e a primeira escolha do inseto. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$). Os dados foram analisados pelo teste *t* a 5%. A resposta comportamental de adultos de *D. citri* é similar em plantas submetidas ou não à infestação prévia durante cinco dias.

Resumo não técnico: O HLB é a principal doença limitante à citricultura. Seu vetor é o psíldeo dos citros. A seleção do hospedeiro pelo inseto depende de fatores como a infestação prévia, ou seja, se a planta está ou não previamente ocupada por indivíduos da mesma espécie. Neste trabalho, a infestação prévia não alterou a resposta comportamental de *D. citri*. Esses estudos são importantes para desenvolvimento de medidas de controle da praga.



Metodologia para obtenção de adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) para utilização em bioensaios de olfatométria

Mikaelison da Silva Lima¹, Samara Souza Gomes², Marilene Fancelli³

¹ Undergraduate Student, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brazil,

² DSc., researcher, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, samara.ufrb@gmail.com, mikaelison.silva@gmail.com, marilene.fancelli@embrapa.br

O *Huanglongbing* (HLB = ex-greening) é, atualmente, a principal limitação à citricultura mundial. É uma doença causada por *Candidatus Liberibacter* spp., que, no Brasil, tem como vetor o inseto *Diaphorina citri*. Por ainda não existir cura para o HLB, o manejo desta doença tem como um dos pilares o controle do inseto vetor, usualmente pelo uso de inseticidas. Entretanto, visando reduzir o impacto adverso devido à intensa utilização de inseticidas na citricultura, alternativas de manejo têm sido estudadas. Para atender a esses estudos, muitas vezes, é necessário dispor de insetos com idade conhecida. Assim, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma metodologia para obtenção de adultos de *D. citri* com idade e sexo determinados para uso em bioensaios de olfatométria. Para isso, foram coletados ramos de murta, *Murraya paniculata*, infestados com ninfas de *D. citri*. A base dos ramos foi inserida em espuma fenólica umedecida em água para manter a turgidez dos mesmos até a emergência dos adultos. Em seguida, foram mantidos em sala sob condição controlada (temperatura: 25±2°C, UR.: 70±10% e fotofase: 12 horas). Os insetos coletados foram monitorados diariamente para avaliação da sobrevivência ninfal, emergência e mortalidade de adultos. Os adultos recém-emergidos de mesma idade foram sexados. Em seguida, foram separados de acordo com o sexo em tubos de vidro cilíndricos (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro) contendo um ramo de *M. paniculata* inserido em espuma fenólica umedecida envolta por papel alumínio. No período de 14 dias, foram coletadas 600 ninfas. A emergência dos adultos foi observada no intervalo de 1 a 4 dias após a coleta das ninfas. A porcentagem de adultos emergidos foi de 89,2%, sendo que desse total a porcentagem de machos e fêmeas foi de 49% e 51%, respectivamente. Desses adultos, não houve registro de mortalidade até o momento do uso nos experimentos. A metodologia utilizada é eficiente e prática para obtenção de insetos adultos de *D. citri* com idade e sexo conhecidos. A relação entre o tempo decorrido entre a coleta de ninfas e a emergência de adultos é essencial para o sucesso desta metodologia. Portanto, recomenda-se a coleta de ninfas entre 4º e 5º instar, ou seja, no final do seu ciclo ninfal.

Resumo não técnico: No Brasil, o psílideo dos citros é o vetor da bactéria que causa o HLB, principal limitação à citricultura mundial. Alternativas de manejo do inseto vetor têm sido estudadas. Insetos com idade e sexo definidos são requeridos para uso nesses bioensaios. Buscando facilitar a obtenção desses insetos, desenvolveu-se uma metodologia visando obter, de forma prática, adultos com idade e sexo conhecidos a partir da coleta de ninfas.



Seleção hospedeira em genótipos de citros por *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae)

Lorena Viana Ribeiro¹, Mikaelison da Silva Lima¹, Manuela Souza Rosa¹, Marilene Fancelli²

¹ Estudantes de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil,

² DSc., pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, lory.viana@hotmail.com, mikaelison.silva@gmail.com, manurosa12@hotmail.com, marilene.fancelli@embrapa.br

Atualmente, o HLB é um dos principais problemas de ordem fitossanitária para a cadeia produtiva da citricultura. Acarreta perdas altamente significativas na produção devido à inviabilização da comercialização dos frutos. No Brasil, *Diaphorina citri* é o vetor do HLB. Como ainda não há cura para a doença, as medidas para manejo do HLB dependem de um eficiente controle do vetor. O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento de seleção hospedeira de *D. citri* em genótipos de citros. Foram utilizados cinco genótipos disponibilizados pelo Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa: citrandarin 'Riverside' - 264, tangerina Sunki Tropical, TSKC x (LCR x TR) - 059, TSKC x TRFD - 006, LVK x LCR - 038. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente ao acaso com esquema fatorial (5x9), com cinco níveis para o fator genótipo e nove para o fator avaliação. O ensaio foi realizado sob livre escolha, à temperatura de 27±1 °C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 14 horas. Foram liberados 20 adultos de *D. citri* por gaiola. Os dados relativos a número de insetos por planta foram contabilizados na forma de porcentagem e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Outra série de experimentos foi realizada liberando-se 50 insetos por gaiola. A interação genótipo x avaliação não foi significativa (P=0,19 e P=1,00 para 20 e 50 insetos, respectivamente). Contudo, houve diferença significativa entre os genótipos para os fatores simples (genótipo e avaliação) nas duas densidades populacionais (P<0,01). Quanto ao tempo de avaliação, houve um aumento da quantidade de insetos por planta quanto maior o tempo de infestação. Com relação ao efeito dos genótipos no comportamento da seleção hospedeira de *D. citri*, na primeira série de bioensaios (20 insetos), observou-se não-preferência do inseto pelos genótipos TSKC x TRFD - 006 e citrandarin 'Riverside' - 264 (aproximadamente 8% de insetos presentes). Na segunda série (50 insetos), o genótipo citrandarin 'Riverside' - 264 foi não-preferido e o TSKC x TRFD - 006 apresentou atratividade intermediária. Nas duas séries, houve preferência de *D. citri* pelo genótipo TSKC x (LCR x TR) - 059, LVK x LCR - 038 e Sunki Tropical (aproximadamente 20% de insetos presentes). A infestação com 20 insetos por gaiola possibilita a seleção do alimento sob livre escolha. O genótipo citrandarin 'Riverside' - 264 é não-preferido para alimentação ou abrigo por *D. citri* e os genótipos TSKC x (LCR x TR) - 059, LVK x LCR - 038 e Sunki Tropical são preferidos para alimentação ou abrigo de *D. citri*.

Resumo não técnico: O HLB é a doença que tem causado maior dano econômico na cultura de citros no mundo todo. Diante da importância sócio-econômica da citricultura para o Brasil, torna-se altamente necessário o estudo de técnicas e mecanismos para controle do vetor. A classificação de genótipos quanto ao seu potencial de atratividade e/ou forrageamento para o inseto-praga pode auxiliar o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado da praga.



Flutuação populacional de *Diaphorina citri* e monitoramento da invasão de *Candidatus Liberibacter asiaticus* na Chapada Diamantina, Bahia

Antonio C. Lopes¹, Emanuel Felipe M. Abreu², Ricardo L. de Melo³, Suely X.B. Silva⁴,
Antonio S. do Nascimento⁵

¹ MSc., fiscal da Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), Itaberaba, Bahia, Brasil ² DSc., analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ Estudante de Agronomia do IF Baiano, Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil, ⁴ DSc., fiscal da ADAB, Salvador, Bahia, Brasil, ⁵ DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil antonio-souza.nascimento@embrapa.br

A Bahia ocupa a segunda posição no *ranking* nacional da produção de citros, e a Chapada Diamantina desponta como principal polo produtor de frutas cítricas de mesa. Dentre as ameaças fitossanitárias à citricultura baiana, o *Huanglongbing* dos citros é a mais importante. A bactéria *Candidatus Liberibacter asiaticus* (Las) é o agente causal do HLB, a qual é transmitida pelo inseto-vetor *Diaphorina citri*. Este trabalho teve por objetivo conhecer a flutuação populacional de *D. citri*, nos hospedeiros citros e murta (*Murraya paniculata*) na Chapada Diamantina-Bahia, e monitorar a presença da bactéria no inseto-vetor. No período de março de 2011 a fevereiro de 2014, a intervalos de 15 dias, as armadilhas eram substituídas e encaminhadas à Central de Laboratórios da Agropecuária (CLA) da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) para contagem dos insetos capturados. Utilizou-se o Índice Psilídeo/Armadilha/Mês (PAM) para determinação da densidade populacional dos insetos. A cada três meses, durante o período de 2013/14, e quinzenalmente em 2014, coletou-se 21 amostras de *D. citri* em plantas de *M. paniculata* para o monitoramento da bactéria. O material coletado foi acondicionado em microtubos de 1,5 mL contendo álcool a 70%, identificado e encaminhado ao Laboratório de Virologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura para diagnose molecular da bactéria. A metodologia para extração do DNA genômico do vetor foi baseado no Protocolo de Deng et al. (2006) com modificações e a presença da bactéria foi diagnosticada pela técnica de PCR em tempo real com amostras compostas por no mínimo cinco psilídeos adultos ou dez ninfas, que monitora a fluorescência emitida em cada um dos ciclos de amplificação através de um software. Os insetos adultos de *D. citri* ocorreram praticamente em todos os meses do período estudado com maior incidência nos municípios de Lençóis e Seabra. Duas amostras provenientes do município de Seabra, das 21 analisadas em laboratório, detectaram a presença da bactéria Las, agente causal do HLB, no inseto-vetor, coletado em *M. paniculata*.

Resumo não técnico: Conhecer a flutuação populacional do inseto *Diaphorina citri* em campo e monitorar a presença da bactéria, agente causal do HLB, é um pré-requisito que visa apoiar os programas de trabalho das agências de defesa fitossanitária nas diferentes regiões do país.



Modelagem da disseminação do Huanglongbing dos citros (HLB) em pomares com densidades de plantio contrastantes

Tâmara Trindade de Carvalho Santos¹, Francisco Ferraz Laranjeira²

¹ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil,

² DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil,
francisco.laranjeira@embrapa.br

O *Huanglongbing* (HLB), é a mais importante doença da citricultura mundial. O HLB é causado pelas bactérias *Candidatus Liberibacter spp.*, transmitidas pelo psilídeo *Diaphorina citri*. Embora presente no Brasil, o HLB ainda está ausente em diversas regiões do país. Plantas infectadas podem não apresentar sintomas visuais do HLB por meses, e assim não serão detectadas nem removidas, servindo como fonte de inóculo para novas infecções. Tem-se buscado alternativas que contribuam para a mitigação da doença, como espaçamentos de plantio alternativos. O objetivo deste trabalho foi simular cenários de disseminação do HLB como suporte para tomadas de decisão em caso de introdução na Bahia, área indene. Utilizou-se um modelo computacional espacialmente explícito que cria uma paisagem retangular variável, abrangendo um pomar alvo e quatro pomares vizinhos. Ajustou-se o número de linhas de plantio e o número de plantas em cada pomar virtual (660 a 6000), em espaçamentos de 4x2, 6x2, 6x4, 7x3,5, 8x5 ou 12x6. As simulações foram feitas com uma ampla combinação dos parâmetros taxa de infecção (0,02 a 0,5), período de incubação (3 a 24 meses) e taxa de remoção de plantas sintomáticas. Utilizou-se o número de remanescente de plantas produtivas como critério de adequação de cada tratamento. Nos maiores espaçamentos não houve progresso significativo do HLB mesmo sem taxa de remoção e com a taxa de infecção alta. Nos espaçamentos intermediários o progresso da doença foi influenciado pela taxa de infecção e pela remoção das plantas. Com taxas elevadas o HLB disseminou-se rapidamente independente da remoção de plantas sintomáticas. Plantios mais adensados não seriam viáveis em cenários sem remoção de plantas doentes. Por outro lado, os cenários com remoção e taxas de infecção baixas mostram um maior número de plantas produtivas remanescentes para os pomares adensados. Assim, o uso de espaçamentos mais adensados compensaria apenas se acompanhado de uma redução significativa da taxa de infecção via controle do vetor. Plantios menos adensados deverão diminuir a disseminação do HLB nos pomares. No entanto, devido ao baixo número de plantas por hectare, talvez só sejam viáveis com o uso de policultivos. As simulações confirmam a hipótese de que o progresso da doença seria mais rápido para os espaçamentos mais adensados. Por outro lado, as simulações indicam que em sistemas de produção mais intensos, com remoção de plantas doentes e redução das taxas de infecção via controle do vetor, tais espaçamentos seriam os mais viáveis.

Resumo não técnico: Devido à ausência da doença na Bahia, foram realizadas simulações de epidemias da doença em computador. Os resultados indicam que a doença se espalharia menos em plantios menos adensados. No entanto, a viabilidade do pomar seria maior em plantios mais adensados se houver retirada das plantas doentes e redução da população do inseto vetor.



Modelling citrus Huanglongbing spread as affected by alternative hosts, vector populations and roguing

Raphael G. d'A. Vilamiu¹, Sônia Ternes², Francisco F. Laranjeira³, Marcelo Augusto Rossi e Simões⁴, Tâmara T. de C. Santos⁵

¹DSc., CEFET-RJ, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brazil, ²DSc., researcher, Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, São Paulo, Brazil, ³DSc., researcher, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, ⁴Engineer, Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, São Paulo, Brazil, ⁵Undergraduate Student, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brazil

The disease known as Huanglongbing (HLB) is currently the greatest concern among citrus growers. Caused by the bacteria *Candidatus Liberibacter* spp., it is transmitted by *Diaphorina citri* psyllids, which acquires the bacteria by feeding on infected plants. HLB is incurable and affects all citrus varieties. The orange jasmine (*Murraya paniculata*) is an ornamental plant widely found in Brazilian urban landscapes, and host of both the bacteria and their vector. Considering the available scientific results, the role of orange jasmine in a given HLB epidemic is controversial as it is a good host for the vector, but an inadequate one for the pathogen. The objective of this work was to model the spread of HLB considering the presence of a population of alternative hosts. We developed a compartmental deterministic mathematical model for representing the dynamics of HLB disease in a citrus orchard, including delays in the latency and incubation phases of the disease in the plants and a delay period on the nymphal stage of *D. citri*, the insect vector of HLB in Brazil. The results of numerical simulations indicate that in the absence of disease/vector control alternative hosts should not play a crucial role on HLB dynamics considering a typical scenario for the Recôncavo Baiano region in Brazil. In addition, the current policy of removing symptomatic plants every three months should not be expected to hinder HLB spread significantly without the aid of other methods of control. Our results show, as expected, that HLB epidemics are strongly dependent on the average number of insects per plant (vector abundance) and rate at which the vectors probe the plants. In fact, the roguing success depends on those two variables. Using parameter values typical of Recôncavo Baiano region, we found results on the verge of invasiveness. Because of that, a combination of roguing, reduction of vector population and reduction of urban vector refuges should stabilize HLB epidemics as long as that combination is used in that region as a whole. On the other hand, if the region fails in adopting those measures pre-emptively, 100% of its plants should be infected in ~10 years after the epidemic onset.

Non-technical summary: We simulated the potential impact of an orange jasmine population on the HLB epidemic in citrus orchards of Recôncavo Baiano region. Our results strongly supports the need of pre-emptive control actions in a fashion of regional management of HLB. The results also show that measures such as roguing or elimination of alternative hosts will not work if used disconnected from other methods.



Optimizing intra- and inter-orchard sampling for early detection of citrus Huanglongbing

Francisco F. Laranjeira¹, Renato B. Bassanezi², Tim R. Gottwald³, Suely X. B. Silva⁴, Frank van den Bosch⁵, Stephen Parnell⁶

¹DSc., researcher, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, ²DSc., researcher, Fundecitrus, Araraquara, São Paulo, Brazil, ³PhD, researcher, USDA-ARS, Fort Pierce, FL, USA, ⁴DSc., ADAB, Salvador, Bahia, Brazil, ⁵PhD, researcher, Rothamsted Research, Harpenden, UK, ⁶PhD, professor, University of Salford, Manchester, UK, francisco.laranjeira@embrapa.br

In Brazil, Huanglongbing (HLB) was reported only in São Paulo, Paraná and Minas Gerais, but the vector is widespread in the country. It is of utmost importance to develop and improve sampling procedures in order to maximize the probability of early detection in regions where the disease is still unreported. Our objectives were (i) to find an efficient spatial sampling scheme to detect the disease as soon as possible, (ii) to know how many times one should scout a given orchard in order to find 100% of symptomatic plants, and (iii) to optimize the sampling frequency and intensity in order to maximize the detection probability before the disease reaches a given incidence. For the first two objectives, an excess of 650 observed field maps were used as baseline. Objective (i) was accomplished by simulating 21 intra-orchard sampling schemes, including patterns in X, W, Double W, Diagonals, in clusters, per planting rows and edge focused patterns. In each simulation, the plants were selected according to the sampling pattern and 'evaluated' considering the reported efficiency in Brazil (47.6%). In all cases, a monomolecular function was fitted describing the relationship between HLB incidence and probability of detection. The best sampling procedures were always those including the evaluation of plants on the orchard's edges ("Edge", "Double Edge") or systematically assessing a fraction of the planting rows. As the results consider only the detection probability, variables such as efficiency per assessed plant, sampling costs per plant and total sampling time were also assessed. Objective (ii) was accomplished by simulated scouting of 100% of the plants in an orchard, assuming a given detection efficiency. As the detection efficiency increases, a steep decrease in required re-inspections occurs, stabilizing after 50% of detection efficiency. Considering the reported detection efficiency in Brazil, an average of three re-inspections are needed to find 100% of the symptomatic plants. Objective (iii) was accomplished by developing a spatially explicit compartmental model, simulating HLB epidemics in a Brazilian citrus landscape, and simulating different sampling schemes, frequencies and intensities. Results expressed as the probability of detecting the disease before the regional incidence reaches a given value allowed the development of scenarios to be used by policy makers.

Non-Technical Summary: Despite its importance and presence in many American countries, HLB is not yet recorded in some Brazilian citrus production regions. Hence, detection optimization for eradication purposes is still needed. By either simulating HLB epidemics in a regional landscape or simulating sampling schemes inside and among the orchards, we could find better approaches for early detection of HLB.



Influência de brotações novas e atratividade de cigarrinhas sobre a incidência e a severidade de clorose variegada dos citros em combinações copa x porta-enxerto

Talita Costa Souza¹, Hermes Peixoto Santos Filho²

¹Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil,

²MSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, tatacostasouza@gmail.com, hermes.santos@embrapa.br

A clorose variegada dos citros (CVC), causada por *Xylella fastidiosa*, foi identificada inicialmente em São Paulo em 1987, disseminando-se para todas as regiões citrícolas chegando à Bahia em 1997. A transmissão e a disseminação natural da bactéria em citros são dependentes da ação de cigarrinhas pertencentes às famílias Cicadellidae e Cercopidae. O objetivo deste trabalho é selecionar combinações copa/porta enxerto com reduzida atratividade às cigarrinhas transmissoras da CVC, para correlacionar com a presença de sintomas em frutos e folhas em 12 diferentes copas de citros sobre porta-enxerto limão 'Cravo'. A inoculação da bactéria foi natural, por meio das cigarrinhas. A quantificação das cigarrinhas está sendo feita por amostragens a cada mês utilizando-se armadilhas adesivas amarelas com dimensões de 10x11 cm, colocadas uma para cada três plantas das três repetições das combinações em avaliação, perfazendo um total de 36 armadilhas que permanecem no campo por um período de 20 dias, seguido da sua substituição. Neste mesmo momento são contados os fluxos foliares e realizadas as inspeções para registro da incidência e severidade da CVC em folhas e frutos, utilizando-se uma escala descritiva. Os resultados obtidos até o momento, completado um ciclo de produção, mostram que no período compreendido entre os meses de maio a outubro de 2014 pode-se visualizar com mais clareza os sintomas de CVC em folhas e frutos, resultado que se repetiu em 2015. O maior número de plantas com sintomas, independente da combinação copa e porta-enxerto, ocorreu quando a quantidade de fluxos e conseqüentemente de cigarrinhas foi maior. Esses resultados podem estar correlacionados com a emissão de fluxos em maior número durante os meses de novembro e dezembro o que atrai as cigarrinhas que transmitem a bactéria com ocorrência dos sintomas nas folhas maduras e nos frutos a partir de maio e até outubro. As cultivares Natal 112 e Valencia Monte Morelos apresentaram uma maior incidência e severidade da doença.

Resumo não técnico: As cigarrinhas são insetos que preferem ramos com folhas mais tenras para se alimentarem. Ao se alimentarem introduzem na planta uma bactéria que causa a doença chamada Clorose Variegada dos Citros – CVC, cujos sintomas aparecem quatro a cinco meses depois na forma de frutos miúdos, amarelos, duros e folhas manchadas. Conhecendo as condições mais favoráveis para a ação dos insetos, as medidas de controle podem ser melhor definidas e se tornar mais eficientes.



Padrão temporal e espacial da clorose variegada dos citros no Recôncavo Baiano, Brasil

Indiara P. Silva¹, Francisco F. Laranjeira², Emanuel F.M. Abreu³, Antônio M. Fernandes⁴,
Cristiane J. Barbosa²

¹ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil,

² DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁴ Estudante de Biomedicina da Faculdade Maria Milza (FAMAM), Cruz das Almas, Bahia, Brasil

A Clorose Variegada dos Citros (CVC) é uma das principais doenças que ocorrem nessa cultura na Bahia, segundo maior produtor de frutas cítricas do Brasil. O agente causal é a bactéria *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*, transmitida por cigarrinhas que se alimentam no xilema. Os objetivos deste trabalho foram: (i) determinar o padrão sazonal do patógeno, do hospedeiro e da doença, e (ii) caracterizar a dinâmica espacial da CVC no Recôncavo Sul da Bahia. Foram selecionadas duas áreas de laranja doce Pêra enxertada em Limão Cravo no município de Governador Mangabeira-BA. Determinaram-se a percentagem de ramos sintomáticos, percentagem de ramos infectados (sintomáticos + assintomáticos), e número de brotações novas. Para tanto, foram marcadas 5 plantas sintomáticas em cada área, selecionadas ao acaso e avaliadas mensalmente no período de abril de 2014 a abril de 2015. A detecção da bactéria foi feita por qPCR, utilizando os primers CVC-1 e o CCSM-1. A proporção de ramos sintomáticos mostrou uma tendência crescente no período de maio até agosto, seguido de um declínio no período de setembro a abril, porém com um pico de outubro a dezembro para as duas áreas amostradas. O padrão temporal da infecção total apresentou tendência de diminuição não linear nos valores, mas com altos e baixos em relação ao valor anterior. Para as brotações novas foram observados valores crescentes de agosto a outubro, seguido de alternância. Observou-se disponibilidade de inóculo e de biomassa hospedeira ao longo de todo o ano. Para determinar a dinâmica espacial da CVC, as plantas das áreas selecionadas foram avaliadas visualmente e mapeadas a cada mês. Por meio da análise do índice de dispersão (ID) e aplicação da lei de Taylor modificada, determinou-se o padrão espacial da doença, analisando a incidência de plantas afetadas em cada quadrat. A maioria das avaliações apresentaram valor calculado de ID estatisticamente superior a 1 (X^2 , $P < 0,05$) indicando uma dependência espacial entre plantas das sub-áreas. A aplicação da lei de Taylor modificada para todos os tamanhos de quadrats apontou agregação, indicando uma interação entre plantas de uma mesma vizinhança. O padrão espacial das plantas afetadas não apresentou diferenças significativas entre as áreas avaliadas, indicando em ambos os casos uma tendência à agregação. Esses resultados não diferem dos padrões observados para a mesma doença em outras regiões do Brasil.

Resumo não técnico: A CVC limita a produção e a comercialização das frutas, causando um prejuízo ainda não totalmente quantificado para a citricultura baiana. Com o conhecimento da distribuição espacial das plantas doentes, da proporção de plantas afetadas, das principais fontes de inóculo e da época de maior manifestação de sintomas, pode-se estimar o risco de dispersão da doença na região ou dela para outras regiões. Essas informações permitem elaborar medidas de controle mais adequadas à citricultura baiana.



Levantamento dos insetos-praga em cultivo orgânico de citros nas condições da Chapada Diamantina, Bahia

Daniel Passos Assis¹, Maiara Alexandre Cruz¹, Antonio Souza do Nascimento²

¹Estudantes de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), ²DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, eng.agrodaniel@gmail.com, maiara_agronomia@hotmail.com, antonio.souza-nascimento@embrapa.br

O sistema orgânico de produção objetiva a sustentabilidade econômica e ecológica, aplicando técnicas específicas para otimizar o uso dos recursos naturais, minimizando a dependência de energia não-renovável. Neste sistema não é permitido a utilização de insumos sintéticos, organismos geneticamente modificados e radiação ionizante em qualquer fase do processo de produção, mantendo a integridade cultural das comunidades rurais e maximizando os benefícios sociais. As frutas cítricas são uma importante *commodity* do agronegócio nacional, destacando-se na produção de sucos concentrados, além do consumo *in natura*. As plantas cítricas em cultivo convencional são atacadas por uma série de insetos-praga, refletindo na redução da produção e produtividade da cultura. Tendo em vista o potencial da região para produção orgânica, o presente trabalho objetivou a realização de um levantamento dos insetos-praga associados ao cultivo orgânico de citros na Chapada Diamantina, no município de Lençóis, Bahia. No período de 15/06/2015 a 02/09/2015, foram realizadas amostragens e instaladas duas armadilhas adesivas amarelas, quinzenalmente, num pomar de 2,3 ha de citros, localizado nas coordenadas 12°36'30" S e 41°21'20" W e 394 m de altitude. O material biológico coletado foi identificado em nível de espécie no laboratório de entomologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Constatou-se a presença de dez espécies de insetos-praga: *Dilobopterus costalimai* e *Bucephalagonia xanthophis* (vetores de *Xylella fastidiosa*), que se alimentam do xilema das plantas, principalmente em ramos novos; *Diabrotica speciosa*; *Lagria villosa*; *Papiliothoas (Heraclidesthoas)* e *Phyllocnistis citrela*, responsáveis por danos nas folhas, *Coccus hesperidum* nos ramos e folhas; *Toxoptera citricida* e *Aphis spiraecola* nos brotos, folhas e botões florais e *Naupactus* sp., que causa danos no sistema radicular quando jovem (larva) e nos ramos e folhas na fase adulta. A presença destas espécies-praga não configura danos econômicos significativos. Avaliações posteriores serão realizadas para o monitoramento de insetos-praga e seus inimigos naturais, objetivando um manejo adequado destes, conforme os princípios agroecológicos.

Resumo não técnico: O plantio em sistema orgânico não permite o controle químico de pragas. Para aplicar outras medidas de controle é fundamental conhecer os insetos-praga presentes e avaliar os danos causados por elas, visando determinar a necessidade da adoção de medidas específicas para seu controle. Este estudo permitiu constatar a presença de insetos em pomar de citros sob cultivo orgânico na Chapada Diamantina, mas precisa avançar para verificar se estão causando danos significativos à produção, o que exigiria medidas de controle.



Procedimento operacional padrão para o trânsito de material propagativo e frutos cítricos não produzidos na Bahia

Suely Xavier de Brito Silva¹, Antonio Bergmann Oliva², Raimundo Ribeiro dos Santos², José Mário Carvalhal², Raimundo Sampaio de Carvalho²

¹ DSc., fiscal da Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), ² Engenheiro Agrônomo, fiscal da ADAB, suely.xavier@adab.ba.gov.br, antoniobergmann.oliva@adab.ba.gov.br, raimundoribeiro.santos@adab.ba.gov.br, jose.carvalhal@adab.ba.gov.br, rai.sampaio@adab.ba.gov.br

A citricultura na Bahia ocupa aproximadamente 57 mil ha, conferindo ao estado a segunda posição no *ranking* nacional da produção. Na faixa litorânea do Recôncavo e Litoral Norte, há uma concentração de aproximadamente 70% da citricultura, predominantemente minifundiária e de base familiar, enquanto que na Chapada Diamantina e Oeste, predomina a atividade empresarial. A citricultura baiana encontra-se ameaçada por três pragas quarentenárias presentes no Brasil: huanglongbing dos citros– HLB (*Candidatus Liberibacter* sp.), cancro cítrico (*Xanthomonas citri* sub. *citri*) e morte súbita dos citros. O HLB encontra-se restrito aos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná. O risco de introdução dessas pragas é potencializado pelo intenso trânsito de frutos e material propagativo de cítricos procedentes de áreas de ocorrência que circulam pelas principais rodovias do país: BR 101 e BR 116. As invasões biológicas resultam de estágios sequenciais, onde o sucesso de cada estágio é essencial para que a praga se estabeleça numa nova área. As espécies invasoras devem passar por, no mínimo, três estágios, antes da percepção dos impactos econômicos ou ecológicos: transporte, estabelecimento e disseminação. Objetivando ampliar a segurança e harmonizar as ações do controle do trânsito de cítricos que ingressam na Bahia, a Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB) elaborou Procedimentos Operacionais Padrão (POP) que são aplicados em barreiras fixas e móveis, localizadas nas divisas do Estado. Consiste em conferir a documentação fitossanitária (permissão de trânsito de vegetais, certificação fitossanitária) e fiscal; inspecionar a carga; lançar as informações no sistema de integração agropecuária (SIAPEC). A carga conforme é liberada para ingresso e/ou trânsito através do estado. Havendo suspeita da ocorrência de pragas, amostras são coletadas para diagnose visual e/ou análise laboratorial. A carga não conforme tem seu material apreendido e destruído, podendo haver aplicação de penalidade pecuniária ao transportador. Material propagativo destinado à Bahia deve ser procedente de áreas livres da ocorrência de HLB, Morte Súbita e Cancro Cítrico e ter sido produzido em ambiente protegido (viveiro telado). Em 2015 foram apreendidos e destruídos 40 t de frutos de tangerina *ponkan* na BR116, divisa de BA e MG. A adoção do princípio de exclusão é fundamental para a manutenção do *status* de áreas livres de pragas.

Resumo não técnico: A política de defesa agropecuária visa a manutenção de áreas livres de pragas (insetos, bactérias, fungos e vírus), garantido assim a sustentabilidade da produção agrícola.



Status fitossanitário dos pomares citrícolas do Recôncavo Baiano, mediante amostragem de pragas em borda dupla

Suely Xavier de Brito Silva¹, Crispiniano Carlos da Silva Nunes², Roberto Costa Lima Bomfim², Milena Antonia dos Santos³, Décio Oliveira Almeida³, Jaqueline Macena Pereira⁴

¹ DSc., fiscal da Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), ² Engenheiro Agrônomo, fiscal da ADAB, ³ Técnico, Auxiliar de Fiscal da ADAB, ⁴ Aluna do Curso de Proteção de Plantas, Universidade Federal de Viçosa (UFV), suely.xavier@adab.ba.gov.br, crispiniano.nunes@adab.ba.gov.br, roberto.bomfim@adab.ba.gov.br, milena.santos1@adab.ba.gov.br, bahiacruz2002@yahoo.com.br, j.macena@hotmail.com

Dentre os polos citrícolas da Bahia, o Recôncavo concentra aproximadamente 20% desta atividade, sendo de base familiar e o mais antigo e conservador em suas práticas de manejo. Caracteriza-se pela produção de frutos para o abastecimento do comércio local e de material propagativo. Dentre as ameaças fitossanitárias estão Huanglongbing dos Citros (HLB), Cancro Cítrico e Morte Súbita dos Citros, pragas classificadas como presentes no território brasileiro, mas restritas a algumas regiões e por isso, estão sob o controle oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Semestralmente as unidades da federação onde não ocorrem as referidas pragas devem informar ao MAPA a condição fitossanitária de seus pomares. O objetivo desse trabalho foi caracterizar o *status* fitossanitário da citricultura do Recôncavo Baiano sob o método de amostragem de pragas em borda dupla. Em setembro de 2015, a Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB) realizou levantamento fitossanitário em 143 pomares de 15 municípios, perfazendo uma área de 444,36 ha, em que se utilizou pela primeira vez a amostragem em borda dupla para detecção precoce de sintomas de HLB e caminhamento em “W”, para as demais pragas. Houve predominância do cultivo de laranja ‘Pera’, presente em 139 pomares, seguida pela limeira ácida ‘Tahiti’, tangerineiras e limeira da ‘Pérsia’ com frequência em 43, 35 e sete pomares, respectivamente. Os pomares mais velhos (>30 anos) estão em Sapeaçu, Cruz das Almas, Muritiba, Governador Mangabeira, Muritiba e São Félix. Relativo ao manejo 86% dos pomares apresentou baixo nível tecnológico. A Clorose Variegada dos Citros ou “Amarelinho” (*Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*) está presente em 12 municípios (Laje, Santo Antonio de Jesus, Dom Macedo Costa, São Felipe, Castro Alves, Conceição do Almeida, Sapeaçu, Cruz das Almas, Muritiba, Cabaceiras do Paraguaçu, Governador Mangabeira e São Félix). A Mancha Preta dos Citros (*Guignardia citricarpa*) encontra-se em franca expansão, tendo sido registrada nos municípios de Laje, Jaguaripe, Santo Antonio de Jesus, Varzedo, São Miguel das Matas e Sapeaçu, em 2014, e em 2015 também em Conceição do Almeida e Governador Mangabeira. Exceto em São Félix e Maragogipe, nos demais municípios *Aleurocanthus woglumi* (*Mosca Negra*) esteve presente em elevada densidade populacional. Não foram registrados hospedeiros com sintomas de HLB, Cancro Cítrico e Morte Súbita dos Citros no Recôncavo Baiano.

Resumo não técnico: No Recôncavo Baiano, as pragas mais disseminadas nos pomares cítricos são o “Amarelinho” ou CVC, a Mancha Preta e a Mosca Negra dos Citros. Até a presente data não há ocorrência de HLB (Ex- Greening), Cancro Cítrico e Morte Súbita dos Citros.



Vigilância fitossanitária e investigação laboratorial descartam suspeita de morte súbita dos citros na Chapada Diamantina, Bahia

Suely Xavier de Brito Silva¹, Weber Malheiros Aguiar², Orlando da Silva Maia², Joelito Farias Abreu³, Leandro de Souza Rocha⁴, Hermes Peixoto Santos Filho⁵, Antonio Souza do Nascimento⁶

¹DSc., Fiscal da Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), ²Engenheiro Agrônomo, Fiscal da Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), ³ Secretário Municipal de Agricultura de Rio de Contas, ⁴MSc., analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁵MSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁶DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, suely.xavier@adab.ba.gov.br, weber.aguiar@adab.ba.gov.br, orlandomaiasilva@yahoo.com.br, agroufal@hotmail.com, leandro.rocha@embrapa.br, hermes.santos@embrapa.br, antonio-souza.nascimento@embrapa.br

Dentre as possibilidades de expansão da citricultura em território baiano, a Chapada Diamantina é considerada uma região nobre para investimento, haja vista sua condição climática que favorece a produção de frutos de mesa de alta qualidade. Mesmo dispondo de instrumento legal que regulamenta o ingresso, a produção e o trânsito de material propagativo, o território baiano frequentemente encontra-se ameaçado por pragas quarentenárias como *huanglongbing* dos citros, cancro cítrico e morte súbita dos citros. Objetivando-se identificar a causa de uma severa mortalidade de plantas de tangerineira 'Poncã', no município de Rio de Contas, distrito de Fazendola, que causou apreensão em investidores da cadeia produtiva, a Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB) coletou amostras, devidamente identificadas, de ramos, folhas, raízes e tronco que foram enviadas para a Clínica Fitopatológica da EMBRAPA/CNPMP. Foram retirados fragmentos sintomáticos das amostras, depositados em placas de Petri com álcool, hipoclorito de sódio, para descontaminação e posteriormente submetidas à lavagem com água destilada estéril. Em câmara de fluxo laminar os fragmentos foram dispostos em placa de Petri contendo o meio de cultura Agar Água. Na sequência, o material foi repicado para meios de cultura específicos. Apenas das amostras de raízes foi isolado o fungo *Fusarium solani*. Visando testar a patogenicidade deste fungo, mudas sadias de tangerineira 'Poncã' enxertadas sobre o porta-enxerto 'Flying Dragon' foram inoculadas (na copa e no porta-enxerto), cujo resultado foi a morte de 100% das mudas inoculadas com este patógeno. Numa segunda amostragem em campo, seis meses depois, verificou-se a presença em 100% das plantas amareladas de um oomiceto do gênero *Phytophthora*, agente causal da gomose. Com base nesses resultados, a hipótese de que a morte súbita dos citros seja o agente causal está praticamente descartada, porém monitoramentos continuam sendo feitos na área em estudo, visto que a origem das mudas utilizadas na formação do pomar, segundo o proprietário, foi de um viveiro localizado na divisa da Bahia e Minas Gerais, estado com registro da presença da praga. Este episódio serve de alerta para o risco de introdução de pragas via o trânsito inadvertido de mudas não certificadas, reafirmando a necessidade de se consolidar o sistema de produção de mudas cítricas protegidas no Estado da Bahia, sob pena da citricultura ser inviabilizada em poucos anos.

Resumo não técnico: O trânsito e ingresso de material propagativo (mudas, estacas, borbulhas) sem a devida certificação fitossanitária pode veicular pragas e comprometer toda uma cadeia produtiva dos citros no Estado da Bahia.



Reação à *Phytophthora citrophthora* de mudas de limeira ácida 'Tahiti' em combinação com diferentes porta-enxertos

Uiara Souza¹, Hermes Peixoto Santos Filho², Walter dos Santos Soares Filho⁴, Magno Guimarães Santos³, Carlos Alberto da Silva Ledo⁴

¹ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² MSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ MSc., técnico da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁴ DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, hermes.santos@embrapa.br, walter.soares@embrapa.br

A citricultura brasileira enfrenta graves problemas fitossanitários que levaram a uma mudança na produção de mudas, obrigando a execução desta prática em ambiente protegido. A procura por genótipos resistentes à gomose-dos-citros, causada por espécies do gênero *Phytophthora*, é uma das principais linhas de pesquisa de diversos programas de melhoramento genético de porta-enxertos, constituindo a principal medida de controle para a doença. O trabalho objetivou avaliar a reação à *Phytophthora citrophthora* de mudas de limeira ácida 'Tahiti', clone CNPMF-02, em combinação com diferentes porta-enxertos. Tais combinações, com dois anos de idade, foram inoculadas com o isolado LRS 04/06, cedido pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), utilizando o método de inserção de disco de meio de cultivo contendo cultura pura do patógeno. O experimento foi conduzido em câmara de crescimento, com temperatura controlada de 27°C, obedecendo ao delineamento inteiramente casualizado. Após 30 dias da inoculação, foi avaliada a reação dos genótipos por meio da mensuração da área lesionada. As lesões foram medidas na superfície do lenho, diretamente sobre a zona cambial, sendo suas áreas correspondentes aos limites (comprimento e largura) relativos à alteração da coloração (amarronzada) do tecido afetado. O resultado da análise estatística permitiu a formação de quatro grupos: a, b, c e d. O grupo a apresentou os menores valores médios de área lesionada, compreendendo os porta-enxertos citrange 'Troyer', *Poncirus trifoliata* Benecke, híbrido trifoliata HTR-116, tangerineira 'Sunki da Flórida' x citrange 'Troyer' - 013, citrandarin 'Índio', tangerineira 'Sunki' comum x citrange 'Troyer' - 012, tangerineira 'Sunki' comum x (limoeiro 'Cravo' x *P. trifoliata*) - 018 e tangerineira 'Sunki' comum x (limoeiro 'Cravo' x *P. trifoliata*) - 040. Por outro lado, os genótipos do grupo d manifestaram os maiores valores médios de área lesionada, a saber: limoeiro 'Cravo' x *P. trifoliata* - 001, limoeiro 'Volkameriano' x limoeiro 'Cravo' - 018, tangerineira 'Sunki da Flórida' x citrange 'Troyer' - 017, limoeiro 'Siciliano', limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e limoeiro 'Volkameriano' x limoeiro 'Cravo' - 010. Quanto aos grupos b e c, o primeiro aproximou-se mais de a e o segundo de d, verificando-se diferenças significativas entre a e b e entre c e d somente quando aplicada a transformação dos dados para raiz quadrada de $X + 0,5$. Híbridos de tangerineira 'Sunki' comum x (limoeiro 'Cravo' x *P. trifoliata*) relacionaram-se aos grupos com maiores níveis de resistência à gomose-de-*Phytophthora* (a e b), indicando que esse cruzamento tem potencial de geração de indivíduos resistentes à referida doença.

Resumo não técnico: A gomose causada pelo fungo do solo *Phytophthora* é uma das principais doenças da limeira ácida Tahiti. O controle mais eficiente e menos custoso da doença é a utilização de porta-enxertos resistentes. Este trabalho fez tal avaliação e mostrou a existência de grande variação na reação à doença, o que deve ser considerado na escolha de porta-enxertos para os pomares e não cruzamentos visando a obtenção de novos porta-enxertos.



Selection of citrus hybrids rootstock, generated by Embrapa Mandioca e Fruticultura, tolerant to *Citrus tristeza virus* (CTV)

Hayala Caroline S. F. Gomes¹, Walter dos S. Soares Filho², Lizziane G. L. Santana³, Almir S. Rodrigues⁴, Carla Idalina F. de Oliveira⁵, Cristiane de J. Barbosa²

¹Undergraduate Student, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brazil, ²DSc., researchers, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, ³Graduate Student, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, ⁴Agronomist, Secretaria de Desenvolvimento Rural do Estado da Bahia (SDR), Salvador, Bahia, Brazil, ⁵Undergraduate Student, Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), Salvador, Bahia, Brazil, hayala_caroline@hotmail.com, walter.soares@embrapa.br, lizzianegomes@gmail.com, almirsomalia@yahoo.com.br, carla-id1@hotmail.com, cristiane.barbosa@embrapa.br

The Genetic Improvement Program of Citrus of Embrapa Cassava and Fruit Crops develops activities aiming at obtaining scion producers varieties of high quality fruit, notably without seeds, and rootstocks adapted to living under biotic and abiotic stresses, with emphasis on the management of Huanglongbing (HLB) of Citrus Disease and drought tolerance. The endemic presence of Citrus tristeza virus (CTV), the agent of the Citrus Tristeza Disease, and of its main vector in Brazil implies that the generated rootstocks should also be tolerant to CTV. Thus, the aim of this study was to evaluate the behavior of hybrid rootstocks generated by this Program in relation to the Tristeza disease. Detection of CTV was held in 128 hybrids through serological test of indirect ELISA, with polyclonal antiserum against the CTV. The sample consisted of new branches barks, which were homogenized in extraction buffer and diluted in two repeats replications. Branches bark samples of *Poncirus trifoliata* and branches peel samples of acid Mexican lime infected by the virus were used as negative and positive test controls. The absorbance readings were performed in ELISA plate readers after ten minutes of reaction. 46 hybrids were also evaluated for the presence and severity of stem pitting symptoms in the branches. The branches sample consisted of ten branches, with about twenty centimeters in length, collected from all sides of the plant to be assessed. The evaluation of symptoms was performed by three examiners, using a scale of grades ranging from 1 to 5. Most of the hybrids showed resistance to isolated local CTV. These results will be confirmed, subsequently, through RT-PCR and biological indexing on host plants.

Non-technical summary: Embrapa researches new citrus rootstocks that can be used in the management of HLB of citrus and are drought tolerant. CTV is the agent of the Citrus Tristeza Disease, which is another important disease, present throughout Brazil, which may limit the cultivation of citrus. Therefore, the rootstocks generated by Embrapa should also be tolerant to this virus. This study evaluates the behavior of these rootstocks in relation to CTV.



Fungi associated with the biota of Bahia citrus orchards soils

Lorenço Stier¹, Luma Lisley Figueiredo Guimarães², Maria Zélia Alencar de Oliveira³,
Cristiane de Jesus Barbosa⁴

¹Undergraduate Student, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brazil, ²Undergraduate Student, Universidade Jorge Amado, Salvador, Bahia, Brazil, ³MSc., researcher, Secretaria de Agricultura do Estado da Bahia, Salvador, Bahia, Brazil, ⁴DSc., researcher, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, lorostier95@hotmail.com, luma-lisley@hotmail.com, zeliaao@gmail.com, cristiane.barbosa@embrapa.br

The cultivation of citrus in Bahia is affected by important diseases such as Citrus Variegated Chlorosis (CVC), some of quarantine, as Huanglongbing (HLB). These diseases are caused by systemic bacteria, insect-borne efficient vectors. The biological control of these vectors is a sustainable alternative to the citrus production system in Bahia. The objective of this study is the identification of fungi present in citrus orchards soils in Bahia that can be used as biological control agents of citrus plagues. For this purpose, soil samples were collected in orchards of sweet oranges of the Litoral Norte, Recôncavo Sul, Chapada Diamantina and Semiarido regions. Sampling was done by walk in W, having been chosen ten plants as a point to collect samples. The sample consisted of four soil sub-samples collected at a depth of 10 cm, at four points on the projection of the crown of each selected plant. In the Phytopathology Laboratory of Centro Tecnológico da Agropecuária da Bahia (CETAB), samples were homogenized and diluted in 1:10 in distilled water and adhesive spreader Tween 20 and stirred for 20 minutes. The generated suspension was diluted to 10⁻¹ and distributed in 100 Petri plates, 50 with half Dodine 0,5% and 50 with BDA medium. The plates were stored at ambient temperature (26±1°C) and relative humidity of 70% until the fungal growth, and after 7 to 10 days, they were assessed for the presence and growth of the colonies. The identification of fungal organisms was conducted under microscope stereoscope and optical and through molecular methods. 100 fungal colonies on the Litoral Norte, 177 in Recôncavo Sul, 248 in the Chapada Diamantina and 455 in the Semiarid regions were obtained. Fungal genera *Trichoderma*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* and *Rhizopus* were found. The *Fusarium* spp. was the most common in citrus orchards in the four regions. *Trichoderma*, described as biological control agent of plant plagues, was recovered from all regions in percentages ranging from 4 to 12%. The higher incidence of *Trichoderma* spp. isolates was observed in the Semiarid and the Chapada Diamantina regions. Also, it was found the *Cladosporium* spp. fungus on the Litoral Norte and Recôncavo Sul regions.

Non-technical summary: The CVC and the HLB of citrus are caused by systemic bacteria transmitted by vector insects, controlled mainly by the use of pesticides. The indiscriminate use of these products causes environmental problems and restrictions on exportations of fruit and its derivatives. This paper seeks to identify fungi in Bahia orchards, which can be used as agents for more sustainable control of these insects.



Diversidade genética de *Lasiodiplodia* sp. associada às espécies e híbridos de citros

Robert Felix de Santana¹, Líliam Rosane de Santana¹, Cristiane de Jesus Barbosa², Hermes Peixoto Santos Filho³

¹ Estudantes de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² DSc., pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ MSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, hermes.santos@embrapa.br

A doença de citros atualmente denominada Descamamento Erupitivo dos Citros (DEC) vem sendo estudada desde 1974 quando, então, era denominada Sorose tipo Bahia (Sorose tBA), devido à semelhança com os sintomas da sorose A dos citros, causada pelo Citrus psorosis virus (CPsV). Em 1989 foi descrita como uma disfunção da casca em pomeleiros e laranjeiras com sintomas semelhantes à sorose, mas somente em 2012 isolamentos feitos a partir de tecidos sintomáticos coletados em plantas de pomeleiros (*Citrus paradisi* Macfad), laranjeiras doces (*C. sinensis* L.), limeiras ácidas 'Tahiti' (*C. limettioides* Tan.), tangerineiras 'Sunki' (*C. sunki* Hort. ex Tan.) e híbridos permitiram que se conseguisse uma alta frequência da ocorrência de um fungo que apresentou características morfológicas típicas do gênero *Lasiodiplodia*. Testes de patogenicidade realizados com este fungo em plantas sadias de pomeleiro 'Duncan' mostraram resultados positivos. A etapa seguinte do trabalho constituiu-se em estudar a região do Espaço Interno Transcrito (ITS) e analisar as diferenças no polimorfismo da sequência dessa região da população de *Lasiodiplodia* sp. conseguida para caracterizar grupos de isolados que permitam relacioná-los com a origem e a diversidade de sintomas. A partir de cultivos monospóricos foram obtidos 42 isolados do fungo *Lasiodiplodia* sp. Das colônias do fungo, discos de cultura pura foram colocados em meio líquido de sacarose para produção de maior quantidade de micélio. A massa micelial foi filtrada e seca sobre papel de filtro em capela de exaustão por 24 horas, e armazenado em freezer a -22°C. Foi utilizado o protocolo de extração de DNA - Método CTAB, modificado, com inclusão de fenol (Porter et al., 2008) e o marcador lambda DNA de 100ng e 200ng para a comparação do tamanho das bandas obtidas. Para estudar a região do ITS e analisar as diferenças no polimorfismo da sequência dessa região nos isolados, foram realizadas reações de PCR com os oligonucleotídeos iniciadores universais ITS1 e ITS4, cujo produto amplificado será purificado e sequenciado, com posterior estudo filogenético. Com a utilização do protocolo de extração-método CTAB com fenol foi possível uma melhor visualização das bandas e uma maior quantidade de material genético. Até o presente momento foi extraído o DNA de 18 isolados dos quais onze foram amplificados. A região do ITS dos materiais amplificados, mostrou uma banda simples de aproximadamente 550 pares de base.

Resumo não técnico: Identificar bem o agente causador de uma doença é o primeiro passo para definir como enfrentá-lo. Este trabalho colheu informações básicas para a identificação morfológica do fungo *Lasiodiplodia* sp e da sua patogenicidade como agente causal do Descamamento Erupitivo dos Citros.



Molecular indexing of the Active Germplasm Bank of Citrus of Embrapa Mandioca e Fruticultura to *Xylella fastidiosa*

Udimila Oliveira Santos¹, Simone Bomfim Menezes², Luciana Veiga Barbosa³, Alessandra Selbach Schnadelbach⁴, Orlando Sampaio Passos⁵, Cristiane de Jesus Barbosa⁶

¹Undergraduate Student, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brazil, ²Undergraduate Student, UNIME, Salvador, Bahia, Brazil, ³DSc., professor, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brazil, ⁴MSc., professor, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brazil, ⁵MSc., researcher, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, ⁶DSc., researcher, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brazil, udimila.oliveira14@hotmail.com, mone_1649@yahoo.com.br, veiga@ufba.br, alessandra.schnadelbach@gmail.com, cristiane.barbosa@embrapa.br, orlando.passos@embrapa.br

The citrus variegated chlorosis (CVC), caused by the *Xylella fastidiosa* bacterium, is a disease of great economic importance for the Brazilian citrus industry due to reduced production and fruit quality. In Bahia the disease is widespread in commercial orchards of the North Coast and South Reconcavo. The transmission of the bacteria is via infected propagation material (bubble, branches and seedlings) and by more than a dozen species of leafhoppers. The certification of the propagation material health of citrus distributed to nurserymen is of utmost importance to prevent the spread of CVC to new citrus borders of the State of Bahia and Brazil, where the disease does not occur yet. It is also important to ensure the quality of the work developed by the breeding program of citrus of Embrapa.

Based on this context, this study aimed to perform the access indexing of the Active Bank of Citrus Germplasm of Embrapa Cassava and Fruit Crops for the presence the causal agent of CVC, through the PCR analysis. The work is being developed at the Molecular Biology Laboratory of the Advanced Field of Embrapa in Centro Tecnológico da Agropecuária da Bahia (CETAB), in Salvador, Bahia, Brazil. 383 access, the plants with about three years, established in closed area of Embrapa field, have been indexed, so the sample of each access consisted of ten randomly mature leaves collected in different quadrants of the plant.

Total DNA was extracted from tissues of the midrib of the leaves. The DNA amplification was performed in 25 ul reactions containing amplification buffer (10X), in 2.5 mM dNTP, 10 mM of RST31 primers (5'-GCG TTA ATT TTC GAA GTG ATT CGA TTG C-3') and RST33 (5'-CAC CAT TCG TAT CCC GGT G-3'), 0.5 ul of Taq polymerase DNA. As positive control we used samples of plants affected by CVC, which obtained fragment with about 750pb. The analysis showed that the access were not infected by the bacteria.

Non-technical summary: The *Xylella fastidiosa* is a bacterium that causes CVC, the main disease of citrus in Bahia. The Active Germplasm Bank Citrus Embrapa (BAG- Citrus) is a source of propagation material for Breeding Program, as well as for training of plant basic, that will be the source for establishing, nurseries and orchards. Thus, it is important to ensure the health of these plants. This job shows the indexing of BAG- Citrus accesses to the presence of CVC agent.



Seleção a campo no Recôncavo Baiano de híbridos de limoeiros para resistência à tristeza

Maria Selma Alves Silva Diamantino¹, Paulo Ernesto Meissner Filho² e Walter dos Santos Soares Filho²

¹DSc., Bolsista PNPd/CNPq., ²DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, paulo.meissner@embrapa.br

No Brasil há uma baixa diversificação das espécies de citros utilizadas, o que torna os plantios muito vulneráveis às doenças. Como o vírus da tristeza do citros (*Citrus tristeza virus*, CTV) é endêmico no país, para o seu controle podem ser selecionadas variedades ou híbridos com algum nível de resistência. Neste trabalho avaliou-se a reação de limoeiros e seus híbridos, à infecção natural por isolados do CTV no Recôncavo Baiano. Os híbridos foram obtidos envolvendo o limoeiro 'Volkameriano' comum (LVKC), do limoeiro 'Cravo' comum (LCRC), da laranjeira 'Palmeiras' (LPA), da laranjeira 'Valência'(LVA), da tangerineira 'Sunki'(TSKC), do citrumelo 'Swingle'(CTSW) e de *Poncirus trifoliata* (TR). Os híbridos foram mantidos em campo e avaliados com idade entre 4 e 7 anos, quanto a intensidade de caneluras presentes nos seus ramos, usando uma escala de notas. Os cruzamentos que propiciaram a obtenção de uma maior porcentagem de híbridos com resistência para o CTV foram LCRC x CTSW, LVKC x LCRC e TSKC x (LCCR x TR). Já os cruzamentos entre LVKC e LPA, LVKC e LVA apresentaram uma porcentagem mais alta de híbridos suscetíveis. Nesse trabalho foram gerados híbridos de limoeiro com resistência para CTV. As informações obtidas permitirão direcionar novos cruzamentos de limoeiros, visando à obtenção de híbridos com um nível maior de resistência para Tristeza.

Resumo não técnico: Em condições de campo no Recôncavo Baiano foi avaliada a reação de híbridos de limoeiros para a doença da Tristeza dos Citros. Os resultados obtidos permitirão escolher cruzamentos que geram híbridos com maior resistência para Tristeza, ou seja, os cruzamentos de limoeiro 'Cravo' comum com citrumelo 'Swingle', de limoeiro 'Volkameriano' comum e limoeiro 'Cravo' comum, bem como de tangerineira 'Sunki' com híbrido de limoeiro 'Cravo' e *Poncirus*.



Respostas de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) a voláteis de genótipos de citros e afins

Mikaelison da Silva Lima¹, Samara Souza Gomes¹, Marilene Fancelli², Mabel Ribeiro Sousa³, Maurício Antonio Coelho Filho²

¹ Estudantes de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil,

² DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ MSc., analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil

O *Huanglongbing* (HLB=ex-greening) é uma ameaça fitossanitária severa e representa a principal limitação à sustentabilidade da atividade citrícola no Brasil. O agente causal da doença é a bactéria *Candidatus Liberibacter* spp., que tem como vetor *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). Uma vez que não há cura para a doença, os métodos para redução dos prejuízos baseiam-se no plantio de mudas saudáveis, erradicação de plantas sintomáticas e controle do vetor. Dessa forma, justificam-se estudos para o desenvolvimento de estratégias para manejo da praga, sendo fundamental o conhecimento das interações entre planta hospedeira e inseto vetor. O presente trabalho objetivou avaliar as respostas de adultos de *D. citri*, aos compostos orgânicos voláteis ('COVs') emitidos por plantas cítricas e afins em bioensaios de olfatométrica. O experimento foi conduzido no laboratório de Ecofisiologia Vegetal da Embrapa Mandioca e Fruticultura à temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e durante o período compreendido entre 9h00 e 16h00. Foram utilizadas mudas dos genótipos limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (*Citrus limonia* Osbeck), 'Sunki Tropical' (*Citrus sunki* Hort. ex. Tan.) e *Poncirus trifoliata* (L.) cultivadas em tubetes. Os tubetes foram envolvidos com papel-alumínio no momento dos bioensaios para evitar contaminação dos voláteis emitidos pelo substrato. Para a obtenção de fêmeas virgens e com idade de 4 a 7 dias pós-emergência, foi adotada a metodologia de obtenção de adultos por meio de ninfas coletadas no campo. Os bioensaios foram realizados em olfatômetros de múltipla escolha. O fluxo de entrada do ar foi mantido a uma taxa de 0,25 L/min em cada braço, sendo o ar drenado à taxa de 0,1 L/min. Os voláteis das mudas de cada genótipo avaliado foram testados contra ar puro. O tempo de residência e o número de visitas em cada campo do olfatômetro foram analisados pelo teste *t* (5%). Em relação ao tempo de residência, não foi constatada diferença significativa para os genótipos. Já, para número de visitas, a menor média (3) foi registrada para os voláteis do genótipo 'Sunki Tropical' em comparação com ar puro (4) ($p=0,04$). Para os demais genótipos, não foi observada diferença estatística entre os tratamentos. Os voláteis de *P. trifoliata* e limoeiro 'Cravo Santa Cruz' não são atrativos à *D. citri*. Há uma resposta indicativa de repelência dos voláteis do genótipo 'Sunki Tropical', com base no número de visitas do inseto.

Resumo Não Técnico: O HLB é atualmente a pior doença dos pomares cítricos do mundo e é transmitido pelo inseto vetor *Diaphorina citri*. Tendo em mente que é causadora de grandes perdas econômicas e que ainda não existe cura para a doença, justificam-se os estudos sobre o comportamento do vetor visando controle da doença. Em bioensaios de olfatométrica, os voláteis de 'Sunki Tropical' mostrou-se repelente ao inseto.



Efeito de nutrientes na produção de esporângios por *Phytophthora palmivora*

Milene C. da Silva¹, Francisco F. Laranjeira², Carlos I. A. Vildoso³, Carlos A. S. Ledo², Hermes Peixoto Santos Filho⁴, Jorge Teodoro de Souza⁵

¹ Mestranda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ²DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³DSc., professor da Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil, ⁴MSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁵PhD, professor da Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil, francisco.laranjeira@embrapa.br, hermes.santos@embrapa.br

O Brasil é um importante produtor e exportador de mamão. A cultura é economicamente relevante no país, porém pragas e doenças causam perdas significativas de produção. Uma das mais importantes doenças é causada por *Phytophthora palmivora*, um patógeno de solo, cuja incidência é influenciada por diversos fatores ambientais, entre eles a disponibilidade de nutrientes. O estado nutricional das plantas é fator que influi em seus níveis de resistência e suscetibilidade, pois os nutrientes são fundamentais para o crescimento e produção das plantas, e ainda fazem parte dos mecanismos de defesa das plantas. Neste trabalho objetivou-se avaliar a influência dos nutrientes na produção de esporângios por *P. palmivora*. O meio de cultura Murashige e Skoog (MS) foi utilizado como fonte dos macronutrientes e micronutrientes. O número de esporângios foi determinado nos tratamentos contendo o meio MS em discos foliares de mamoeiro Sunrise solo (T1). Para identificar quais elementos estariam causando efeito individualmente, os nutrientes que compõem o meio MS, formado por 14 soluções, de macro e micronutrientes, foram analisados de forma conjunta e isolada respectivamente (T2 e T3). Alguns nutrientes proporcionam o aumento da produção de esporângios, notadamente o Boro em maior proporção, seguido pelos tratamentos compostos de Cobre, Cobalto e Manganês que também apresentaram estímulo à produção de esporângios. Por outro lado, as fontes de nitrogênio induziram as maiores inibições na produção de esporângios de *P.palmivora*.

Resumo não técnico: O mamoeiro é afetado por diversas doenças, inclusive pela doença causada pelo fungo de solo conhecido por fitóftora. Os efeitos da doença sobre a planta dependem, entre outros fatores, do seu estado nutricional. Existem nutrientes que favorecem o desenvolvimento da doença, enquanto outros podem ter efeito inibidor da doença. Este estudo mostrou que existem essas diferenças e, se conhecidas, podem ser consideradas no estabelecimento das medidas de controle da referida doença.



Bionis YE MF® Yeast extract as food bait for *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae)

Hugo O. Novais¹, Janio R. J. Santos¹, Jairo T. Magalhães Junior², Antonio S. do Nascimento³, Cristiane J. Barbosa³, Iara S. J. Bravo⁴, Frederico M. Rodrigues⁵, Paulo R. R. Mesquita⁶

¹Undergraduate Student, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brazil, ²DSc., Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barra, Bahia, Brazil, ³DSc., researchers, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Salvador, Bahia, Brazil, ⁴DSc., professora, Universidade Federal da Bahia, ⁵DSc., Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), ⁶Msc., Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brazil, hunovais@gmail.com, janio.rodrigo.s@gmail.com, jairomev@gmail.com, antonio-souza.nascimento@embrapa.br, cristiane.barbosa@embrapa.br, iara_bravo@yahoo.com.br, fredercomr@hotmail.com, prmesquita@gmail.com

The fruit flies of *Anastrepha* genre are an important phytosanitary problems for the Brazilian fruit growing, because of the losses they cause and for being a limiting factor to fruit exportations. In Brazil this plague has marked preference for mango and other fruits of the Anacardiaceae family, being able to cause up to 100% of production losses. Their presence in mango orchards is reason for US and the European Union rigorous quarantine, the main importers of Brazilian mango. The use of attractive McPhail trap type with commercial protein hydrolysate is an important alternative to pesticide use in the plague management, but it has a high cost. Thus, we are seeking alternative sources, like food baits, to use in traps. This study aims to evaluate the attractiveness of the Bionis YE MF® yeast extract to *A. obliqua* in wind tunnel. Males and females were evaluated separately in groups of 05 subjects per test, being carried out 10 replicates per treatment for each sex. Four treatments and one negative control (distilled water), were performed. The treatments were Hydrolyzed Protein to 5% - BioAnastrepha® (=PH 5%); pure Bionis; Bionis with sugar addition; and pure sugar. In each test 200 µl of the substances to be tested were placed on filter paper (4 X 4 cm). The behavior of insects was observed during 10 min per test, which registered the activation of the insects that was when the insects flew the release box toward the source of odor. The Chi-square test was used to assess the proportion of activated difference in males and females for each treatment. For both sexes, the best behavioral response was observed with PH5% and Bionis with sugar, which have had significantly different activation of the negative control ($p=0.027$ and 0.0455 , respectively). The pure Bionis, although it has not presented significant difference for PH5% and Bionis with sugar ($p = 0.1601$ and 0.2348 , respectively) also showed no difference for the negative control ($p=0.4008$). The pure sugar had no difference from the negative control ($p=0.85$). The Bionis Ye MF® yeast extract with sugar addition can constitute an effective attractive source of protein for the control and management of *A. obliqua*.

Non-technical summary: The control of fruit flies is done, essentially, using insecticides, which although effective, lead to environmental problems and may limit fruit exports. Given this reality, we seek the replacement of chemical control by more sustainable methods such as the use of attractive traps. This study investigated the effectiveness of a new source of attractive protein to use in these traps.



Identification of volatile compounds emitted by different mango varieties produced in Bahia with potential attraction to *Anastrepha obliqua*

Paulo R. R. Mesquita¹, Jairo T. Magalhães Junior², Fábio N. dos Santos³, Antonio S. do Nascimento⁴, Cristiane J. Barbosa⁴, Iara S. J. Bravo⁵, Frederico M. Rodrigues⁶

¹ MSc., Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brazil, ²DSc., professor, Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barra, Bahia, Brazil, ³DSc., Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brazil,

⁴DSc., researchers, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Salvador, Bahia, Brazil, ⁵DSc., professor, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brazil, ⁶DSc., Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), prmesquita@gmail.com, jairomev@gmail.com, fabioneves_6@hotmail.com, antonio-souza.nascimento@embrapa.br, cristiane.barbosa@embrapa.br, iara_bravo@yahoo.com.br, fredericomr@hotmail.com

The *Anastrepha obliqua* is considered the major plague of mango culture in the Americas. In Bahia, its occurrence, along with other species, undertakes the production and exportation of fruits. The attractive used in its monitoring have shown low efficiency in the capture of adults, which denotes the requirements for studies on the chemical ecology front of the target species behavior for the determination of attractive substances that show better results in the monitoring and controlling of this plague. It is highly relevant to determining the compound recognized by a target species, the study of volatile organic compounds emitted by plants, including their fruits, which act as insect attractors. Thus, we aimed to determine volatile organic compounds (VOCs) emitted by the varieties of *Mangifera indica* Tommy Atkins, Carlota, Espada and Palmer, in different stages of maturation, which can act as chemical attractors for oviposition of the females of the species *A. obliqua*. In these experiments, VOCs of four varieties of mango - Palmer, Tommy Atkins, Espada and Carlota in green and mature stages of maturation were extracted. The whole fruit was placed in a sealed glass container and after 8h at room temperature the SPME fiber (CAR/PDMS, 75 µm) was exposed to extraction in the headspace mode, during 12h. Then, the fiber was removed from the sealed glass container and inserted into the chromatograph injector for thermal desorption of analytes at 250°C for 3 min and analyzed by GC-MS. In total, 33 volatile compounds were identified, of which 30, 29, 25 and 10 compounds were present in the samples Tommy Atkins, Espada, Palmer and Carlota, respectively. Through multivariate chemometric tools, Principal Components Analysis (PCA) and Hierarchical Cluster Analysis (HCA), it was possible to distinguish between the VOCs profile of four varieties in both maturity stages. These results open the way for conducting tests with these compounds in field traps, aiming at population control of this important plague of manga culture in Bahia.

Non-technical summary: This research aims to identify the volatile compounds emitted by different varieties of mango, since these compounds can be related to different degrees of attraction of *Anastrepha obliqua* plague for oviposition in these fruits.



Detecção de solos supressivos à produção de esporângios por *Phytophthora palmivora*

Milene C. da Silva¹, Francisco F. Laranjeira², Carlos I. A. Vildoso³, Carlos A. S. Ledo², Hermes Peixoto Santos Filho⁴, Jorge Teodoro de Souza⁵

¹ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ²DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³DSc., professor da Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil, ⁴MSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁵PhD, professor da Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil

As podridões do pé e do fruto do mamoeiro são doenças causadas pelo Oomiceto *Phytophthora palmivora* e que ocasionam perdas à produção. Um possível controle pode ser obtido, encontrando-se solos que apresentem supressividade ao patógeno. A supressividade é uma característica inerente aos solos que leva à diminuição da doença, pois o patógeno tem seu potencial patogênico reduzido. Assim, é necessário conhecer os fatores do solo que atuam para que essa característica ocorra. Para testar a ocorrência de supressividade à produção de esporângios em 30 solos do Estado da Bahia, utilizou-se o isolado 7 de *P. palmivora*, da micoteca da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Para eliminar os fatores bióticos, os solos foram secos em estufa a 80 °C por uma hora. Dez gramas de solo foram dispensados em copos com volume de 50 mL e adicionados 20 ml de água destilada, colocando-se em seguida um disco com micélio de *P. palmivora* com 7-8 dias de idade, e adicionaram-se 4 discos foliares de mamoeiro com 0,7 mm diâmetro. Após 3 dias foram preparadas lâminas com 3 discos de cada copo e feita a contagem dos esporângios. Foi encontrado pelo menos um solo com alto potencial de supressividade, o qual induziu uma redução de 85% na produção de esporângios. A produção de esporângios pode ser negativamente correlacionada com teores de ferro e alumínio. A análise de componentes principais mostrou que as variáveis mais associadas à variância dos dados foram os teores de cálcio, alumínio e sódio, além do pH e do percentual de saturação de bases. A análise discriminante apontou os teores de alumínio e sódio como capazes de distinguir três grupos arbitrários de inibição da produção de esporângios.

Resumo não técnico: As podridões do pé e do fruto do mamoeiro são doenças que causam grandes perdas na produção, razão pela qual se buscam métodos que possam reduzir ou inviabilizar as populações do patógeno. A descoberta de um solo que apresente supressividade pode contribuir para o manejo da doença. Mais ainda, é importante descobrir quais os fatores que levam um solo a ser supressivo.



Avaliação da resistência de genótipos de mamoeiro ao vírus da meleira no Semiárido

Paulo Ernesto Meissner Filho¹, Francisco Pinheiro Lima Neto², Jorge Luiz Loyola Dantas³

¹ DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² DSc., pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, Pernambuco, Brasil, ³ DSc., pesquisador aposentado, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, paulo.meissner@embrapa.br

A meleira, doença causada pelo vírus da meleira, é transmitida pela mosca-branca na natureza, e em condições experimentais pode ser transmitida por ferimentos. Hoje ela está presente nas principais áreas produtoras do Espírito Santo, Bahia, Minas Gerais, Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte. Ela provoca a exsudação espontânea de látex fluido dos frutos das plantas infectadas, pontos de goma nos pecíolos e nos frutos, manchas zonadas nos frutos e necrose da ponta das folhas novas. A meleira leva à perda do valor comercial dos frutos produzidos em plantas infectadas. Essa virose tem sido controlada pela erradicação precoce das plantas infectadas em toda a região produtora. Nesse trabalho, avaliou-se em condições de campo no Semiárido, a resistência de cultivares de mamoeiro do grupo Solo e Formosa para meleira. O experimento foi instalado em Juazeiro-BA, sendo avaliadas dez plantas de 30 cultivares de mamoeiro do Grupo Solo e Formosa. Em volta do campo foi plantada uma linha de mamoeiro 'Golden', que foi inoculada mecanicamente com meleira seis meses após o transplante. As plantas foram avaliadas quanto à presença e a intensidade de sintomas da meleira três e seis meses após a inoculação. Os sintomas apresentados só foram considerados, quando no mínimo, duas plantas do genótipo apresentavam essa reação. A inoculação mecânica das plantas de 'Golden' da bordadura com meleira foi muito eficiente, sendo que todas apresentaram sintomas fortes da meleira na primeira avaliação do campo. Na primeira leitura de sintomas, a maioria das plantas apresentavam sintomas fortes de meleira, como látex escorrendo espontaneamente dos frutos, mancha zonada nos frutos, pontos de látex nos frutos novos e pontos de látex nos pecíolos. Contudo nessa leitura, os genótipos CMF 87 - Solo, CMF 92 - Solo, CMF L62-08, Calimosa, Tainung F1 e CMF 65 - Solo não apresentavam sintomas de infecção, porém os genótipos CMF 92, CMF L62-08, Calimosa e CMF 65 apresentavam látex fluido, quando seus frutos eram feridos com palito de dentes. Os genótipos CMF 87 e Tainung F1 não apresentaram nenhum sintoma nessa leitura. Na última leitura todas as cultivares apresentavam sintomas de meleira.

Resumo não técnico: Avaliou-se em condições de campo no Semiárido a resistência de 30 diferentes cultivares de mamoeiro do grupo Solo e Formosa ao vírus da meleira. Não foram encontradas plantas de mamoeiro resistentes para a meleira. A resistência é uma das melhores e mais baratas formas de controle de doenças.



Prevalência, incidência e padrão espacial da fusariose do maracujá na principal região produtora do Brasil

Angelo Lima de S. Guimarães¹, Giselle S. Pinheiro¹, Ludmilla F.C. Araújo¹, Raul C.C. Rosa², Fernando Haddad², Cristiane de J. Barbosa², Francisco F. Laranjeira²

¹Mestrando em Microbiologia Agrícola, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ²DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, francisco.laranjeira@embrapa.br

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, e sua principal região produtora localiza-se na Bahia. Diversos problemas fitossanitários afetam a cultura, incluindo as fusarioses, causadas por *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* (murcha e descoloração do lenho) e por *Fusarium solani* (podridão do colo). Informações básicas sobre a epidemiologia das doenças são escassas, limitando decisões relativas a pesquisa e defesa fitossanitária. Nosso objetivo foi levantar informações epidemiológicas básicas que sirvam como suporte para tomadas de decisão quanto a essas doenças. Foram selecionadas 49 propriedades nos principais municípios produtores do Sertão Produtivo da Bahia (Dom Basílio-DB, Livramento de Nossa Senhora-LNS, e Rio de Contas-RC), que tiveram seus pomares georreferenciados, e suas plantas mapeadas com base na ocorrência ou não de sintomas. Em cada pomar uma parte das plantas afetadas era analisada para determinar a ocorrência de sintomas típicos de *F. oxysporum* f.sp. *passiflorae* (descoloração do lenho) ou de *F. solani* (podridão do colo). Calculou-se assim a incidência em cada pomar (proporção de plantas sintomáticas), a prevalência na região (proporção de pomares afetados) e o índice de dispersão (ID), que caracteriza os padrões espaciais como agregados ou não. A prevalência geral foi de 89,8%, variando de 72% (LNS) a 100% (RC). As incidências da fusariose nas covas variaram de 0,14% a 100%, com média de 28,3% e mediana de 19%. As incidências em plantas tiveram a mesma variação, mas com média de 19% e mediana de 9,8%. A partir do Índice de Dispersão foi possível comprovar estatisticamente que 92,3% das áreas afetadas apresentam o padrão espacial agregado, sendo que todas as propriedades localizadas em LNS e RC tiveram tal padrão. Não foi identificada correlação entre as incidências da doença e a agregação das plantas afetadas. Sintomas clássicos de *F. oxysporum* f.sp. *passiflorae* (murcha com descoloração de lenho) foram observados em 82% das áreas; 16% apresentaram sintomas mais associados a *F. solani*, e em 2%, todos os sintomas. Os resultados indicam alta prevalência, associada a incidências medianas, no mais das vezes ligadas a sintomas associados ao causador da murcha de *Fusarium*. Estudos moleculares estão em andamento para confirmar a identidade dos patógenos e a associação com os sintomas.

Resumo não técnico: Informações epidemiológicas básicas como prevalência, incidência, e o tipo de padrões espaciais da doença são importantes para implementação de estratégias de manejo mais adequadas, tanto dentro dos pomares quanto entre pomares. Além disso, essas informações orientarão novas pesquisas sobre a fusariose.



Sobrevivência de *Passiflora edulis* enxertado em *Passiflora gibertii* em área com histórico de fusariose

Lucas K. S. Lima¹, Onildo N. de Jesus², Eduardo A. Girardi², Fernando Haddad²

¹ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ²DSc., pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, lucas18kennedy@gmail.com, onildo.nunes@embrapa.br, eduardo.girardi@embrapa.br, fernando.haddad@embrapa.br

Entre os principais patógenos que limitam o cultivo do maracujá azedo no Brasil, destacam-se os fungos de solo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* e *F. solani*, que vêm impossibilitando a produção em áreas com histórico da doença, fazendo com que a cultura apresente ciclo anual e caráter itinerante. Até o momento, não existem métodos de controle curativo ou variedades resistentes. Como estratégia para a produção em áreas afetadas, destaca-se a enxertia em espécies silvestres com resistência. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento e sobrevivência do *Passiflora edulis* Sims enxertado em *Passiflora gibertii* N.E em área com histórico de fusariose. O experimento foi realizado na Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, BA (12° 39' 25" S, 39° 07' 27" W, 226 m. a. s. l.). Como porta-enxertos foram utilizados a espécie silvestre *P. gibertii* (BGP 008) e um híbrido de *P. Edulis*, HFOP-08. A enxertia foi realizada a 20±5 cm de altura empregando como variedade copa o híbrido comercial BRS Rubi do Cerrado (*P. edulis*). Como controles foram avaliados os pés francos de BRS Rubi do Cerrado e *P. gibertii*. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro tratamentos (T1: BRS Rubi do Cerrado x HFOP-08; T2: BRS Rubi do Cerrado x *P. gibertii*; T3: *P. gibertii* e T4: BRS Rubi do Cerrado) em quatro repetições com seis plantas na parcela. As variáveis avaliadas foram altura da planta (cm), diâmetro do caule do enxerto (mm) e porcentagem de sobrevivência com base em sintomas visuais de murcha do fusário aos 120 dias após plantio. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de porcentagem foram transformados para arc sen ($\sqrt{x/100}$) antes da análise estatística. Aos 120 dias após plantio, não foi constatada variação significativa na altura entre os tratamentos, demonstrando que mesmo enxertado em outra espécie (T2: BRS Rubi do Cerrado x *P. gibertii*) o BRS Rubi do Cerrado se comporta de forma semelhante ao tratamento não enxertado (T4: BRS Rubi do Cerrado). O diâmetro do caule (mm) foi mais espesso nos tratamentos 1 e 4 com 12,98a e 12,13a, respectivamente, divergindo significativamente dos tratamentos dois e três (7,95b e 8,00b, respectivamente), sendo uma característica do *P. gibertii* possuir caule mais delgado. A porcentagem de sobrevivência à fusariose, determinada aos 120 dias após o plantio, evidenciou variação entre os tratamentos, com 100%a de sobrevivência para T2 (BRS Rubi do Cerrado x *P. gibertii*) e T3 (*P. gibertii*) e 45,83%b e 58,33%b para T1 e T4, respectivamente. Tais resultados indicam que a técnica de enxertia de *P. edulis* em *P. gibertii* pode ser uma alternativa para a produção de maracujá em áreas com histórico de fusariose.

Resumo não técnico: A fusariose é uma das principais doenças associadas à cultura do maracujazeiro, não havendo variedade resistente ou método de controle eficiente. Existem, no entanto, espécies silvestres resistentes, a exemplo de *Passiflora gibertii*. Enxertando o maracujá comercial sobre essa espécie pode ser uma alternativa para viabilizar o cultivo de maracujá em áreas com histórico de presença da fusariose.



Seleção de antagonistas a *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* e determinação da atividade microbiana em solo cultivado com sorgo, milho e milheto

Lucila Oliveira Santos¹, Daniela Oliveira Soares de Jesus¹, Josélia Santana Gonçalves¹, Luciano Ricardo Braga Pinheiro², Harllen Sandro Alves Silva³

¹ Estudantes de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² MSc., analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, luciano.braga@embrapa.br, harllen.alves@embrapa.br

O Brasil ocupa a posição de maior produtor e consumidor de maracujá. Embora seja um grande produtor, a produtividade média do fruto no país é baixa, devido, entre muitos fatores, a ocorrência de doenças provocadas por patógenos do solo. Uma das doenças mais temidas pelos produtores é a fusariose, pois provoca a morte da planta em um curto período de tempo. Atualmente, busca-se o manejo da doença por meio da integração dos métodos de controle de forma compatível, visando manter a população do patógeno em níveis abaixo daqueles capazes de provocar prejuízos econômicos. A associação da cultura do maracujazeiro com plantas monocotiledôneas pode constituir diversificar as fontes de renda do produtor e, ainda, liberar exsudados pelas raízes que estimulam o crescimento da população da microbiota antagonista ao *Fusarium*. O objetivo deste trabalho foi selecionar e avaliar a atividade microbiana de antagonistas a *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* em solo cultivado com três culturas de monocotiledôneas alimentícias, o milheto, o sorgo e o milho. As rizobactérias foram obtidas de solo de rizosfera de maracujazeiros e submetidas a testes para verificação da produção de compostos difusíveis e voláteis inibidores do patógeno além de quitinases. Foram obtidos 167 isolados, dos quais 21 foram positivos para a produção de compostos difusíveis, dois para compostos voláteis e 32 para produção de quitinase. Com os isolados selecionados realizou-se um ensaio de antibiose recíproca para verificação da possibilidade de uso dos isolados combinados, verificando-se incompatibilidade entre o isolado de nº76 e os demais. Posteriormente, a atividade microbiana de sete isolados rizobacterianos selecionados nos ensaios anteriores foi avaliada em solos cultivados com sorgo, milho e milheto, em casa de vegetação, por meio da respiração basal e do carbono da biomassa, obtendo-se o quociente metabólico. Verificou-se que o milheto estimulou a atividade microbiana em valores acima das outras espécies estudadas e também acima do tratamento controle, apresentando esta cultura um quociente metabólico superior às demais. Os resultados deste ensaio darão subsídio para a seleção de uma espécie vegetal que estimule a atividade dos antagonistas em estudo, a serem testados para redução da incidência da fusariose do maracujazeiro, em casa de vegetação, em um próximo ensaio.

Resumo não técnico: O maracujazeiro é cultivado em elevado número de pequenas propriedades familiares no Brasil, gerando renda ao longo do ano. No entanto, a produtividade tem sido baixa, sobretudo devido à ocorrência de doenças como a fusariose que contamina o solo. Para reduzir os danos causados por essa doença, este estudo buscou selecionar microorganismos que possam ter capacidade de diminuir a população do fungo causador da doença. Observou-se também que plantas como milheto, se cultivadas em associação com o maracujazeiro, estimulam o crescimento da população dos microorganismos benéficos.



Atividade da fosfatase ácida em solo cultivado com monocotiledôneas e tratado com microrganismos antagonistas a *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*

Lucila Oliveira Santos¹, Daniela Oliveira Soares de Jesus¹, Elves de Almeida Souza¹, Luciano Ricardo Braga Pinheiro², Harllen Sandro Alves Silva²

¹ Estudantes de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² MSc., analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, luciano.braga@embrapa.br, harllen.alves@embrapa.br

As monocotiledôneas liberam substâncias pelas raízes que podem estimular a população de microrganismos antagonistas ao *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, o fungo causador da fusariose do maracujazeiro. Esta doença está entre os fatores que contribuem para a baixa produtividade da cultura no Brasil. Uma das maneiras de avaliar a atividade microbiológica em solo cultivado é a análise de atributos biológicos presentes no solo, tais como a atividade das fosfatases ácidas. As fosfatases ácidas são enzimas liberadas por microrganismos importantes para o fornecimento de fósforo às plantas em sistemas naturais. Busca-se a seleção de uma espécie de monocotiledônea estimulante da atividade dos antagonistas em estudo, para em um próximo ensaio utilizá-la em conjunto com estes microrganismos visando a redução da incidência da fusariose do maracujazeiro, em casa de vegetação. O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade da fosfatase ácida em solo cultivado com monocotiledôneas e tratado com rizobactérias antagonistas a *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. A atividade da fosfatase ácida foi verificada em solos cultivados com milho, milheto e sorgo, em casa de vegetação. Foram aplicados 100 mL de solução aquosa (10^8 ufc mL⁻¹) dos antagonistas selecionados previamente em laboratório, no momento do transplante, ou seja, 30 dias após o semeio. O ensaio foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com 6 repetições. Vasos contendo apenas solo, e que receberam a suspensão de rizobactérias, compuseram o controle. Uma avaliação foi realizada, aos 63 dias após a aplicação das rizobactérias, determinando-se a fosfatase ácida. Os maiores níveis de atividade enzimática foram observados no solo sob milheto em comparação com as demais culturas estudadas e o tratamento testemunha.

Resumo não técnico: O maracujazeiro é cultivado em elevado número de pequenas propriedades familiares no Brasil, gerando renda ao longo do ano. No entanto, a produtividade tem sido baixa, sobretudo devido à ocorrência de doenças como a fusariose que contamina o solo. Para reduzir os danos causados por essa doença busca-se selecionar microorganismos que tem capacidade de diminuir a população do fungo causador da doença e selecionar plantas que, associadas ao maracujazeiro, estimulam o crescimento da população dos microorganismos benéficos, a exemplo do milheto usado neste estudo.



Modelagem da microdisseminação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (FOP)

Graziele Santos Lima¹, Francisco Ferraz Laranjeira², Leandro de Souza Rocha³, Sami Jorge Michereff⁴, Hermes Peixoto Santos Filho⁵

¹ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ MSc., analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ⁴ DSc., professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bahia, Brasil, ⁵ MSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil

Muitos fungos habitantes de solo podem se disseminar por crescimento micelial e expansão de colônias. Essa disseminação depende da distribuição espacial de sítios colonizados e não colonizados. Enquanto entra em contato com novos sítios o fungo se propaga, criando grandes manchas invasivas. No entanto, ao não conseguir fazer contato com novos sítios não colonizados, para de se propagar, tendo o seu crescimento restrito a pequenas manchas. O objetivo deste trabalho foi modelar a dinâmica *in vitro* envolvida no processo de microdisseminação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, fungo habitante de solo, causador da doença conhecida como murcha ou fusariose do maracujazeiro. Gotas de Batata Dextrose Ágar a 10 % (BDA) e Ágar-Água (AA), com 3 mm de diâmetro, representando sítios de colonização, foram posicionadas nas distâncias de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 e 22 mm, de centro a centro, em placas de Petri de 90 mm de diâmetro, em um arranjo triangular. Um fio de hifas, retirado da extremidade de uma colônia de FOP cultivada por sete dias em BDA, foi depositado nas gotas centrais de cada placa. As placas foram seladas e incubadas em estufa (BOD) a $23 \pm 2^\circ$ C, no escuro, e foram avaliadas através de um microscópio estereoscópico (ampliação $\times 35$). A colonização das gotas pelo fungo foi observada diariamente registrando-se a quantidade e a posição das gotas colonizadas. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições para cada distância. Aplicando-se a teoria da percolação foi possível determinar limites de disseminação invasiva e não invasiva de FOP, em que distâncias críticas foram associadas a probabilidades de colonização entre sítios. Os modelos foram ajustados por regressão não linear, com auxílio do programa TableCurve 2D 5.01. A seleção do melhor modelo foi realizada dentro da família dos modelos sigmóides e os critérios para sua aceitação ou rejeição foram os valores de R^2 e a não ocorrência de padrões nos gráficos dos resíduos. O modelo matemático escolhido foi o LDR (Modelo Logístico de Resposta à Doses). As distâncias críticas obtidas foram de 4.03 mm e 7.5 mm para sítios de AA e BDA, respectivamente, indicando que em distâncias inferiores aos limites obtidos a disseminação do fungo é considerada como invasiva e em distâncias superiores, sua disseminação é considerada como não invasiva.

Resumo não técnico: Os resultados mostram que a distância entre fontes de nutrição realmente influencia a disseminação do fungo. O método continuará a ser utilizado para estudar as características de crescimento do patógeno, visando o desenvolvimento futuro de tecnologia que paralise sua disseminação. Espera-se assim contribuir para diminuir os prejuízos causados pela doença.



Severidade da virose do endurecimento dos frutos em progênies de maracujazeiro da segunda geração de retrocruzamento

Idália S. Santos¹, Taliane L. Soares², Filipe S. Aguiar¹, Onildo N. Jesus³

¹ Estudantes de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ² DSc., bolsista DCR/CNPq, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ³ DSc., pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, onildo.nunes@embrapa.br

A virose do endurecimento dos frutos causada pelo *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) é a mais importante doença viral do maracujazeiro, podendo atingir mais de 70% das plantas em pomares infectados. As variedades de maracujazeiro amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg) são suscetíveis a essa virose. Desta forma, a hibridação interespecífica com espécies silvestres é interessante para introgressão dos genes de resistência nas variedades comerciais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a severidade de incidência do vírus do endurecimento dos frutos, em condições de campo, em progênies de maracujazeiro, obtidas a partir da segunda geração de retrocruzamento – RC2 [(*P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg x *P. cincinnata* Mast.) x *P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg]. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com doze progênies de maracujazeiro e 48 repetições. Na avaliação da severidade da virose nas plantas adotou-se a seguinte escala: 1,00 a 1,45: resistentes; 1,46 a 2,05: moderadamente suscetível; 2,06 a 2,50 suscetível e 2,51 a 4,00 como altamente suscetível. Vale destacar que os sintomas da virose foram avaliados considerando a planta como um todo. Os dados foram analisados, utilizando estatística não paramétrica. As notas foram transformadas em ranks e analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de probabilidade. Em seguida, os tratamentos foram comparados pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Para a severidade da virose na planta observou-se diferenças altamente significativas entre as progênies de maracujazeiro avaliadas. Houve grande variabilidade entre e dentro das progênies estudadas. Das progênies avaliadas, 50% apresentaram notas variando de 1,76 a 2,04, sendo consideradas moderadamente suscetíveis. Por outro lado, as progênies RC2-5, RC2-4 e RC2-9 foram considerados resistentes, enquanto RC2-6, RC2-20 e RC2-14 foram suscetíveis. Com base nos resultados obtidos na população RC2, verificou-se que o nível de resistência à virose do genitor *P. cincinnata*, embora transferido eficientemente para as plantas F1, diminuiu ao longo dos ciclos de retrocruzamentos, possivelmente pelo fato de ser uma resistência de herança quantitativa.

Resumo não técnico: As variedades de maracujazeiro amarelo são suscetíveis à virose do endurecimento dos frutos. Este trabalho tem como objetivo cruzar a espécie de maracujá do mato (*P. cincinnata*), considerada resistente, com o maracujazeiro amarelo visando identificar e selecionar materiais com resistência à virose para recomendar aos agricultores.



Controle de pupas de *Ceratitis capitata* no solo utilizando a aplicação de conídios de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*

Joselia Santana Gonçalves¹, Carlos Alberto Tuão Gava², Paula Fernanda de Souza Tavares³,
Beatriz Paranhos Jordão²

¹Mestranda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ²DSc., pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, Pernambuco, Brasil, ³Mestranda da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), joseliasgoncalves@yahoo.com.br

A mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* tem sido a principal causa de danos nas culturas da manga e da uva nos polos irrigados de Petrolina e Juazeiro, colocando em risco a exportação de frutas para os principais mercados do mundo. Considerando que parte do ciclo de vida da praga ocorre no solo, o objetivo do trabalho foi selecionar isolados dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* virulentos às pupas de *Ceratitis capitata*. Os experimentos foram realizados no laboratório de controle biológico da Embrapa Semiárido utilizando os isolados de *Beauveria bassiana* LCB52, *Bb.* LCB56, *Bb.* LCB62, *M. anisopliae* LCB244, *Ma.* LCB245, *Ma.* LCB313. Larvas de terceiro instar de *C. capitata* em estágio pré-pupa, provenientes do laboratório de entomologia da Embrapa Semiárido, foram colocados em gaiola em PET, desenvolvidas para os ensaios, contendo solo autoclavado com 10^5 conídios g^{-1} . As avaliações da emergência foram realizadas por 13 dias consecutivos após a introdução das larvas. Ao final do experimento as pupas foram recuperadas do solo e, junto com os insetos mortos recuperados diariamente, foram incubados para avaliação da conidiogênese. Desta forma, avaliou-se a virulência dos isolados às pupas e a possibilidade de mortalidade dos adultos após a emergência. De forma geral houve baixa mortalidade de pupas, os isolados *Bb.* LCB62 e *Bb.* LCB52 apresentaram 25% e 20% de mortalidade confirmada e corrigida pelo controle, respectivamente. Houve alta mortalidade de adultos após a emergência, com o isolado *Ma.* LCB313 apresentando mortalidade de 53,3%, seguido do *Bb.* LCB62 com 47,2%. Considerando a mortalidade total (pupas + adultos), os isolados *Bb.* LCB52, *Bb.* LCB62 e *Ma.* LCB313 apresentaram mortalidade superior a 50%, demonstrando o potencial da aplicação de fungos entomopatogênicos para o controle de pupas de *C. capitata* no solo.

Resumo não técnico: A mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* tem causado grande prejuízo à fruticultura em todo o mundo e mais especificamente à produção de frutas para exportação no Vale do São Francisco. Durante a fase de pupa, que se desenrola no solo, a praga encontra-se protegida das principais práticas de controle recomendadas. Neste trabalho foram aplicados ao solo, sob condições controladas, conídios dos fungos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*, conhecidos por sua ação de controle de insetos, obtendo-se eficiência de controle superior a 50%, o que indica potencial para a sua inclusão no manejo integrado desta praga.



Efeito residual da aplicação de isolados de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* para o controle de pupas de *Ceratitis capitata*

Joselia Santana Gonçalves¹, Carlos Alberto Tuão Gava², Paula Fernanda de Souza Tavares³, Beatriz Paranhos Jordão²

¹Mestranda da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil, ²DSc., pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, Pernambuco, Brasil, ³Mestranda da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), joseliasgoncalves@yahoo.com.br

Os danos diretos e indiretos causados pela mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* na produção de frutas para a exportação no Vale do São Francisco tem sido uma preocupação constante dos produtores. A fase de pupa, por ocorrer no solo, é protegida da maioria dos inimigos naturais e não há mecanismos eficientes de controle disponível aos produtores. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar o efeito residual da aplicação de isolados de fungos entomopatogênicos previamente selecionados para o controle de pupas em solos com características físico-químicas diferentes. Os experimentos foram realizados no laboratório de controle biológico da Embrapa Semiárido utilizando os isolados de *Beauveria bassiana* LCB52, *Bb.* LCB56, *Bb.* LCB62, *M. anisopliae* LCB244, *Ma.* LCB245, *Ma.* LCB313. Utilizaram-se colunas de solo contendo amostra de horizonte superficial de um Argissolo Vermelho-Amarelo de textura arenosa (Bebedouro, Petrolina, PE) e outra de um Vertissolo com textura muito argilosa (Mandacarú, Juazeiro, BA). Os fungos foram aplicados ao solo apenas uma vez, simulando-se a irrigação localizada por gotejamento, e as pré-pupas liberadas a 0, 21 e 45 dias após a contaminação do solo. As avaliações da emergência foram realizadas por 15 dias consecutivos após a introdução das larvas. Os insetos adultos mortos foram recuperados diariamente das gaiolas e incubados para avaliação da conidiogênese, enquanto as pupas não foram removidas do solo. No solo com textura arenosa, os isolados *Bb.* LCB52, *Bb.* LCB56 e *Ma.* LCB313 apresentaram a redução da emergência de 32,5%, 41% e 52%, respectivamente. No Vertissolo, os isolados *Bb.* LCB 62 e *Ma.* 244 também apresentaram mortalidade inicial elevada, porém todos com valores absolutos em torno de 25% a 30%. De forma geral a mortalidade caiu ao longo do tempo para todos os isolados, no entanto os isolados LCB52 e LCB56 apresentaram redução da emergência de 22% e 37% no solo arenoso, respectivamente, enquanto que LCB244, LCB245 e LCB313 apresentaram mortalidade de 17,2%, 31,4% e 24,5% aos 45 dias após a aplicação.

Resumo não técnico: A aplicação de fungos, conhecidos por sua ação sobre insetos, para o controle de pupas de moscas-das-frutas no solo pode ser uma alternativa viável, no entanto há necessidade de reaplicação dos fungos em intervalos de tempo que precisam ser definidos. Nas condições deste trabalho, verificou-se que características físico-químicas do solo interferem na eficiência dos fungos e que até 45 dias após a sua aplicação ainda houve efeito residual dos isolados testados.



Sistema Integrado de Informação como ferramenta de planejamento das ações de defesa vegetal da Bahia

Alessandro da S. Oliveira¹, André N. L. Tôrres²

¹MSc., fiscal da Agência de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia - ADAB, Salvador, Bahia, Brasil, ²DSc., fiscal da Agência de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia - ADAB, Salvador, Bahia, Brasil, alessandro.oliveira1@adab.ba.gov.br

O processo de informatização da Agência de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia - ADAB visa melhorar a eficiência da defesa agropecuária na Bahia, interagindo com outras Agências de Defesa e com o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, prestando assim, um serviço de excelência à população baiana. Neste sentido, foi desenvolvido o Sistema de Integração Agropecuária – SIAPEC para ser um amplo e confiável banco de dados da defesa agropecuária baiana, integrando diversos cadastros e documentos, como: cadastro de produtor, propriedades, estabelecimentos do sistema agropecuário (revendas de agrotóxicos, unidades de produção, unidades de consolidação de cargas etc.), Engenheiros Agrônomos responsáveis pela emissão de Certificação Fitossanitária de Origem e Permissão de Trânsito Vegetal, registros das fiscalizações de trânsito, fiscalizações de propriedades e estabelecimentos. Analisando este banco de dados, são geradas importantes informações, as quais podem subsidiar os gestores na elaboração de políticas públicas mais eficientes e por consequência nas diversas e importantes tomadas de decisão. O estabelecimento de rotas de risco de pragas, identificação das rotas de entrada dos produtos vinculadores de pragas quarentenárias e o desenho de mapas temáticos, são exemplos de informações relevantes e que são obtidas pela integração do referido banco de dados. Bem como, os mapas de trânsito gerados a partir dos dados de movimentação diárias dos postos de fiscalização de trânsito fixos e móveis. Com esses mapas é possível identificar as rotas do trânsito de produtos vinculadores de pragas quarentenárias, período de maior fluxo no trânsito de partidas e o destino destes produtos, como exemplo, identificou-se Pernambuco como o Estado que mais envia cargas de banana para a Bahia, em contrapartida a Unidade da Federação que mais recebe banana produzida pela Bahia é o Distrito Federal. Levando em consideração que todas as propriedades são identificadas por uma coordenada geográfica e no SIAPEC o produtor, propriedade e unidade de produção recebem códigos únicos de identificação, tem-se como exemplo as ações de fiscalização de propriedades, onde é possível verificar se as mesmas já foram fiscalizadas, o que ocorreu nas fiscalizações anteriores, identificar localização e acesso, portanto, um histórico de todas fiscalizações. Portanto, o SIAPEC está consolidado no Estado da Bahia como um programa de informática capaz de promover a modernização e elevação de qualidade dos processos e das informações da Defesa Agropecuária, uma vez que promove a sistematização, controle e gestão das informações em tempo real, minimizando acúmulo de papéis, auxiliando a fiscalização e subsidiando os gestores no planejamento de políticas públicas e por consequência nas tomadas de decisão.

Resumo não técnico: O SIAPEC é um sistema que auxilia no planejamento de políticas públicas direcionadas à Defesa Agropecuária e está preparado para falar com outros sistemas.



Armadilha solar autônoma com filmadora para monitoramento de insetos

Denes Vidal¹, Denes Vidal Júnior¹, Olívio G. Patrício², António M. Mexia²

¹Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil,

²DSc., Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, denesvidal1@hotmail.com, denesvidal@yahoo.com.br, opatricio@isa.ulisboa.pt, amexia@isa.ulisboa.pt

O aumento da área plantada com monocultura tende a favorecer a elevação da população de insetos-praga. A globalização das relações comerciais também tem contribuído para aumentar o risco de surgimento de pragas exóticas em virtude do deslocamento mais intenso de pessoas e de produtos. Neste cenário torna-se cada vez mais importante aumentar a eficiência do monitoramento e a adoção de medidas de controle das pragas. Neste contexto este trabalho visou desenvolver uma armadilha solar autônoma com filmadora para insetos. Este dispositivo de proteção integrada usa a energia solar para a recarga diária da sua bateria de acumuladores. A armadilha foi concebida para ser um equipamento de fácil manejo, operação simples e custo de manutenção reduzido, independente da fonte de energia hidrelétrica. Foi desenvolvida nos laboratórios da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e da Universidade de Lisboa. A armadilha tem uma estrutura de sustentação, uma de iluminação, que usa luz LED branca ou negra e uma estrutura de captura de insetos. O seu uso experimental foi realizado no município de Marcionílio Souza, Bahia, na Fazenda Caraíba da Boa Sorte, a uma altitude de 280 m, com oito armadilhas distribuídas aleatoriamente, em quatro períodos de captura entre julho de 2011 e julho de 2013. Os insetos capturados foram recolhidos diariamente, às seis horas da manhã, acondicionados em sacos identificados por armadilha e conduzidos para triagem posterior na UFRB, separados por morfotipos e contados. Na análise dos dados usou-se o programa estatístico SPSS 17.0. Concluiu-se que o uso de LED com luz negra aumentou aproximadamente em 30% as capturas, sobretudo de lepidópteros. Este protótipo de equipamento apresenta ao mercado a oportunidade de redução do uso de agrotóxicos no controle de pragas, se insere no sistema de Manejo Integrado de Pragas, e pode possibilitar ao pesquisador o uso de um equipamento capaz de capturar um elevado número de insetos, com autonomia energética.

Resumo não técnico: Capturar insetos é algo importante tanto para o desenvolvimento de pesquisas como para integrar sistema de controle eficiente de insetos que são pragas de muitas culturas agrícolas. Realizar isto com eficiência e uso de equipamento de baixo custo é fundamental. Este trabalho apresenta uma armadilha solar autônoma, com filmadora, para a captura de insetos, movida à energia solar para recarregar a bateria. O equipamento mostrou grande eficiência ao captura até três mil insetos em apenas uma noite nos testes realizados.



Pathogens associated with fruit trees recorded in the phytopathological clinic of Bahia Agricultural Technological Center (CETAB)

Maria Zélia Alencar de Oliveira¹, Luma Lisley Figueiredo Guimarães², Lorenço Stier³, Carla Idalina Fernandes de Oliveira⁴, Cristiane de Jesus Barbosa⁵

¹MSc., researcher at the Bahia Agricultural Technological Center (CETAB), ²Undergraduate Student, Universidade Jorge Amado ³Undergraduate Student, Universidade Federal da Bahia, ⁴Biologist, researcher at the Bahia Agricultural Technological Center (CETAB), ⁵DSc., researcher, Embrapa Mandioca e Fruticultura, zeliaao@gmail.com, luma-lisley@hotmail.com, lorostier95@hotmail.com, carla-id1@hotmail.com, cristiane.barbosa@embrapa.br

Fruit farming has emerged as an alternative for agricultural diversification in Bahia for its high economic potential. However, production and productivity are affected due to several factors, highlighting the phytosanitary problems related to pathogen attack. Considering that the correct diagnosis of diseases is linked to the plant defense process, especially with regard to prevention and the use of appropriate control measures, we aimed, in this study, at presenting the fungal pathogens associated with fruit trees in Bahia, registered in the Phytopathological Clinic of Bahia Agricultural Technological Center (CETAB). Samples, 2.830 in total, of 16 species of fruit trees, displaying symptoms resulting from the action of pathogens, were examined from 2010 to 2015, at first under stereoscopic microscope and optical. Failing identification by the direct observation method, we performed the isolation of fragments of injured plant tissues, on BDA culture media and/or V8 and/or oatmeal-agar and by the wet chamber method. The identification of recovered bodies was carried out by viewing their colonies and by the characterization of the structures on the optical microscopy, with the help of specialized literature. We diagnosed phytopathogenic fungi belonging to 16 genres, causing burns, stains and foliar lesions, dry branches, gum exudate and darkening of stalk tissue, fruit and root rot, namely: *Asperisporium caricae* in *Carica papaya*; *Bipolaris* sp. and *Chalara paradoxa* [anamorph of *Ceratocystis paradoxa*] in *Cocos nucifera*; *Chalara* sp. (anamorph of *Ceratocystis fimbriata*) in *Mangifera indica*; *Cladosporium herbarum* in *Passiflora edulis*; *Colletotrichum* spp. in *Anacardium occidentale*, *Annona muricata*, *A. squamosa*, *Artocarpus heterophyllus*, *C. papaya*, *Malpighia glabra*, *M. indica*, *P. edulis*, *Persea americana*, *Psidium guajava* and *Syzygium jambos*; *Fusarium* spp. in *Ananas comosus*, *A. squamosa*, *Citrus* spp. and *P. edulis*; *Oidium mangiferae* in *M. indica*; *Lasiodiplodia* sp. in *A. muricata*, *A. occidentale*, *A. squamosa*, *C. papaya*, *Citrus* spp., *C. nucifera*, *M. glabra*, *M. indica*, *P. americana*, *P. edulis* and *S. jambos*; *Pestalotiopsis* sp. in *C. nucifera*; *Phoma* sp. in *A. muricata*; *Phaeoseptoria* sp. in *Eugenia uniflora*; *Phyllachora torrendiella* and *Phytophthora* sp. in *C. nucifera*; *Pseudocercospora* sp. in *A. muricata*, *Musa* sp. and *P. americana*; *Septoria* sp. and *Sclerotium rolfsii* in *A. occidentale*. The most common genres were *Colletotrichum* and *Lasiodiplodia*.

Non-Technical Summary: The identification of the pathogen is a determining factor for the prevention and control of plant diseases. This work shows the record of fruit plant pathogens identified in the State of Bahia in the five-year period.



Bee health program of the state of Bahia

Aldo Conceição de Jesus¹, Rejane Peixoto Noronha², Pamela Silva de Almeida³,
Cristiane de Jesus Barbosa³

¹ Agronomist, State agricultural inspector at Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), ² MSc., State agricultural inspector at Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), ³ Trainee at Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), ⁴ DSc., researcher, Embrapa Mandioca e Fruticultura, aldoveterinario@yahoo.com.br, rejane.noronha@adab.ba.gov.br, pamelaa.almeida92@yahoo.com.br, cristiane.barbosa@embrapa.br

Melíferas bees are responsible for pollinating about 70% of agricultural crops in the world, including the most fruit trees. Lately a serious problem that has occurred is the decline of the pollinators population, which surely will bring economic impacts for this important agricultural sector. Among the factors involved are the modernization of agriculture with the introduction of monocultures, deforestation and use of pesticides. In the case of *Apis mellifera* bees the colony collapse disorder of the colonies includes the participation of the *Varroa destructor* mite and pathogens such as *Nosema ceranae* and the *Israeli acute paralysis virus* (IAPV), the *deformed wing virus* (DWV) and the *Kashmir bee virus* (KBV). The Bee Health Program of the State Agency of Bahia Agricultural Defense (ADAB) includes a survey and monitoring of these pathogens to ensure a better understanding of the health status of the bee breeding and thus trace prevention and control strategies. To this end, since 2010, evaluations in samples of bees collected in the State of Bahia for the presence of *V. destructor* mite have been performed in the Animal Health Laboratory ADAB. Samples of adult bees were collected in 2 to 3 frames of breeds in wide-mouth jars containing 70% alcohol. In the laboratory the samples were shaken, sieved and counted the numbers of mites and bees calculating the percentage of infestation. The results were rates between 0-8% of samples from the cities of Salvador, Amelia Rodrigues, Santa Inês and Canavieiras. It is currently being deployed molecular detection of nosemosis agents at the Molecular Biology Laboratory in partnership with Embrapa Cassava and Fruit Farming. Knowledge of the health status of bees helps in making decisions about control measures and disease prevention. As strategies to the mite control, we implanted actions of sanitary education and technical guidance for the management like the selection for hygienic behavior, annual exchange of queens, replacing old combs and no use of chemicals. More studies are needed to know the importance of this mite and pathogens for the apiculture health of the State.

Non-technical summary: Bees are important for pollination of fruit trees. The disappearance of colonies syndrome has been associated with the presence of disease in hives. The knowledge of the causal agents of these diseases is important to track prevention and control strategies. This work presents the Bee Health Program of Bahia, conducted by ADAB.

Patrocínio



MONSANTO



Realização



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

