

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO EM AGRONOMIA

PATRÍCIA PAULA BELLON

CONTROLE BIOLÓGICO E ALTERNATIVO DO PERCEVEJO DE RENDA (*Vatiga manihotae*) (DRAKE) (HEMIPTERA: TINGIDAE) NA CULTURA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* CRANTZ)

Marechal Cândido Rondon
2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO EM AGRONOMIA

PATRÍCIA PAULA BELLON

CONTROLE BIOLÓGICO E ALTERNATIVO DO PERCEVEJO DE RENDA (*Vatiga manihotae*) (DRAKE) (HEMIPTERA: TINGIDAE) NA CULTURA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* CRANTZ)

Dissertação apresentada a Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Agronomia – Nível Mestrado, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Luis Francisco Angeli Alves.

Co – orientador: Dr.^a Vanda Pietrowski.

Marechal Cândido Rondon
2010

FICHA CATALOGRÁFICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

A meus pais, Marli Knorst e Pedro Bellon, pelo exemplo, incentivo, confiança e dedicação incondicional desprendidos para o alcance desse objetivo.

A minha irmã Amanda Bellon, pelo carinho e afeto.

Ao meu namorado Moises Michelin pelo amor, compreensão e apoio.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, agradeço a Deus pela dádiva da vida e por Ele se fazer presente em todos os momentos firmes e trêmulos, proporcionando-me segurança, paz e serenidade para seguir meu caminho.

Nada na vida conquistamos sozinhos. Sempre precisamos de outras pessoas para alcançar os nossos objetivos. Muitas vezes um simples gesto pode mudar a nossa vida e contribuir para o sucesso.

À minha mãe, Marli Knorst, com seu exemplo de vida, alicerce e incentivo constante para prosseguir na vida.

À Universidade Estadual do Oeste de Paraná e ao Programa de Pós Graduação em Agronomia (PPGA), pela oportunidade de realização do Mestrado.

Ao Orientador Professor Luis Francisco Angeli Alves pela orientação, confiança, amizade, credibilidade e ensinamentos transmitidos.

À Professora Vanda Pietrowski pela orientação, paciência, amizade, conhecimentos de pesquisa transferidos e colaboração para minha formação profissional.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

À Associação Técnica das Indústrias de Mandioca do Paraná (ATIMOP) pela doação de manivas para condução da pesquisa.

À Aline Peres pela preparação dos isolados de fungos entomopatogênicos.

Aos Colegas do laboratório Ana Raquel Rheinheimer, Diego Gazola, Aline Miranda, William Scherer, Diandro Barilli, Gerson Júnior, Jaqueline Sedor, Tiago Hachman e Fernando Dressel pelo auxílio na condução do experimento.

As amigas, Daniela Mondardo, Tatiane Ohland, Loana Bergamo pela convivência, amizade e apoio.

Aos membros componentes da banca examinadora, pela avaliação do trabalho, orientação, sugestões e contribuições fornecidas.

E a todos aqueles que não foram citados, mas que direta ou indiretamente contribuíram na realização desse trabalho.

Muito Obrigado!

"JAMAIS CONSIDERE SEUS ESTUDOS COMO UMA OBRIGAÇÃO, MAS COMO
UMA OPORTUNIDADE INVEJÁVEL PARA APRENDER A CONHECER A
INFLUÊNCIA LIBERTADORA DA BELEZA DO REINO DO ESPÍRITO, PARA O
SEU PRÓPRIO PRAZER PESSOAL E PARA PROVEITO DA COMUNIDADE A
QUAL O SEU FUTURO TRABALHO PERTENCER."

Albert Einstein

"SOMENTE SE APROXIMA DA PERFEIÇÃO QUEM A PROCURA COM
CONSTÂNCIA, SABEDORIA E, SOBRETUDO, HUMILDADE. "

(Autor Desconhecido)

RESUMO

Controle biológico e alternativo do percevejo de renda (*Vatiga manihotae* (Drake) (Hemiptera: Tingidae) na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma importante cultura tropical, constituindo-se na principal fonte energética para mais de 500 milhões de pessoas na África e América do Sul. É uma cultura que tradicionalmente apresentava baixa incidência de insetos pragas, contudo, nas últimas safras, algumas espécies têm apresentado elevada população, destacando-se dentre essas *Vatiga manihotae* (Drake) (Hemiptera: Tingidae), que causa desfolha precoce e significativa redução na taxa fotossintética. Visando contribuir no conhecimento sobre essa espécie, objetivou-se estudar, em laboratório, a eficiência de produtos fitossanitários alternativos e fungos entomopatogênicos visando o controle de *V. manihotae*. Assim, foram testados os produtos comerciais Natualho®, Compostonat®, Pironat®, Planta Clean®, Pironin®, Calda Sulfocálcica e Mattan Plus® quanto à atividade inseticida e além desses Vertinat®, Metanat® e Bovenat® na deterrência a oviposição. O trabalho foi realizado sobre plantas de mandioca, variedade fécula branca. A aplicação dos produtos foi realizada na face inferior das folhas com auxílio de um aparelho aerógrafo acoplado a um compressor de fluxo contínuo de ar. Para o experimento da inibição à oviposição, quatro folhas de mandioca foram infestadas com 20 adultos de percevejo de renda para oviposição. As folhas foram envoltas em gaiolas plásticas, permitindo a oviposição por 48 h, após, os adultos foram retirados e os ovos quantificados. Para verificar a mortalidade do inseto, ninfas (3^o instar) e adultos foram transferidos em quatro folhas apicais da mandioca, realizando-se a aplicação dos produtos. Durante 10 dias foram realizadas observações diárias sobre o número de insetos mortos. No ensaio com fungos entomopatogênicos, foram utilizados 13 isolados de *Beauveria bassiana*, um isolado de *Beauveria brongniartii*, quatro de *Metarhizium anisopliae* e dois de *Sporothrix insectorum*, além dos produtos comerciais à base de fungos, Metanat®, Bovenat® e Vertinat®. Os isolados foram multiplicados em meio e condições adequadas e preparadas suspensões de concentração padronizada em 1×10^9 conídios/mL e aplicados sobre ninfas de 3^o instar e adultos. As avaliações foram feitas a cada dois dias, durante 10 dias. Os produtos apresentaram baixa eficiência no controle o percevejo de renda, com mortalidade de 54,4% em ninfas com Calda Sulfocálcica e 12,6% para adultos com Pironin®. Natualho® apresentou 92% de deterrência na oviposição de *V. manihotae*. Os fungos entomopatogênicos mostraram-se patogênicos, sendo que o isolado IBCB34 de *B. bassiana* foi o mais eficiente em ninfas e adultos, causando, respectivamente 100 e 85% de mortalidade.

PALAVRAS-CHAVE: praga, manejo integrado, produção vegetal

ABSTRACT

Biological and alternative control of the lacebug (*Vatiga manihotae*) (Drake) (Hemiptera: Tingidae) in cassava (*Manihot esculenta* Crantz)

Cassava (*Manihot esculenta*) is an important tropical crop, constituting the main source of energy for more than 500 million people in Africa and South America is a culture that traditionally had a low incidence of insect pests, however, in recent seasons some species have shown a high population, especially among those *Vatiga manihotae* (Drake) (Hemiptera: Tingidae), which causes early defoliation and significant reduction in photosynthetic rate. To contribute to knowledge about the control of this insect, it was evaluated in laboratory conditions, the activity of alternative pesticides and entomopathogenic fungi for the control of *V. manihotae*. Therefore, we tested commercial products Natualho®, Compostonat®, Pironat®, Plant Clean®, Pyronin®, Lime Sulfur and Mattan Plus® on the insecticidal activity and beyond these Vertinat®, Metanat® and Bovenat® in oviposition deterrence. The work was conducted on plants of cassava fecula branca variety. The application of the products was carried out on the underside of leaves with the aid of an airbrush device coupled to a compressor flow of air. For the experiment of inhibition of oviposition, four cassava leaves were infested with 20 adult of lacebug for oviposition. The leaves were wrapped in plastic cages, allowing oviposition for 48 h after the adults were removed and the eggs quantified. To check the mortality of insect nymphs (3rd instar) and adults were transferred to four upper leaves of cassava, and where the application of products. During 10 days there were daily observations on the number of dead insects. In the trial with the entomopathogenic fungi, we used 13 isolates of *Beauveria bassiana*, an isolate of *B. brongniartii*, four of *Metarhizium anisopliae* and two isolates of *Sporothrix insectorum*, in addition to commercial products based on fungi, Metanat®, Bovenat® and Vertinat®. The isolates were grown in medium and appropriate conditions and suspensions concentration standardized at 1×10^9 conídios mL and applied to 3rd instar nymphs and adults. Evaluations were made every other day for 10 days. The products had low efficiency in controlling the lacebug, with a mortality of 54.4% in nymphs with Lime Sulfur and 12.6% for adults with Pyronin®. Natualho® showed 92% of the oviposition deterrence of *V. manihotae*. The entomopathogenic fungi were pathogenic, and the isolated IBCB34 *B. bassiana* was the most effective in nymphs and adults, causing, respectively 100% and 85% mortality.

KEY-WORDS: pest, integrated management, vegetal production.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Gaiola telada (A) utilizada na coleta de *Vatiga manihotae*; bandeja plástica com folha de mandioca revestida com algodão umedecido e papel laminado (B) utilizado para manutenção e alimentação do inseto.....42
- Figura 2. Ninfas de 3^o (A) e 5^o (B) instar e adultos (C) de *Vatiga manihotae*.43
- Figura 3. Aplicação dos produtos alternativos na face inferior das folhas com auxílio de um aparelho aerógrafo acoplado a um compressor de fluxo contínuo de ar.....45
- Figura 4. Gaiolas foliares confeccionadas com tela antiafídica utilizadas para manter os insetos nas folhas.....45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Produtos fitossanitários alternativos, composições e concentrações utilizadas nos ensaios com ninfas e adultos de <i>Vatiga manihotae</i> (Hemiptera:Tingidae) (Marechal Cândido Rondon, 2010).....	44
Tabela 2. Número médio de ovos de <i>Vatiga manihotae</i> (Hemiptera: Tingidae) em folhas tratadas com produtos alternativos e porcentagem de deterrência. Marechal Cândido Rondon (PR), 2010.	47
Tabela 3. Porcentagem de mortalidade total e de eficiência de produtos alternativos sobre ninfas e adultos de <i>Vatiga manihotae</i> (Hemiptera:Tingidae), em condições de laboratório (25± 5°C; Fotofase: 12 h).	50
Tabela 4. Porcentagem média de mortalidade diária acumulada de ninfas de <i>Vatiga manihotae</i> (Hemiptera: Tingidae) tratadas com produtos alternativos, em condições de laboratório (25± 5°C; Fotofase: 12 h).	50
Tabela 5. Porcentagem média de mortalidade diária acumulada de adultos de <i>Vatiga manihotae</i> (Hemiptera: Tingidae) tratados com produtos alternativos em condições de laboratório (25± 5°C; Fotofase: 12 h).	51
Tabela 6. Espécies, isolados, hospedeiro sobre o qual foi coletado e origem dos patógenos e produtos comerciais utilizados nos bioensaios com ninfas e adultos de <i>Vatiga manihotae</i> (Marechal Cândido Rondon, 2010).....	60
Tabela 7. Porcentagem média de mortalidade confirmada de ninfas e adultos de <i>Vatiga manihotae</i> (Hemiptera: Tingidae) com isolados de fungos entomopatogênicos 10 dias após a inoculação, em condições de laboratório (25± 5°C; Fotofase: 12 h).	62
Tabela 8. Porcentagem média de mortalidade confirmada de ninfas e adultos de <i>Vatiga manihotae</i> (Hemiptera: Tingidae) com isolados de fungos entomopatogênicos 10 dias após a inoculação, em condições de laboratório (25± 5°C; Fotofase: 12 h).	63
Tabela 9. Porcentagem média de mortalidade confirmada de ninfas e adultos de <i>Vatiga manihotae</i> (Hemiptera: Tingidae) com isolados de fungos entomopatogênicos 10 dias após a inoculação, em condições de laboratório (25± 5°C; Fotofase: 12 h).	64
Tabela 10. Porcentagem média de mortalidade confirmada de ninfas e adultos de <i>Vatiga manihotae</i> (Hemiptera: Tingidae) por produtos a base de fungos entomopatogênicos 10 dias após a inoculação, em condições de laboratório (25± 5°C; Fotofase: 12 h).	64

SUMÁRIO

FICHA CATALOGRÁFICA	i
FOLHA DE APROVAÇÃO.....	i
AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Aspectos Gerais e Econômicos da Cultura da Mandioca.....	11
2.2 Aspectos Fitossanitários da Cultura	14
2.3 Pragas da Cultura	14
2.4 Percevejos de Renda	16
3 PRODUTOS ALTERNATIVOS UTILIZADOS NO CONTROLE DE PRAGAS.....	20
3.1 Produtos a Base de Nin.....	20
3.2 Calda Sulfocálcica.....	21
3.3 Extrato Pirolenhoso	21
3.4 Natualho®	22
3.5 Planta Clean®.....	22
3.6 Compostonat®	23
3.7 Pironin®	23
3.8 Mattan Plus®.....	23
4 FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS.....	24
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
CAPÍTULO 1 - PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS ALTERNATIVOS PARA O CONTROLE DO PERCEVEJO DE RENDA (DRAKE) (<i>Vatiga manihotae</i>), NA CULTURA DA MANDIOCA	37
RESUMO.....	37
ABSTRACT	38
1 INTRODUÇÃO	39
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	41
2.1 Local do Experimento.....	41

2.2 Plantio de Manivas	41
2.3 Insetos.....	41
2.3.1 Coleta e manutenção dos insetos em laboratório	41
2.4 Produtos Utilizados	43
2.5 Atividade dos Produtos Sobre a Oviposição	44
2.6 Atividade dos Produtos Sobre Ninfas e Adultos	46
2.7 Análise Estatística	46
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
3.1 Atividade dos Produtos Sobre a Oviposição	47
3.2 Atividade dos Produtos Sobre Ninfas e Adultos	49
4 CONCLUSÃO.....	52
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
CAPÍTULO 2 – PATOGENICIDADE DE ISOLADOS DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS PARA O PERCEVEJO DE RENDA DA MANDIOCA <i>Vatiga manihotae</i> (DRAKE) (HEMIPTERA: TINGIDAE).....	
RESUMO.....	56
ABSTRACT	57
1 INTRODUÇÃO	58
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	59
2.1 Fungos Entomopatogênicos.....	59
2.2 Produção dos Isolados	59
2.3 Preparo da Suspensão de Conídios.....	60
2.4 Pulverização dos Conídios em Ninfas e Adultos de <i>V. manihotae</i>	61
2.5 Análise Estatística	61
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	62
4 CONCLUSÃO.....	67
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, a cultura da mandioca tem importância econômica, social e cultural significativa no Brasil. A cultura é a base econômica de milhares de pequenas propriedades e a principal fonte de carboidratos na alimentação humana, além de possuir caráter absorvedor de mão-de-obra, responsável pela geração de emprego e renda, principalmente nas regiões pobres do Norte e Nordeste do país.

Tradicionalmente no Brasil, a cultura da mandioca era tida pela sociedade como sem expressão econômica no agronegócio, sendo seu cultivo orientado apenas para consumo alimentar ou para produção de farinha. Atualmente, essa cultura vem agregando valores impulsionadores na economia rural, além de atuar como matéria prima para a fabricação de produtos alimentícios, álcool e em outros ramos industriais.

Apesar da sua rusticidade, no Brasil, a cultura da mandioca é afetada por doenças e pragas que podem acometer perdas significativas para os produtores. Basicamente, até final da década de 1990, na região do Nordeste a preocupação dos agricultores com pragas nessa cultura era com o mandarová, ácaros e cochonilhas da parte aérea, enquanto que na região Centro Sul destacava-se como praga importante apenas o mandarová. Contudo, nos últimos cinco anos tem-se acompanhado um crescente aumento na população da mosca branca, de cochonilhas da parte aérea e das raízes e do percevejo de renda, pragas que vêm preocupando o setor produtivo da mandiocultura, gerando demanda de informações junto aos órgãos de pesquisa e assistência técnica.

A presença do percevejo de renda *Vatiga manihotae* (Drake, 1922) e *V. illudens* (Drake, 1922) (Hemiptera: Tingidae) têm demonstrado que sua população vem aumentando nas regiões produtoras no Brasil, causando danos econômicos, cuja intensidade varia entre as regiões, principalmente devido às condições climáticas e de fertilidade do solo, sendo favorecido pela baixa umidade.

Tratando-se de uma praga recente, são escassas informações relacionadas à sua biologia, comportamento, inimigos naturais e, principalmente, níveis de dano econômico e métodos de controle, o que dificulta a elaboração de estratégias de manejo.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar a eficiência de métodos alternativos e biológicos para o controle de *V. manihotae*, a fim de

fornecer subsídio para orientação de táticas de controles, visando reduzir danos na produção.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos Gerais e Econômicos da Cultura da Mandioca

Acredita-se que a área de origem da mandioca está nas Américas, sendo introduzida na África em 1500 e um século mais tarde na Ásia (BELLOTTI, 1991). Contudo, segundo o autor, o ponto exato da origem da cultura ainda é muito polêmico e tem várias hipóteses. A primeira hipótese é a origem em áreas pertencentes ao Brasil (sul do Amazonas) Paraguai e Argentina; a segunda hipótese afirma ser na América Central, México e área de Yucatán; e a terceira indica que a área de origem é a região norte da Amazônia na Colômbia e Venezuela.

Carvalho (2006) afirma que todas as espécies do gênero *Manihot* são nativas das regiões tropicais do Brasil e do México, tendo o Brasil como o seu principal centro de diversificação. Segundo Carvalho *et al.* (2000), foi encontrada *M. esculenta flabellifolia* na Amazônia Neotropical, sendo essa determinada como a espécie botânica ancestral.

Dentre as 150 espécies, *M. esculenta* Crantz é a principal (CONÇEICÃO, 1983; CEBALLOS e CRUZ, 2002a), apresentando a característica fisiológica de armazenar o amido produzido em raízes (OTSUBO *et al.*, 2002). É cultivada em todas as regiões tropicais e subtropicais, entre as latitudes de 30° N e 30° S (NASSAR, 2004). A precipitação pluviométrica para bom desenvolvimento da cultura varia de 600 a 1.200 mm, temperatura média em torno de 25 °C (SEDIYAMA *et al.*, 2007) e fotoperíodo de 12 horas (BOLHUIS 1966; ALVES, 2006).

As melhores épocas de plantio para a mandioca, que é feito através de pedaços de caule com gemas (manivas), estão relacionadas à disponibilidade de manivas maduras e as condições climáticas que favoreçam uma boa brotação e uma boa formação de raízes (TAKAHASHI e GONÇALO, 2005). Sua colheita pode ser feita a partir do sexto mês, dependendo da precocidade da cultivar (ABRAMOVAY, 1992), podendo permanecer no campo de 18 a 24 meses, sendo,

portanto, uma importante reserva de recursos para os agricultores (CEREDA e VILPOUX, 2002).

Existem mais de 5000 variedades conhecidas, com diferentes características, estrutura genética e adaptabilidade a adversos ambientes (SEDIYAMA *et al.*, 2007). Grande parte desse material é oriundo de seleções efetuadas pelos produtores (MODESTO JÚNIOR, 2009). De acordo com a utilização, as variedades podem ser classificadas em três grupos: indústria, mesa e forragem. As características de cada grupo variam quanto à porcentagem de matéria seca, amido, teor de ácido cianídrico (HCN), facilidade de cozimento, sabor, qualidade da massa entre outras (SEDIYAMA *et al.*, 2007). Segundo Takahashi e Gonçalo (2005), as principais variedades de mandioca na Região Centro Sul do Brasil são: Fibra, Olho junto, Espeto, Fécula branca, Mico, IAC 13, IAC 14, IAC 15, Baianinha, IAC 90, IAPAR 5017 e Cascuda.

A cultura possui tolerância a solos pobres e adaptação as diferentes condições ecológicas, principalmente em regiões de baixa precipitação, o que possibilita seu cultivo nas mais diversas regiões, seja em grandes áreas ou como cultura de subsistência (LORENZI *et al.*, 2002), porém devem-se evitar solos muito arenosos e os permanentemente alagados, pois os últimos causam suscetibilidade a pragas e doenças (BAHIA e FILHO, 2008).

Essa rusticidade, capacidade adaptativa da cultura, emprego de baixos níveis tecnológicos de cultivo e alto potencial produtivo, fizeram com que a mandioca se tornasse alimento básico para mais de 600 milhões de pessoas na África, Ásia e América Latina, onde sua raiz é considerada a terceira maior fonte de calorias nos trópicos, atrás apenas do arroz e do milho (FAO, 2010), e suas folhas consideradas como fonte de proteínas, minerais e vitaminas, principalmente vitamina C (CEBALLOS, 2002b). No Brasil, Otsubo *et al.* (2002) estimam um consumo de mandioca de 70 kg pessoa/ano em equivalente raiz, sendo 60 kg como farinha e 10 kg como raiz fresca ou outros produtos.

A cultura possui presença marcante nas propriedades agrícolas de base familiar. Dos 5560 municípios brasileiros, a mandioca está presente em 4685, sendo superada em abrangência no Brasil apenas pelo milho, sendo 75% da sua produção proveniente de lavouras com menos de 50 ha (IBGE, 2009).

Quanto à sua utilização, aproximadamente 57% da produção mundial de sua raiz destina-se ao consumo humano, 32% para alimentação animal e para fins industriais e 11% são desperdiçados (BELLOTTI *et al.*, 1999).

Em relação ao uso industrial, Motta (2007) destaca a mandioca como ingrediente da indústria têxtil, de papéis, colas, tintas, embutidos de carne, cervejarias, cosméticos, produtos de confeitaria, na indústria petrolífera, neste caso, no preparo de pastas para resfriamento de brocas de perfuração em altas temperaturas e, como embalagens biodegradáveis em substituição aos derivados do petróleo.

Atualmente, o continente africano é o maior produtor da fécula, destacando-se a Nigéria, que segundo Grokxo (2009) é o país de maior produção mundial, passando de 10 milhões de toneladas em 1970 para 34,4 milhões de toneladas em 2007. Na América Latina, após uma queda entre 1995 e 1996, a produção voltou a aumentar (SEAB, 2009), enquanto que no continente asiático, apesar de uma fase de declínio em 2005 por problemas climáticos, a produção vem crescendo em ritmo superior ao da América Latina (VILPOUX, 2008).

O Brasil ocupa o terceiro lugar na produção da tuberosa, estabilizando-se na faixa dos 27 milhões de toneladas (GROKXO, 2009). Nacionalmente, a região do nordeste é a maior produtora de mandioca (36% do total), destacando-se os estados da Bahia, Maranhão e Ceará (GROKXO, 2009; ALVES *et al.*, 2009); enquanto que o estado do Pará destaca-se com produção de 4.000.000 toneladas (VILPOUX e OSPINA, 1999; GROKXO, 2009). Já na Região Centro-Sul, o estado do Paraná continua liderando na produção agrícola e industrial, contando com o maior e o mais moderno parque industrial do país e contribuindo com uma média de 60% da produção nacional de fécula (GROKXO, 2009), sendo responsável por 10% dos US\$ 2 bilhões movimentados pelo Brasil no mercado internacional (PERES, 2006). Sua produção industrial está concentrada nos Núcleos Regionais de Paranavaí (31%), Umuarama (21%), Toledo (10%) e Campo Mourão (11%), enquanto nas demais regiões, os produtores cultivam a mandioca de subsistência, sem fins comerciais, destinada ao consumo animal e humano (GROKXO, 2009).

2.2 Aspectos Fitossanitários da Cultura

A cultura da mandioca, como qualquer cultura de exploração econômica, é afetada pela ocorrência de pragas e doenças de variadas origens patogênica, cuja severidade de danos à produção e abrangência geográfica depende de vários fatores, destacando-se como os mais importantes, as condições edafoclimáticas, o nível tecnológico dos sistemas de produção, a suscetibilidade da variedade empregada e a época de plantio e colheita (FUKUDA e IGLESIAS, 2006).

As principais doenças que ocorrem na cultura da mandioca nas condições do Centro Sul do Brasil são causadas por fungos, como a antracnose, o superalongamento e podridões radiculares; por bactérias, destacando-se a bacteriose e superbrotamento; e por vírus, verificando-se os mosaicos (TAKAHASHI e GONÇALO, 2005; CAVALCANTE, 2005; FUKUDA, 2006).

O uso de ramas sadias, a eliminação de plantas infectadas, a rotação de culturas, a adubação adequada, a resistência varietal e medidas de saneamento figuram entre as principais estratégias de controle dos problemas fitossanitários que atingem essa cultura (CAVALCANTE, 2005; FUKUDA, 2006).

2.3 Pragas da Cultura

A mandioca, por ter um longo ciclo vegetativo e seu cultivo é adaptado a vários ecossistemas, está sujeita a ataque de muitas pragas tendo sido encontradas aproximadamente 200 espécies de pragas, algumas específicas para a cultura e adaptadas a defesas bioquímicas naturais (BELLOTTI e SCHOONHOVEN 1978a; BELLOTTI, 2000).

Contudo, esse complexo de artrópodes não é geograficamente uniforme e pode ser dividido em dois grupos, um que tem nessa cultura sua principal fonte de alimento, quando não única, e outro grupo, que se alimentam sobre essa cultura em períodos de seca, quando há escassez de alimento (BELLOTTI, 2002). No primeiro grupo encontram-se as espécies que co-evoluíram com a cultura, adaptadas às defesas bioquímicas da planta (BELLOTTI *et al.*, 1999), podendo reduzir

significativamente a produção quando se encontram em altas populações ou em condições ambientais desfavoráveis para a cultura (BELLOTTI *et al.*, 1999; BELLOTTI, 2002). Dentre esses estão algumas espécies de ácaros, tripses, cochonilhas, mandarová, percevejo de renda e mosca branca (BELLOTTI *et al.*, 2002a).

No Brasil, dentre as pragas consideradas mais importantes à cultura destacam-se o mandarová (*Erinnys ello*) (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Sphingidae) (BELLOTTI *et al.*, 2002b), a mosca branca (*Bemisia tuberculata*) (Bondar) (RHEINHEIMER *et al.*, 2009) e (*Aleurothrixus aepim*) (Goeldi, 1886) (Hemiptera: Aleyrodidae) (GAZOLA *et al.*, 2009), as cochonilhas de parte aérea (*Phenacoccus herreni*) (Cox e William, 1981) e (*Phenacoccus manihoti*) (Matile-Ferrero, 1976) (Hemiptera: Pseudococcidae) (PIETROWSKI, 2009), e das raízes (*Protortonia navesi*) (Fonseca, 1979) (Hemiptera: Margarodidae) e (*Dysmicoccus* sp.) (Hemiptera: Pseudococcidae) (OLIVEIRA *et al.*, 2005, OLIVEIRA e FONTES, 2008), os ácaros (*Mononychellus tanajoa*) (Bondar, 1938) (Acari: Tetranychidae) e o percevejo de renda (*Vatiga manihotae*) e (*V. illudens*) (Hemiptera: Tingidae) (BELLOTTI *et al.*, 2002a).

De maneira geral, os danos causados pelos insetos são, na maioria dos casos, reduções da taxa fotossintética ativa da planta, resultando em queda da produção, debilidade na planta, inibição do transporte de nutrientes ou redução da brotação pelo ataque no material de plantio (BELLOTTI *et al.*, 1983a; BELLOTTI *et al.*, 2002c). Estudos mostram que os insetos pragas alimentam-se por um período longo (3 a 6 meses) causando severos danos na planta (BELLOTTI *et al.*, 1999).

Segundo Pietrowski (2009), na região Centro-Sul brasileira, o mandarová era considerado a principal praga, contudo, atualmente, pragas como a mosca-branca e o percevejo de renda vem atingindo níveis de dano econômico, preocupando os produtores de fécula.

O mandarová (*E. ello*) é uma praga migratória, com ataques repentinos, podendo levar a desfolha completa da planta, principalmente nos últimos instares larvais (BELLOTTI *et al.*, 1989; ARIAS e BELLOTTI, 1984; FAZOLIN *et al.*, 2007), onde as perdas podem atingir até 72%, quando o desfolhamento ocorrer nos primeiros meses da cultura (BELLOTTI e ARIAS, 1988; BELLOTTI *et al.*, 1992).

Outra praga de considerável importância econômica na cultura da mandioca são os ácaros. Essa espécie vem causando severos danos em regiões com longo período de seca (3 a 6 meses) (BYRNE *et al.*, 1983; BELLOTTI, 2000), alimentando-se das folhas apicais e sugando o seu conteúdo celular (BELLOTTI *et al.*, 1983a; BELLOTTI e GUERRERO, 1983b; FLECHTMANN, 1989; YANINEK *et al.*, 1989), causando danos variando de 68 a 88% dependendo do cultivar (BELLOTTI *et al.*, 1999).

Essa cultura pode também ser atacada por cochonilhas, tanto na parte aérea como nas raízes. Os danos são causados pela sucção da seiva, toxidez da saliva e em populações elevadas pode causar necrose dos tecidos apicais e conseqüente morte dos ponteiros (BELLOTTI *et al.*, 1999, 2002a; BENTO *et al.*, 1999), com danos estimados de 60% a 80% (BELLOTTI *et al.*, 1999; BENTO *et al.*, 1999). As populações de *P. navesi* e *Dysmicoccus* sp. vêm aumentando na região centro-sul, em alguns casos reduzindo stand, porém seus danos ainda não foram determinados e/ou estimados (PIETROWSKI, informação pessoal¹).

As espécies de mosca branca também têm causado danos significativos na cultura da mandioca. São registradas 12 espécies associadas à mandioca, onde as mais importantes no Brasil são *A. aepim* e *B. tuberculata* (OLIVEIRA e LIMA, 2006). A praga pode afetar a mandioca pela sucção direta da seiva, toxidez da saliva, favorecimento da fumagina e pela transmissão de viroses (BELLOTTI *et al.*, 1999; BELLOTTI *et al.*, 2002b), sendo os danos dependente da duração do ataque, podendo variar de 5, 42 e 79% da produção (BELLOTTI *et al.*, 1999).

2.4 Percevejos de Renda

Além das espécies descritas, o percevejo de renda das espécies *V. manihotae* e *V. illudens* que normalmente não causavam danos nos cultivos, tem-se constituído em um problema, aumentando sua ocorrência a cada ano, principalmente em períodos de estiagem prolongada (FIALHO *et al.*, 2001; GOMES, 2002).

¹ Vanda Pietrowski. Universidade Estadual do Oeste do Paraná *Campus* Marechal Cândido Rondon. Paraná. vandapietrowski@gmail.com.

As espécies conhecidas vulgarmente como percevejos de renda são citadas associadas à cultura da mandioca em vários países da América Latina (BELLOTTI, 2002). O adulto apresenta formações bastante elaboradas nas asas, dando a impressão de pequenos pedaços de renda (CIOCIOLA e SAMWAYS, 1979). Pertencem à família Tingidae (Hemiptera: Heteroptera), sendo descritas cinco espécies para a região Neotropical, sendo elas *V. illudens*, *V. manihotae*, *V. pauxilla* (Drake e Ruhoff, 1960), *V. varianta* (Drake e Ruhoff, 1965) e *V. cassiae* (Drake e Hambleton, 1946) (FROESCHNER, 1993). Bellotti *et al.* (1999) citam a predominância de *V. illudens* no Brasil, embora segundo o autor, também ocorrem *V. manihotae*, *V. varianta* e *V. cassiae*.

Os insetos adultos do percevejo de renda são de coloração cinza, enquanto que as ninfas são esbranquiçadas (LOZANO *et al.*, 1981) com escurecimento das antenas e cercos à medida que se desenvolvem. A postura é endofítica na folha (FARIAS, 1987), com uma fecundidade média variando de 61 a 94 ovos (BORRERO e BELLOTTI, 1993; MIRANDA *et al.*, 2009). A fase de ovo tem duração variando de oito a 15 dias (BORRERO e BELLOTTI, 1983), enquanto que a fase ninfal tem seu período variando de 12 a 17 dias (BELLOTTI *et al.* 2002a, MIRANDA *et al.*, 2009), passando por cinco instares. Em média os adultos vivem de 23 a 90 dias (BORRERO e BELLOTTI, 1983, FREY NETO e PIETROWSKI, 2006) com a oviposição ocorrendo até os 34 dias para as populações da Colômbia (MUTIS, 1974) e até os 44 dias para a população do Paraná (MIRANDA *et al.*, 2009).

Esses insetos localizam-se inicialmente na face inferior das folhas basais e medianas da planta, porém, em altas populações atingem as folhas apicais, (FARIAS, 1987; BELLOTTI *et al.*, 2002a). Alimentam-se do protoplasto das células do parênquima foliar e, conseqüentemente, deixam pontos cloróticos nas folhas, que podem evoluir para tons marrom-avermelhados (BELLOTTI *et al.*, 1999; FARIAS e ALVES, 2004). Na face inferior das folhas aparecem inúmeros pontos pequenos e pretos, que correspondem aos excrementos dos insetos (FARIAS e BELLOTTI, 2006). Devido às lesões ocasionadas pela praga ocorre redução da fotossíntese da planta, com queda precoce das folhas inferiores, e no caso de infestações severas pode ocorrer desfolha completa da planta (BELLOTTI *et al.*, 2002b).

Segundo Bellotti *et al.* (1999), as plantas jovens (4 – 5 meses) da cultura atraem altas populações, tendendo a reduzir nas plantas mais velhas. O sintoma de

ataque pode ser confundido com o do ácaro *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae), contudo, no dano de *V. manihotae*, observam-se pequenos pontos amarelados, além dos excrementos, os quais não se observam em ataques do ácaro (BELLOTTI *et al.*, 1983a).

Na região oeste do Paraná, a população tende a surgir nos cultivos a partir de novembro, apresentando maiores picos populacionais entre os meses de janeiro a março (MARTINAZZO *et al.* 2007a), enquanto que para a região do Distrito Federal, o pico populacional estende-se até abril (OLIVEIRA *et al.*, 2001) e na Bahia ocorre entre os meses de setembro e outubro (FARIAS *et al.*, 2007). O declínio populacional da praga ocorre no período de outono/inverno, estando relacionada principalmente a queda de temperatura, senescência e perda de folhas (MARTINAZZO *et al.*, 2007a).

Em relação ao seu nível de dano e correlações entre densidade populacional, fase de desenvolvimento da planta e redução de produtividade, pouco se tem conhecimento e nos poucos estudos realizados, os resultados variam. Assim, alguns trabalhos apontam redução de 55% (FIALHO *et al.*, 2009), 39 % (BELLOTTI *et al.*, 1999), 21% (FIALHO *et al.*, 1994) e em outros, não se verificou redução na produtividade (MARTINAZZO *et al.*, 2007b). Já para dano na parte aérea, os trabalhos apontam entre 48 a 50% de redução das folhas no terço superior da planta (FIALHO *et al.*, 2009; FIALHO *et al.*, 1994).

Sobre as estratégias de controle do percevejo de renda poucos estudos têm sido realizados, dificultando a elaboração de estratégias de manejo. Em sua maioria, cita-se o controle com produtos biológicos e inseticidas químicos, contudo, não existe no Brasil, registro destes produtos para esses insetos (AGROFIT, 2009).

Nesse contexto, ocorrendo naturalmente, porém com baixa incidência, Silva *et al.* (1968), Farias (1985) e Schmitt (2002) registraram a presença de predadores das espécies *Hyaliodes beckeri* (Carvalho, 1945) (Hemiptera, Miridae) no Distrito Federal, *H. vitreus* (Distant, 1884) (Hemiptera, Miridae) na Bahia, e *Zelus nugax* (Stal, 1862) (Hemiptera: Reduviidae), em Santa Catarina respectivamente, predando ninfas e adultos de *V. illudens*. Recentemente, Bellon *et al.* (2009) observaram a ocorrência natural do fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill em adultos de *V. manihotae* em lavouras de mandioca na região oeste do Paraná.

Embora sem registro para uso na cultura, Paula-Moraes *et al.* (2007) avaliaram inseticidas à base de Thiametoxan (110g ha^{-1}) + Cipermetrina (220g ha^{-1}) e Dimetoato (400g ha^{-1}), obtendo-se eficiência máxima (100%) de controle do percevejo de renda com o uso dos produtos Dimetoato e Thiametoxan + Cipermetrina. Recentemente, Fialho *et al.* (2009) também obtiveram controle satisfatório com pulverizações quinzenais à base de Monocrotofós (200 g ha^{-1}), Dimetoato (200 g ha^{-1}) e Vamidotion (250 g ha^{-1}). Também, Scherer *et al.* (2009) testaram os inseticidas Stron® (500 mL ha^{-1}), Lanate® (400 mL ha^{-1}), Curyom® (200 mL ha^{-1}), Curacron® (1000 mL ha^{-1}), Vexter® (1000 mL ha^{-1}), Platinum® (200 mL ha^{-1}) e Neguvon® ($1,6\text{ Kg ha}^{-1}$) e obtiveram eficiência superior a 80% com os produtos Stron® e Vexter® no controle de ninfa e adultos de *V. manihotae*, porém o autor ressalta a não seletividade destes produtos como um entrave a sua adoção.

Contudo, considerando os custos e a dificuldade de aplicação, aliados ao impacto que esses produtos podem gerar sobre o complexo de organismos não-alvos associados à cultura, bem como a presença de resíduos na planta e em seus subprodutos, esse método deve ser visto com cautela. Assim, estudos devem ser conduzidos no intuito de selecionar produtos de baixo impacto sobre a entomofauna benéfica, para estabelecer níveis populacionais e períodos para aplicação, que permitam estabelecer seus registros junto aos órgãos competentes.

Nesse sentido, demonstrou-se o potencial genético dentre as diversas cultivares para a resistência a *V. illudens* (PAULA-MORAES *et al.*, 2007; SANTOS *et al.*, 2008a; SANTOS *et al.*, 2008b), minimizando ou desfavorecendo os danos do ataque da praga, em função do mecanismo de resistência envolvido.

Segundo Cooke e Coursey (1981), a presença de ácido cianídrico (HCN) nas folhas, caule e raízes da planta de mandioca é um fator de defesa ao ataque de microrganismos e pragas, devendo ser um parâmetro a ser considerado, quando do trabalho de seleção de possíveis genótipos resistentes e estudos do mecanismo de resistência por antibiose para o percevejo de renda. Nesse contexto, trabalhos realizados com cultivares contendo elevado e baixo ácido cianídrico apontaram redução no nível de infestação nas variedades com teores de ácido cianídrico acima de 100 ppm (OLIVEIRA *et al.*, 2001; SANTOS *et al.*, 2008a; FIALHO *et al.*, 2009).

3 PRODUTOS ALTERNATIVOS UTILIZADOS NO CONTROLE DE PRAGAS

A busca constante por métodos alternativos que possam ser incorporados no manejo integrado de pragas vem sendo preconizado nos cultivos, visando principalmente a redução do uso de agrotóxicos e, conseqüentemente, dos impactos sócio-ambientais. Embora o mercado de produtos fitossanitários possua poucos inseticidas certificados e registrados para o controle de pragas, o seu uso tem sido verificado constantemente como uma prática agrícola, principalmente em propriedades orgânicas.

3.1 Produtos a Base de Nin

A planta de *Azadirachta indica* (Meliaceae) é popularmente conhecida como nin, da qual se utiliza o extrato das folhas, óleo extraído das sementes e torta da semente no controle de pragas.

O óleo extraído da semente de nin apresenta diversos compostos com atividade biológica, sendo o principal a azadiractina, que é tóxica a insetos, com efeito de repelência, além de inibir sua alimentação e seu crescimento (MOURDUE e BLACKWELL, 1993). É a espécie botânica atualmente mais estudada e destaca-se por sua alta eficiência e baixíssima toxicidade. Segundo Martinez (2002), os insetos são facilmente controlados pelo nin são as lagartas, pulgões, cigarrinhas e besouros mastigadores.

Quintela e Pinheiro (2004) verificaram que o extrato caseiro das folhas de nin nas concentrações de 10, 20 e 30%, reduziu significativamente a oviposição da *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em folhas de feijão. Duraija e Venugopal (1993) também verificaram que os produtos comerciais à base de nin Neemark® (0,5%) e Malathion® (0,05%) causaram mortalidade de 82,8% e 86,2%, respectivamente em *Tibraca limbativentris* (Stal, 1860) (Hemiptera: Pentatomidae). Em *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833) (Lepidoptera: Noctuidae), Gelbic e Nemeč (2001) constataram o efeito inibitório da azadiractina sobre a reprodução e influência na pigmentação das lagartas. Contudo, Venzon *et al.* (2005) observaram que a aplicação do extrato de semente de nin (10g L⁻¹ de azadiractina) em plantas de café não teve efeito repelente sobre a oviposição de *Leucopetra*

coffeella (Guérin-Mèneville e Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), no entanto, quando os ovos foram tratados com concentrações de 0,025 a 0,1 g L⁻¹ de azadiractina, as minas não evoluíram e não houve formação de pupas.

3.2 Calda Sulfocálcica

A calda sulfocálcica é resultante de uma reação corretamente balanceada entre o cálcio e o enxofre, dissolvidos em água e submetidos à fervura, constituindo uma mistura de polissulfetos de cálcio, cuja presença é essencial para o desempenho agrônômico (PRIMAVESI, 1994; PENTEADO, 1999).

Esse produto vem sendo muito utilizado em sistemas orgânicos de produção, pois além de proteger a planta contra determinados insetos pragas e patógenos fornecem nutrientes essenciais (Cu, S e Ca) as plantas (FREITAS, 2003).

MALAVOLTA (1994) verificou efeito fungicida e ação sobre ácaros, cochonilhas e outros insetos sugadores, além de ser repelente sobre brocas que atacam tecidos lenhosos. Também foi avaliando o efeito da Calda Sulfocálcica® no controle do bicho-mineiro (*L. coffella*) por Amaral *et al.* (2003), constatando a redução de 96% na oviposição em plantas de café.

3.3 Extrato Pirolenhoso

Outro produto que tem se destacado na produção orgânica como insumo agrícola natural é o extrato pirolenhoso, um líquido obtido por meio da condensação da fumaça produzida durante o processo de carbonização da madeira (REZENDE *et al.*, 2004; ZANETTI *et al.*, 2004). Gerado através da pirólise da madeira, é um concentrado com mais de 100 substâncias químicas, boa parte delas com participação ativa e natural nos processos de crescimento e de defesa das plantas e da microfauna a elas associadas (NATURAL RURAL, 2009).

Zanetti *et al.* (2003) verificaram que o extrato pirolenhoso pode ser utilizado para diversos fins na agricultura, como nematicida, fungicida e fertilizante orgânico aplicado ao solo, apresentando efeitos benéficos no desenvolvimento radicular e na produção de arroz, sorgo e batata doce. Os mesmos autores destacam que o produto também vem sendo recomendado por agricultores para controle de pragas,

no entanto, pouco se sabe a respeito da sua eficiência. Nesse contexto, Pansiera *et al.* (2003) verificaram o efeito repelente do extrato pirolenhoso oriundo de *Eucalyptus grandis*, afetando a oviposição de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro.

Dentre os produtos à base de extrato pirolenhoso, destaca-se Pironat®, que age como ativador fisiológico, agente de controle de pragas e doenças, redutor de pH do solo e acelera o processo de compostagem (NATURAL RURAL, 2009).

3.4 Natualho®

Naturalho é um produto proveniente do extrato do alho obtido através da extração a frio e solvente hidroalcoólico o qual lhe garante total solubilidade em água (NATURAL RURAL, 2009). O extrato do alho pode ser utilizado na agricultura como defensivo agrícola, tendo ampla ação contra pragas e doenças. Segundo Stoll (1989), quando adequadamente preparado tem ação fungicida, combatendo doenças como míldio e ferrugens; tem ação bactericida e controla insetos nocivos como a lagarta da maçã e pulgão, ente outros.

Sua principal ação é de repelência sobre as pragas, sendo inclusive recomendado no plantio intercalado com fruteiras como a macieira, para repelir pragas (AMBIENTE BRASIL, 2009).

3.5 Planta Clean®

Planta Clean® é um produto certificado para uso orgânico desenvolvido para a aplicação nos mais variados tipos de culturas, desde plantas ornamentais a fruticultura, tendo o produto, efeito fungicida e inseticida dependendo das concentrações utilizadas (MATTIELO, 2010). O produto é feito à base de extratos vegetais, ácidos graxos e sais minerais da família dos carbonatos. Sua ação inseticida se dá em função dos extratos vegetais que o compõe (ECOPLANET², informação pessoal).

² Fernando Pretto. Fernando@ecoplanet.agr.br. xx 48-3244-8778. www.ecoplanet.agr.br

3.6 Compostonat®

Compostonat® é composto de extratos de nim, timbó, gerânio e pimenta longa, e controla pragas como trips, pulgão, lagartas, ácaros, percevejos e mosca branca (NATURAL RURAL, 2009). É um produto de fácil aplicação e pode ser usado em diversas culturas como frutíferas, algodão, ornamentais, milho, soja e hortaliças, promovendo o controle natural de insetos e pragas sem causar danos ao meio ambiente e atóxico para o homem e animais domésticos (NATURAL RURAL, 2009).

3.7 Pironin®

Segundo informação pessoal obtida junto ao fabricante do produto³, o Pironim atua de diferentes formas, como na inanição alimentar e no controle hormonal, devido à semelhança da azadiractina. Atua também como antagonista do hormônio da ecdise, perturbando o processo de troca do exoesqueleto, e em altas concentrações pode impedi-la, causando a morte do inseto. Ao contrário dos inseticidas químicos, atua no sistema hormonal do inseto e não sobre o sistema nervoso ou digestivo; age no controle reprodutivo, diminui a fertilidade de machos e fêmeas; possui ação no controle e ingestão, reduzindo a população.

3.8 Mattan Plus®

Mattan Plus® é produto orgânico, biodegradável e seletivo, atua na alimentação dos insetos, reduzindo seu consumo alimentar. É composto por enxofre, que o caracteriza como um desalojante, e por nitrogênio, que acelera o processo de absorção e atua potencializando inseticidas e herbicidas na mistura (BR-ORGÂNICA, 2010).

³ Lenadro de Almeida. leandro.biofarm@hotmail.com. BIOFARMCOMÉRCIO DE PRODUTOS ORGÂNICOS LTDA. Rua Voluntários de São Paulo, 3553, São José do Rio Preto – SP

4 FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS

Os fungos entomopatogênicos têm tido papel importante no controle de inseto, sendo responsáveis por aproximadamente 80% das doenças que acometem os insetos, ocorrendo naturalmente, tanto enzoótica como epizooticamente (ALVES, 1998; PEREIRA *et al.*, 1998).

Entretanto, devido a grande variabilidade genética apresentada pelos fungos entomopatogênicos, Alves (1998) e Dal Bello *et al.* (2001) destacam a importância da realização de bioensaios para a seleção de isolados visando a obtenção de isolados virulentos, persistentes e com boa capacidade de reprodução. Estas técnicas contribuem para que os fungos entomopatogênicos possam ser utilizados como inseticidas microbiológicos, de maneira eficiente, em concentrações mais baixas e, aplicados também em larga escala, com menor custo. Assim, o sucesso dos fungos entomopatogênicos nos programas de controle biológico pode estar associado a essa grande variabilidade genética, sendo considerados como agentes potenciais no controle de insetos-praga (ALVES, 1998; CASTRILLO *et al.*, 2005).

No Brasil, mais de 20 gêneros ocorrem naturalmente sobre insetos de importância econômica, sendo que os mais importantes são *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, *B. bassiana*, *Nomureae rileyi* (Farlow) Samson, *Lecanicillium* (Zimm.) Viègas e *Sporothrix insectorum* (Hoog e Hevans) (ALVES 1998; SHAH e PELL, 2003). Este último apresenta-se como promissor no programa de controle biológico com o percevejo de renda da seringueira.

O gênero *Beauveria* inclui espécies de fungos com grande potencial como agente de controle microbiano, sendo comumente encontrado infectando mais de 200 espécies de insetos de importância agrícola, como cupins (ALMEIDA *et al.* 1998), coleópteros (FURLONG e GRODEN 2003), hemípteros (SOSA-GOMEZ e MOSCARDI, 1998), blatódeos (PACHAMUCHU e KAMBLE, 2000), ortópteros e pragas de grãos armazenados (MOINO JÚNIOR e ALVES, 1997).

O patógeno *M. anisopliae* também tem destaque no controle de pragas. Acredita-se que a espécie *M. anisopliae* ocorra naturalmente sobre mais de 300 espécies de insetos das diferentes ordens, incluindo pragas importantes. Aproveitando-se da variabilidade natural desse fungo, diversos trabalhos foram realizados com o objetivo de selecionar isolados para o controle de pragas, em

diferentes regiões do Brasil, como: cupim de montículo em pastagens (FERNANDES e ALVES, 1992), pragas de grãos armazenados (MOINO JÚNIOR, 1993) e larvas de escarabeídeos que atacam a cana-de-açúcar, (MILNER, 1992), cigarrinhas da folhas em cana-de-açúcar e cigarrinha das pastagens (ALMEIDA, 1994; TIGANO-MILANI *et al.*, 1995).

O fungo *S. insectorum* é outro exemplo da amplitude do controle microbiano de insetos. Esse fungo vem sendo aplicado em larga escala no estado de São Paulo e em outras regiões onde se cultivam a seringueira, com vistas ao controle do percevejo-de-renda *Leptosphaeria heveae* (Drake e Poor, 1935) (Hemiptera: Tingidae) (ALMEIDA e BATISTA FILHO, 2001). Em seringueira, Celestino Filho e Magalhães (1986) observaram que ninfas e adultos de *L. heveae* apresentaram infecção de 93% e 76% do fungo *S. insectorum*, respectivamente. Na cultura do dendê, Ordanez-Giraldo (2003) utilizando *S. insectorum*, obteve eficiência de 73% em laboratório e 47% a campo, sobre *Leptosphaeria gibbicarina* (Froeschner, 1976) (Hemiptera: Tingidae).

Em relação ao percevejo de renda da mandioca (*V. illudens*) existem poucos trabalhos com fungos. Até o momento, foram testados *B. bassiana*, *S. insectorum*, *M. anisopliae* e *Hirsutella verticillioides* (Charles, 1937), entretanto, houve variação de 0 a 100% na porcentagem de mortalidade dos insetos (OLIVEIRA *et al.*, 2001, JUNQUEIRA *et al.*, 2005).

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, Ricardo. **Camponeses a Agricultores: Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão**. São Paulo: HUCITEC, 1992.

AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. 2009. Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 27 ago. 2009.

ALMEIDA, José Eduardo Marcondes; BATISTA FILHO, Antônio. Banco de microrganismos entomopatogênicos. **Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**. v.20, p.77-86, 2001.

ALMEIDA, José Eduardo Marcondes et al. Controle de cupins *Heterotermes tenuis* (Hagen) usando iscas termitrap como inseticidas associados com fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. **Anais da sociedade Entomológica do Brasil**. v. 27, n.4. p.639-644, 1998.

ALMEIDA, José Eduardo Marcondes. Avaliação de fungos entomopatogênicos visando ao controle do cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) (Isoptera: Rhinotermitidae). Piracicaba, 1994. 105p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo.

ALVES, Lucilio Rogério Aparecido; FELIPE, Fábio Isaias; CARDOSO, Carlos Estevão Leite. **Produção de fécula cresce 3,7% em 2008, mas se concentra em algumas regiões**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA. 2009.

ALVES, Alfredo Augusto Cunha. Fisiologia da mandioca. In: SOUZA, Luciano da Silva et al. (coord.) **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas; Embrapa, Mandioca e Fruticultura, 2006. 817p.

ALVES, Sérgio Batista. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, Sérgio Batista. **Controle microbiano de insetos**. 2. Ed. Piracicaba: FEALQ, 1998.

ALVES, Sérgio Batista. Perspectivas para utilização de fungos entomopatogênicos no controle de pragas no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.27, p.77-86, 1992.

AMARAL, Dany Silvio Sousa Leite et al. Repelência de caldas fitoprotetoras e biofertilizantes na oviposição do bicho-mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3, 2003, Porto Seguro. **Anais**. Brasília: Embrapa café. 2003. p.352.

AMBIENTE BRASIL. **Controle natural de pragas**. 2009. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agropecuario/index.html&conteudo=./agropecuario/artigos/controlepragas.html>. Acesso em: 19 Jan. 2010.

ARIAS, Bernardo; BELLOTTI, Anthony Charles. Perdidas en rendimiento (daño simulado) causado por *Erinnyis ello* (L.) y niveles críticos de población en diferentes etapas de desarrollo de tres clones de yuca. **Revista Colombiana de Entomología**. v.10 (3-4) p.28-35. 1984.

BAHIA, José Jorge Siqueira; FILHO, Gilberto de Andrade Fraife. 2008. **Mandioca. Bahia, Ceplac-Cepec**. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br>>. Acesso em 8 de janeiro de 2010.

BELLON, Patrícia Paula et al. Ocorrência natural de *Beauveria* sp. em percevejo de renda (*Vatiga manihotae*) (Hemiptera: Tingidae) no Paraná. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2009. **Resumos**. Botucatu. Revista Amidos e Raízes Tropicais (on line). CERAT, Botucatu. p: 484-487. 2009.

BELLOTTI, Anthony Charles. Arthropod pests. In: **Cassava: Biology, production and utilization**. Eds: HILLOCKS, R.J., THRESH, J.M., BELLOTTI, A.C. 2002. CAB International. Oxon, UK. p.332.

BELLOTTI, Anthony Charles et al. Insectos y acaros dañinos a la yuca y su control. In: **La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización**. OSPINA, Bernardo; CEBALLOS, Hernán (eds). CIAT/CLAYUCA, n.327. 2002a. 586 p.

BELLOTTI, Anthony Charles et al. Pérdidas en rendimiento del cultivo de yuca causadas por insectos y acaros. In: **La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización**. OSPINA, Bernardo. CEBALLOS, Hernán (eds). CIAT/CLAYUCA, n.327. 2002b. 586 p.

BELLOTTI, Anthony Charles. El manejo integrado de las plagas principales en el cultivo de la yuca. In: INTERNATIONAL COURSE-WORKSHOP ON BIOLOGICAL CONTROL, 1., 2000, [Cali]. **Proceedings**. Cali: CIAT, 2000. p. 1-35.

BELLOTTI, Anthony Charles; SMITH, Lincoln; LAPOINTE, Stephen. Recent advances in cassava pest management. **Annual Review of Entomology**. v. 44, p. 343-370, 1999.

BELLOTTI, Anthony Charles; ARIAS Bernardo; GUZMÁN, Oscar Laureano. Biological control of the cassava hornworm *Erinnyis ello* (Lepidoptera: Sphingidae). **Florida Entomology**. v.75 p.506-515. 1992.

BELLOTTI, Anthony Charles. **La importancia de los estudios básicos en la implementación exitosa del control biológico: El caso de la yuca**, Miscelánea, SOCOLEN No. 1991. 21p.

BELLOTTI, Anthony Charles. ARIAS, Bernardo.; REYES, Jesus Antônio. **Manejo integrado de *Erinnyis ello* (L) (gusano cachón de la yuca)**. Cali: CIAT, 1989.

BELLOTTI, Anthony Charles; ARIAS, Bernardo. **Manejo integrado de *Erinnyis ello* (L.)**. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 1988. 24p.

BELLOTTI, Anthony Charles; REYES, Jesus Antônio; ARIAS, Bernardo. Manejo de plagas en yuca. En: REYES, Jesus Antônio. (ed.). Yuca: Control integrado de plagas. **Centro Internacional de Agricultura Tropica (CIAT)**, Cali, Colombia. 1983a. p.265-281.

BELLOTTI, Anthony Charles; GUERRERO, José Maria. Selección varietal en yuca para resistencia al ataque de ácaros *Tetranychus urticae* y *Mononychellus tanajoa*. In: REYES Jesus Antônio (Comp.), **Yuca: control integrado de plagas**. Cali: CIAT, 1983b. p.195-210.

BELLOTTI, Anthony Charles. VAN SCHOONHOVEN, Aart. **Cassava Pests and their Control**. CIAT, Cali, Colombia. 1978. p.71.

BENTO, José Maurício Simões et al. Introduction of parasitoids for control of the cassava mealybug *Phenacoccus herreni* (Hemiptera: Pseudococcidae) in north-eastern Brazil. **Bulletin of Entomological Research**. v.89 p.403–410. 1999.

BORRERO, Hamman M.; BELLOTTI, Anthony Charles. Estudio biológico en el chinche de encaje *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) y de uno de sus enemigos naturales *Zelus nugax* Stal (Hemiptera: Reduviidae). In: REYES, J.A., (Eds). **Yuca: control integrado de plagas**. Cali, Colombia, PNUD/CIAT, 1983. p.163-167.

BOLHUIS, George G. Influence of length of the illumination period on root formation in cassava. **Netherlands Journal Agricultural Science**. v.14, p.151–262. 1966.

BR ORGÂNICA. Mattan, inseticida orgânico. Disponível em: <http://www.brorganica.com.br/site/?modulo=produtos>. Acesso em: 03 Fev.2010.

BYRNE, David; BELLOTTI, Anthony Charles; GUERRERO, José Maria. The cassava mites. Tropicals Pest Management (29) 4. CIAT, 1983. In: BELLOTTI, Anthony Charles. El manejo integrado de las plagas principales en el cultivo de la yuca. In: INTERNATIONAL COURSE-WORKSHOP ON BIOLOGICAL CONTROL, 1., 2000, [Cali]. **Proceedings**. Cali: CIAT, 1983. p. 1-35.

CARVALHO, Luis Joaquim Castelo Branco et al. **Raiz de reserva de mandioca: um sistema biológico de múltipla utilidade**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p.16. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 44), 2000.

CARVALHO, Paulo Cezar Lemos de. Biosistemática de *Manihot*. In: **Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca**. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas/BA, 2006. p.112 –125.

CARVALHO, Paulo Cezar Lemos de. FUKUDA, Wânia Maria Gonçalves. Estrutura da planta e morfologia. In: **Aspectos socioeconômicos e Agronômicos da mandioca**. Embrapa, Cruz das Almas – Bahia, 2006. p.126-137.

CASTRILLO, Louela; ROBERTS, Donald; VANDENBERG, John. The fungal past, present, and future: Germination, ramification, and reproduction. **Journal of Invertebrate Pathology**. v.89, p.46-56, 2005.

CAVALCANTE, Neusa. 2005. Mandioca o pão do Brasil. In: **A planta**. Embrapa, Brasília, 2005. p.26-47.

CEBALLOS, Hernán; Da CRUZ, Gabriel Antônio. La yuca en el 3º milenio. In: **Taxonomia y Morfologia de la Yuca**. CLAYUCA, Cali, Colombia, 2002a. p.16-.32.

CEBALLOS, Hernán. La yuca en el 3º milenio. In: **La Yuca en Colombia y en el Mundo. Nuevas Perspectivas para un Cultivo Milenario**. CLAYUCA, Cali, Colombia, 2002b. p. 1-13.

CELESTINO FILHO, Pedro; MAGALHÃES, Fernando. **Ocorrência do fungo *Sporothrix insectorum* Hoog & Evans parasitando a mosca de renda (*Leptopharsa heveae* Drake & Poor) em seringal de cultivo**. Manaus, EMBRAPA – CNPDS, 1986. 2p. (EMBRAPA – CNPDS, Pesquisa em andamento, 42).

CEREDA, Marney Pascoli; VILPOUX, Oliver. Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas. In: **Conservação das raízes**. São Paulo: Cargill, 2002. p.13-29.

CIOCIOLA, Arthur; SAMWAYS, Michael. Insetos da mandioca e seu controle. **Informe Agropecuário**, 5. Belo Horizonte, 1979.

CONÇEICÃO, Antonio José da. **A Mandioca**. 3ª ed.; São Paulo, SP: Biblioteca Rural – Nobel S/A, p. 382. 1983.

COOKE, Rodney D.; COURSEY, Donald G. Cassava: a major cyanide containing food crop. In: VENNESLAND, B. *et al.* (Ed.). **Cyanide in Biology**. London: London Academic, 1981. p. 93-114.

DAL BELLO, Gustavo et al. Laboratory evaluation of chemical-biological control of the rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.) in stored grains. **Journal of Stored Products Research**. v.37, p.77-84, 2001.

DURAIJA, C.; VENUGOPAL, M.S. Effects of nin and nochi on Rice bug *Leptocoris occulta*. International Rice Reserch Newsletter, New Delhi, v.18, p.3, 1993. **Entomology**. v.127, p.37-41, 2003.

FAO. **Partnership formed to promote cassava staple food of 600 million people**. Disponível em: <<http://www.fao.org/english/newsroom/news/2002/10541-en.html>>. Acesso em: 07 Jan. 2010.

FARIAS, Alba Rejane Nunes; MATTOS, Pedro Luis Pires de; FILHO, José Raimundo Ferreira. Artropodes-praga associados à cultura da mandioca em Presidente Tancredo Neves, BA. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2007. **Resumos**. Paranaíba. CERAT, Botucatu. 2007.

FARIAS, Alba Rejane Nunes; BELLOTI, Anthony Charles. Pragas e seu Controle. In: **Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca**. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas/BA, 2006. p. 591 – 671.

FARIAS, Alba Rejane Nunes; ALVES, Roberto Teixeira. **O percevejo de renda na cultura da mandioca**. Comunicado Técnico –Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. n.28. p.2. 2004.

FARIAS, Alba Rejane Nunes. Biologia de *Vatiga illudens* (DRAKE, 1922) (HEMIPTERA: TINGIDAE) em laboratório. **Revista Brasileira de Mandioca**. Cruz das Almas, BA. v.6, n.1, p.17-19, junho, 1987.

FARIAS, Alba Rejane Nunes. *Hyaliodes vitreus* Distant, 1884 (Hemiptera: Miridae), um predador de *Vatiga illudens* (Drake, 1992) (Hemiptera: Tingidae) em mandioca, na Bahia. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 4, n.1, p. 123-124, 1985.

FAZOLIN, Murilo et al. **Manejo Integrado do Mandarová-da-Mandioca *Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae): Conceitos e Experiências na Região do Vale do Rio Juruá**, Acre. Embrapa Acre, Rio Branco, 2007.

FERNANDES, Pedro; ALVES, Sérgio Batista. Controle de *Conitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera: Termitidae) com *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. em condições de campo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.20, p.45-49, 1991.

FIALHO, Josefino de Freitas et al. Danos causados por percevejo-de-renda na produção de parte aérea e raízes de mandioca. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.2, p.151-155, 2009.

FIALHO, Josefino de Freitas et al. **Danos do Percevejo-de-Renda na Produtividade da Mandioca no Distrito Federal**. Comunicado Técnico - Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. n. 48. p.1-3. 2001.

FIALHO, Josefino de Freitas; OLIVEIRA, Maria Alice Santos; ALVES, Roberto Teixeira. Efeito do dano do percevejo de renda *Vatiga illudens* (Drake, 1922) sobre o rendimento da mandioca no Distrito Federal. IN: 8^o CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Salvador, 1994. **Resumos**. Salvador: Sociedade Brasileira de Mandioca, 1994. p.91.

FLECHTMANN, Carlos Holger Wenzel. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1989. 189p.

FREITAS, Gilberto Bernardo de. Produção orgânica de fruteiras tropicais. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.) **Manejo integrado; produção integrada; fruteiras tropicais; doenças e pragas**. Viçosa, MG, 2003. p. 61-94.

FREY NETO, Carlos; PIETROWSKI, Vanda. Parâmetros biológicos de *Vatiga manihotae* (Hemiptera:Tingidae) em mandioca. In: XXI Congresso Brasileiro de Entomologia, 2006, Recife. **Anais**. Recife. Sociedade Entomológica do Brasil. 2006.

FROESCHNER, Richard. The neotropical lace bugs of the genus *Vatiga* (Heteroptera: Tingidae), pests of cassava: new synonymies and key to species. **Proceedings Entomological Society**. Wash. n.95, p.457-462. 1993.

FUKUDA, Chiregu. Doenças e seu controle. In: SOUZA, Luciano da Silva et al. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. Cap.21, p.673-697.

FUKUDA, Wânia Maria Gonçalves; IGLESIAS, Carlos. Recursos genéticos. In: SOUZA, Luciano da Silva et al. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. Cap.12, p.301-323.

FURLONG, Michael; GRODEN, Eleanor. Evaluation of synergistic interactions between the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) pathogen *Beauveria bassiana* and the insecticides, Imidacloprid, and Cyromazine. **J. Econ. Entomol.**, v. 94, n.2, p. 344-356. 2003.

GAZOLA, Diego et al. Biologia de *Aleurothrixus aepim goldi* (Hemiptera: Aleyrodidae) em mandioca. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2009. **Resumos**. Botucatu. Revista Amidos e Raízes Tropicais (On line). CERAT, Botucatu. p: 270-274. 2009.

GELBIC, Ivan; NEMEC, Václav. Developmental changes caused by metyrapone and azadirachtin in *Spodoptera littoralis* (Boisd) (Lepidoptera: Noctuidae) and *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Applied Entomology**. v. 125, n.7, p.417-422. 2001.

GOMES, Antônio Carlos. **Efeito do percevejo-de-renda e seu controle na produtividade da mandioca no Cerrado do Distrito Federal**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35, 14p. 2002.

GROXKO, Methodio. **Análise da conjuntura agropecuária safra 2009/10 mandioca**. Estado do Paraná secretária da agricultura e do abastecimento departamento de economia rural. SEAB 2009.

IBGE. **Banco de Dados Agregados: Pesquisas**. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=p&o=18&i=P>>. Acesso em: 18 Dez. 2009.

JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela. Patogenicidade de fungos para o percevejo de renda (*Vatiga illudens*) da mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.18, n. 2, p. 59-64, 2005.

LORENZI, José Osmar et al. Aspectos fitotécnicos da mandioca em Mato Grosso do Sul. In: OTSUBO, Auro Akio.; MERCANTE, Fábio Martins de; MARTINS, Celso de Souza. (Coord.). **Aspectos do Cultivo da Mandioca em Mato Grosso do Sul. Dourados/Campo Grande**: Embrapa Agropecuária Oeste/UNIDERP, 2002. p.77-108.

LOZANO, José Carlos et al. **Problemas no cultivo da mandioca**. CIAT, 1981. 205 p.

MALAVOLTA, Eurípedes. **Fertilizantes e seu impacto ambiental: micronutrientes e metais pesados, mitos, mistificações e fatos**. São Paulo, ProduQuímica, 1994.

MARTINAZZO, Tatiane et al. Influência do percevejo de renda sobre a produtividade da mandioca na região oeste do Paraná. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2007. **Resumos**. Revista Amidos e Raízes Tropicais (On line). CERAT, Botucatu. 2007a.

MARTINAZZO, Tatiane et al. Flutuação populacional do percevejo de renda na cultura da mandioca na região oeste do Paraná. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2007. **Resumos**. Revista Amidos e Raízes Tropicais (On line). CERAT, Botucatu. 2007b.

MARTINEZ, Sueli Souza **O Neem - *Azadirachta indica*: natureza, seus usos múltiplos, produção**. Londrina: Iapar, 2002. 142 p.

MATTIELO. **Planta Clean**. Disponível em: http://www.mattielo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=33&Itemid=34. Acesso em: 01 Fev. 2010.

MILNER, Richard. The selection of strains of *Metarhizium anisopliae* for control of Australian sugar-cone white grubs. In: GLARE, T.R.; JACKSON, T.A. **Use of pathogens in scarab pest management**. England: Athenacum Press, 1992. 298p.

MIRANDA, Aline Monsani et al. Biologia do percevejo de renda (*Vatiga manihotae*) (Hemiptera: Tingidae) em plantas de mandioca. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2009. **Resumos**. Botucatu. Revista Amidos e Raízes Tropicais (On line). CERAT, Botucatu. p: 275-279. 2009.

MODESTO JÚNIOR, Moisés de Souza; ALVES, Raimundo Nonato Brabo; SILVA, Enilson Solano Albuquerque. Produtividade de mandioca de agricultores familiares do baixo Tocantins, Pará. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2009. **Resumos**. Botucatu. Revista Amidos e Raízes Tropicais (On line). CERAT, Botucatu. p.522-528. 2009.

MOINO JÚNIOR, Alcides. Utilização de *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok.e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. para o controle de pragas de grãos armazenados. Piracicaba, 1993. 100p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo.

MOINO JUNIOR, Alcides; ALVES, Sérgio Batista. Determinação de Concentração de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. para o controle de insetos-pragas de grãos armazenados. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, n.1, p.15-19, 1997.

MOUDUE, Jennifer; BLACKWELL, Alison. Azadirachtin: a update. **Journal Insect Physiology**, v.39, p. 903-924, 1993.

MOTTA, Joselito da Silva. **Mandioca, a raiz do Brasil**. 2007. Disponível em: <<<http://www.agrosoft.org.br/agropag/26880.htm>>>. Acesso em 8 de janeiro de 2010.

MUTIS, Roberto Villamizar. Ciclo biológico y morfología de *Vatiga* (Leptopharsa) *manihotae* (Drake) (Hemiptera: Tingidae), chinche de encaje em yuca (*Manihot esculenta* Crantz). 1974. p. 40. Monografia. Palmira, Colômbia, Universidade Nacional de Colômbia. Facultad de Ciências Agropecuárias.

NASSAR, Nagib. **Cassava: some ecological and physiological aspects related to plant breeding**. Gene Conserve, Brasília, n. 13, p. 229-245, 2004. Disponível em: <<http://www.geneconserve.pro.br>>. Acesso em: 7 Jan. 2010.

NATURAL RURAL. **Compostonat**. Disponível em: http://www.naturalrural.com.br/produtos/produtos_especificos.asp?CodProduto=358&caption=Natural%20Rural%20-%20Compostonat%20%20Biocontrolador%20de%20pragas%20-%20100ml. Acesso em: 19 Jan. 2010.

NATURAL RURAL. **Naturalho**. Disponível em: http://www.naturalrural.com.br/busca_produtos.asp. Acesso em: 19 Jan. 2010.

NATURAL RURAL. **Pironat**. Disponível em: http://www.naturalrural.com.br/produtos/produtos_especificos.asp?CodProduto=124&caption=Natural%20Rural%20-%20Pironat. Acesso em: 19 Jan. 2010.

OLIVEIRA, Charles Martins; FONTES, José Roberto Antônio. Weeds as hosts for new crop pests: the case of *Protortonia navesi* (Hemiptera: Monophlebidae) on cassava in Brazil. **Weed Research**, v. 48, p - 197–200, 2008.

OLIVEIRA, Maria Regina Vilarinho de; LIMA, Luzia Helena Corrêa. **Moscas-brancas na cultura da mandioca no Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 186 p. (Documentos).

OLIVEIRA, Charles Martins; FIALHO, Josefino de Freitas; FONTES, José Roberto Antônio. Bioecologia, Disseminação e Danos da Cochonilha-das-raízes da mandioca *Prototonia navesi* Fonseca (Hemiptera:Margarodidae). **Documentos 142**. Embrapa Cerrados. 2005. 29 p.

OLIVEIRA, Maria Alice Santos et al. **Patogenicidade de Fungos Entomógenos sobre o Percevejo-de-Renda da Mandioca no Distrito Federal**. Comunicado Técnico - Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. n. 45. p.1-4. 2001.

ORDANEZ GIRALDO, A.I.D.H. *Sporothrix insectorum*: méthode biologique de contrôle de la punaise *Leptopharsa gibbicarina* dans les cultures du palmier a huileen Amérique Latine (Hemiptera, Tingidae). **Bulletin de la Société Entomologique de France**, v.98, n.1, p.77-85, 1993.

OTSUBO, Auro Akio; MERCANTE, Fabio Martins; MARTINS, Celso de Souza. **Aspectos do cultivo da mandioca em Mato Grosso do Sul. Dourados**: Embrapa Agropecuária Oeste; Campo Grande: UNIDERP, 2002. 219p.

PACHAMUTHU, Pari; KAMBLE, Shripat. In vitro study on combined toxicity of *Metarhizium anisopliae* (Hyphomycetes) strain ESC-1 with sublethal doses of chlorpyrifos, propetamphos and cyfluthrin against german cochroach (Dictyoptera: Blattellidae). **Journal of Economic Entomology**. v. 93 p. 60-70, 2000.

PANSIERA, Vanessa Cordeiro et al. Avaliação do extrato pirolenhoso proveniente de três espécies arbóreas sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) e *Tuta absoluta* (MEYRICK). In: Simpósio de controle Biológico, 8. 2003, São Pedro, SP. **Resumos**. Piracicaba, SP: SEB, 2003, p.168.

PAULA-MORAES, Silvana Vieira de et al. Eficiência de agrotóxicos no controle do percevejo-de-renda (*Vatiga illudens* drake, 1922) (Hemiptera: Tingidae) em genótipos de mandioca indústria. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2007. **Resumos**. Paranavaí. Revista Amidos e Raízes Tropicais (On line). CERAT, Botucatu. 2007.

PENTEADO, Silvio Roberto. **Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura saudável**. Campinas: Ed. Cati, 1999. 79p.

PEREIRA, Roberto; ALVES, Sérgio Batista; SOSA-GÓMEZ, Daniel Ricardo. 1998. Utilização de entomopatógenos no manejo integrado de pragas. In: Alves, S.B. 1998, **Controle Microbiano de Insetos**. 2 ed. Piracicaba, SP: FEALQ.

PERES, Pricilla. **Rápidas**. 2006. Disponível em: <http://www.abam.com.br/revista/revista14/rapidass.php>. Acesso em: 18 Jan. 2010.

PIETROWSKI, Vanda. **Pragas da cultura da mandioca: percevejo de renda e cochonilhas**. 2009. Disponível em: <http://www.cerat.unesp.br/compendio/palestras/palestra5.pdf>>>. Acesso 13 Jan. 2010.

PRIMAVESI, Ana Maria. **Manejo ecológico de pragas e doenças: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente**. São Paulo: Nobel, 1994.

QUINTELA, Eliane Dias; PINHEIRO, Patrícia Valle. **Efeitos de extratos botânicos sobre a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Goiás: Embrapa, dezembro 2004. p.6. (Comunicado técnico).

RHEINHEIMER, Ana Raquel et al. Biologia da mosca-branca (*Bemisia tuberculata* bondar) (Hemiptera: Aleyrodidae) em mandioca. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2009. **Resumos**. Botucatu. Revista Amidos e Raízes Tropicais (on line). CERAT, Botucatu. p: 265-269. 2009.

RESENDE, Maria Emília et al. Evolução do mercado de subprodutos da carbonização. In: SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DE CARVÃO VEGETAL. **Anais**. Belo Horizonte, 2004. p.1-13.

SANTOS, Hélio Ribeiro dos et al. Teor de ácido cianídrico (HCN) como parâmetro para seleção de possíveis acessos de mandioca resistentes ao percevejo de renda. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS e IX SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 2008, Brasília. **Anais**. Embrapa. Brasília, DF. 2008a.

SANTOS, Hélio Ribeiro dos et al. Variabilidade de acessos de mandioca colorida e açucara quanto a resistência de percevejo de renda (*Vatiga illudens* Drake, 1922) (Hemiptera:Tingidae). In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS e IX SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 2008, Brasília. **Anais**. Embrapa. Brasília, DF. 2008b.

SCHERER, Willian Alexandre et al. Eficiência de diferentes inseticidas sobre o percevejo de renda (*Vatiga manihotae*) (Hemiptera: Tingidae) em mandioca. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2009. **Resumos**. Botucatu. Revista Amidos e Raízes Tropicais (on line). CERAT, Botucatu. p: 448-452. 2009.

SCHMITT, Áurea Teresa. Principais insetos pragas da mandioca e seu controle. In : **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas**. CEREDA, M. P. (Coord).São Paulo. Fundação Cargill, 2002. 354 p.

SEAB. **Mandioca. Paraná**. Disponível em: <www.pr.gov.br/seab/mandioca> Acesso em: 18 Dez. 2009.

SEDIYAMA, Tocio; VIANA, Ancelmo Eloy Silveira; SEDIYAMA, Maria Aparecida Nogueira. Mandioca. In: PAULA JUNIOR. Trazilbo José de; VENZON, Madelaine (eds.) **101 culturas: Manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG. 1.ed., 2007, p.483 – 490.

SHAH, Paresh; PELL, Judith. Entomopathogenic fungi as biological control agents. **Applied Microbiology Biotechnology**. v. 61, p. 413-423, 2003.

SILVA, Aristóteles et al. **Quarto catálogo de insetos que vivem nas plantas do Brasil – SUS parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. p. 522.

SOSA-GOMEZ, Daniel Ricardo; MOSCARDI, Flávio. Laboratory and field studies on the infection of stink bugs, *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* and *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) with *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* in Brazil. **Journal of Invertebrate Pathology**. v.71, n.2, p.115-120, 1998.

STOLL, Gaby. **Protecion natural de cultivos** (baseada em recursos locais en el Tropico y Subtropico. Weikershein: Margraf, 1989.

TAKAHASHI, Mário; GONÇALO, Silvio. **A cultura da mandioca**. 2. ed. Paranaíba: Olímpica, 2005, 116p.

TIGANO-MILANI, Myrian Silvana et al. Genetic variability of *Paecilomyces fumosoroseus* isolates revealed by molecular markers. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.65, p.274-282, 1995.

VENZON, Madelaine et al. The potential of a neem seed extract (Neem Azai T/S) for the control of coffee leaf pest. **Crop Protection**. v.24, p. 213-219, 2005.

VILPOUX, Olivier François.; OSPINA, M.T. Case study: Brazil. In: HENRY, G.; GRAFFHAM, A.; WESTBY, A.; VILPOUX, O.; OSPINA, M.T.; TITAPIWATANAKUN, B.; TAYLOR, D.S.; PHILLIPS, T.P. **Global Cassava Market Study: Business opportunities for the use of cassava**. 1999. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/agp/agpc/gcads/publications/x6723e00.htm>>. Acesso em: 12 Jan. 2010.

VILPOUX, Olivier François. Competitividade da mandioca no Brasil como matéria prima para o amido. **Informações Econômicas**, SP, v. 38, n.11, 2008.

YANINEK, John Steve; MORAES, Gilberto.J. de; MARKHAM, Reuben Henry. **Handbook on the cassava green mite (*Mononychellus tanajoa*) in Africa**. Ibadan: International Institute of Tropical Agriculture, 1989. 140p.

ZANETTI, Marcelo et al. Influência do extrato pirolenhoso na calda de pulverização sobre o teor foliar de nutrientes de limoeiro “cravo”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, p. 529-533, 2004.

ZANETTI, Marcelo et al. Uso de subprodutos de carvão vegetal na formação do porta-enxerto limoeiro “cravo” em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 508-512, 2003.

CAPÍTULO 1 - PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS ALTERNATIVOS PARA O CONTROLE DO PERCEVEJO DE RENDA (DRAKE) (*Vatiga manihotae*) NA CULTURA DA MANDIOCA

RESUMO

O percevejo de renda (*Vatiga manihotae*) (Drake) é uma praga que vem crescendo significativamente em importância nas regiões produtoras de mandioca, demandando em alguns casos a adoção de um método de controle. As caldas e os inseticidas de origem vegetal representam uma alternativa no controle de pragas, principalmente para o pequeno agricultor, pelo baixo custo e menor toxidez ao homem e ambiente. Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar, em condições de laboratório, a ação de produtos alternativos sobre a mortalidade e oviposição de *V. manihotae*. Para verificar a mortalidade dos insetos foram utilizados os produtos comerciais Natualho®, Compostonat®, Pironat®, Planta Clean®, Pironin®, Calda Sulfocálcica e Mattan Plus®. Para avaliar a deterrência a oviposição, além dos produtos citados utilizaram-se os produtos comerciais Metanat®, Bovenat® e Vertinat®. A aplicação dos produtos foi realizada na face inferior das folhas de mandioca com auxílio de um aparelho aerógrafo acoplado a um compressor de fluxo contínuo de ar. Na oviposição, as folhas foram envoltas em gaiolas plásticas, permitindo a oviposição dos insetos por 48 horas, quantificando o número de ovos. Para constatar a mortalidade de *V. manihotae*, ninfas e adultos de percevejo de renda foram transferidos para quatro folhas de mandioca, mantidos por gaiolas foliares. Durante 10 dias foram realizadas observações diárias sobre o número de insetos mortos. O produto Natualho® apresentou deterrência de 92,2 % na oviposição de *V. manihotae*, enquanto que Mattan Plus® com -13,4 % apresentou resultado negativo nesta deterrência. Em relação à mortalidade, os produtos apresentaram baixa eficiência no controle do percevejo de renda, com mortalidade de 54,4% em ninfas com Calda Sulfocálcica e 12,6% para adultos com Pironin®.

PALAVRAS-CHAVE: *Manihot esculenta*, inseticida vegetal, controle alternativo.

CHAPTER 1 - ALTERNATIVE PHYTOSANITARY PRODUCTS TO CONTROL OF LACEBUG (*Vatiga manihotae*) (DRAKE) ON CASSAVA PLANTATION

ABSTRACT

The lacebug (*Vatiga manihotae*) (Drake) is a pest that has grown significantly in importance in the cassava producing areas, requiring in some cases the adoption of a method of control. The spray and insecticidal plant represent an alternative to control pests, especially for small farmers at low cost and lower toxicity to humans and the environment. The present study was to evaluate, under laboratory conditions, the action of alternative products on mortality and oviposition of *V. manihotae*. To check the mortality of insects were used in commercial products Natualho®, Compostonat®, Pironat®, Plant Clean®, Pyronin®, Lime Sulfur and Mattan Plus®. To evaluate the oviposition deterrence in addition to the above-mentioned products were used commercial products Metanat®, Bovenat® and Vertinat®. The application of the products was carried out on the underside of the leaves of cassava with the aid of an airbrush device coupled to a compressor flow of air. Oviposition, leaves were wrapped in plastic cages, allowing the oviposition of the insects for 48 hours, quantifying the number of eggs. To see the mortality of *V. manihotae*, nymphs and adults of lacebug were transferred to four cassava, maintained by leaf cages. For 10 days there were daily observations on the number of dead insects. The product showed Natualho® deterrence of 92.2% in oviposition *V. manihotae* while Mattan Plus® -13.4% with a negative result in deterrence. Regarding mortality, the products had low efficiency in controlling the lacebug, with a mortality of 54.4% in nymphs with lime sulfur and 12.6% for adults with Pyronin®.

KEY WORDS: *Manihot esculenta*, insecticide plant, alternative control.

1 INTRODUÇÃO

O uso intensivo de agrotóxico na agricultura convencional tem gerado diversos problemas, como a contaminação dos alimentos, do solo, da água e dos animais; a intoxicação dos agricultores; a resistência de patógenos, de pragas e de plantas invasoras a certos pesticidas; o desequilíbrio biológico, alterando a ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica; a eliminação de organismos benéficos e a redução da biodiversidade, entre outros (PINHEIRO, 2006).

Pinheiro (2006) destaca que com o intuito de minimizar os efeitos dos agrotóxicos convencionais sobre o meio ambiente e a saúde humana, vários sistemas mais sustentáveis de produção têm sido propostos, como a agricultura ecológica, orgânica, biodinâmica e agricultura natural. Nesses sistemas de cultivo, o controle das pragas e doenças é realizado, principalmente, de forma preventiva, como diversificação do meio ambiente de cultivo, rotação de culturas, cultivo de espécies e variedades adaptadas as condições locais de cultivo e resistentes as principais pragas de ocorrência local e nutrição equilibrada das plantas (SILVA, 2009).

Os produtos fitossanitários e fertilizantes alternativos podem ser utilizados quando outras medidas preventivas e culturais de controle não são suficientes para evitar danos de altas proporções (COSTA e COMPANHOLA, 1997). Grande parte desses produtos é preparada com facilidade na propriedade, com custos reduzidos (DHARMAGADDA *et al.*, 2005). As caldas e os biofertilizantes, além da ação protetora, auxiliam também a nutrição das plantas, aumentando a resistência destas ao ataque de pragas e doenças (SOUZA, 2008). No entanto, a utilização contínua desses preparados não é recomendada, pois pode indicar justamente que o equilíbrio ecológico do sistema não foi alcançado, o que contradiz com o princípio da estabilidade ambiental buscada na agricultura não convencional (COSTA e CAMPANHOLA, 1997).

Segundo Penteado (1999), os “defensivos alternativos” são produtos preparados a partir de substâncias químicas, biológicas, orgânicas ou naturais pouco tóxicas, não prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, destinados a auxiliar no controle de pragas e doenças na agricultura. A vantagem do uso desses produtos é de propiciar a redução de agrotóxicos nos cultivos convencionais e

substituir o uso desses produtos em sistemas orgânicos de produção de alimentos, favorecendo a obtenção de produtos com menos ou nenhum resíduo químico (SOARES, 2006). Estão incluídos nessa categoria de produtos, os agentes de controle biológico, biofertilizantes líquidos, caldas, feromônios, extratos vegetais, entre outros (PINHEIRO, 2006).

Também Primavesi (1994) afirma que as caldas e produtos naturais extraídos de planta, são importantes no contexto do controle de pragas, sendo que Gallo *et al.* (2002) asseguram que a bioatividade de produtos vegetais pode produzir vários efeitos nos insetos como repelência, inibição da oviposição e da alimentação, inibição do crescimento e mortalidade na fase imatura ou adulta.

Na região Oeste do Paraná, o percevejo de renda, *V. manihotae*, constitui-se em uma praga de ocorrência freqüente na cultura da mandioca (FREY NETO e PIETROWSK, 2006). Alimentando-se do protoplasto das células do parênquima foliar, causam redução da fotossíntese da planta, provocando queda das folhas inferiores, e no caso de infestações severas ocorrendo desfolha completa da planta (BELLOTTI *et al.*, 2002).

Atualmente, têm-se dificuldades no controle de *V. manihotae*, uma vez que não existem produtos químicos registrados para esse fim (AGROFIT, 2010). Em virtude da importância e das limitações econômicas, ecológicas e toxicológicas para o uso de produtos químicos na cultura da mandioca, a utilização de produtos alternativos apresenta-se como importante método de controle desse inseto.

Com base na carência de estudos e na busca de novas alternativas de controle do percevejo de renda, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar, em condições de laboratório, a ação de produtos alternativos sobre a mortalidade e oviposição de *V. manihotae*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do Experimento

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, *Campus* de Marechal Cândido Rondon.

2.2 Plantio de Manivas

As manivas de mandioca da variedade Fécula Branca foram plantadas manualmente na posição vertical, em vasos de 4 L contendo latossolo vermelho adubados com 10% de composto orgânico (restos de material vegetal e resíduo de animais). Após o plantio, os vasos foram mantidos em casa de vegetação, onde foram irrigados diariamente. A variedade Fécula Branca foi escolhida por ser a mais cultivada na região oeste do Paraná.

2.3 Insetos

2.3.1 Coleta e manutenção dos insetos em laboratório

A obtenção e manutenção dos insetos para utilização nos experimentos foram conseguidas por meio de uma técnica desenvolvida para esses fins.

Assim, os insetos foram obtidos em uma área de produção comercial de mandioca da mesma variedade citada, coletando-se folhas infestadas, preferencialmente com ninfas de *V. manihotae*. As folhas foram depositadas em gaiolas revestidas com tela (32 cm de largura x 30 cm de altura) (Figura 1), que posteriormente foram levadas ao laboratório para que os insetos fossem transferidos para bandejas plásticas medindo 30 cm x 20 cm x 10 cm (largura x comprimento x altura) (Figura 1), fechadas com tampa telada. Estes foram mantidos em câmara

climatizada com temperatura variando de 25 ± 2 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h.

Para obtenção de adultos (Figura 2) com idade conhecida, ninfas de 5^o instar (Figura 2), coletadas em campo, foram mantidas em bandejas plásticas, sobre folhas de mandioca cujo pecíolo foi envolto com algodão umedecido e revestido com papel alumínio para a manutenção da turgidez (Figura 1). As folhas foram trocadas em média a cada dois dias. Para a obtenção das ninfas de 3^o instar (Figura 2), as mesmas foram coletadas em campo, confirmando seu estágio ninfal com auxílio de microscópio estereoscópico e mantidas conforme procedimento descrito anteriormente.



Figura 1. Gaiola telada (A) utilizada na coleta de *Vatiga manihotae*; bandeja plástica com folha de mandioca revestida com algodão umedecido e papel laminado (B) utilizado para manutenção e alimentação do inseto.

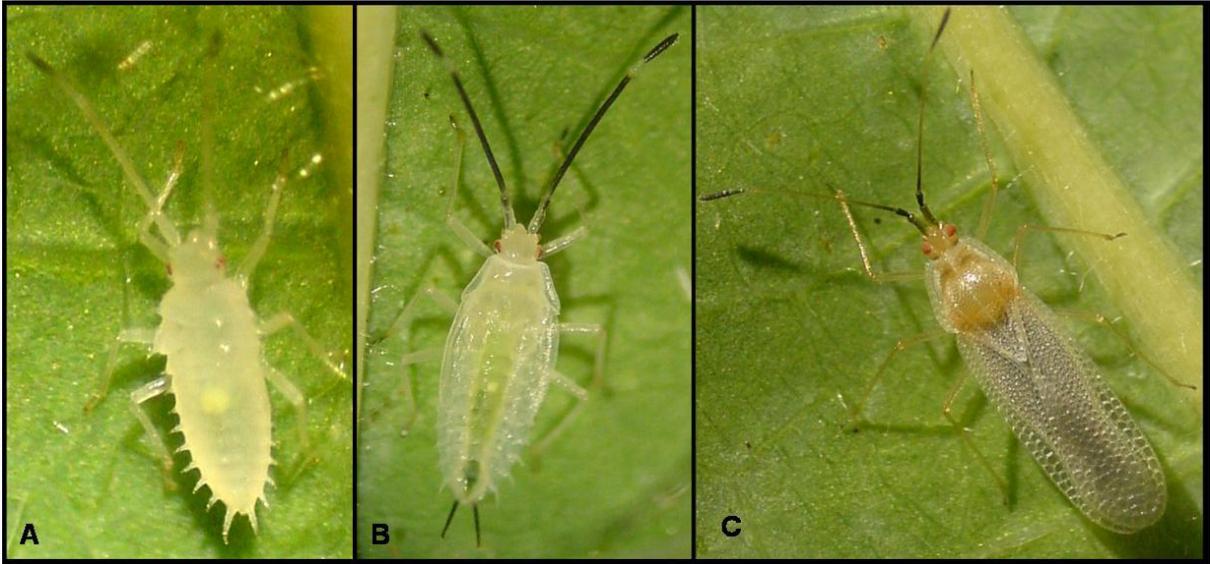


Figura 2. Ninfas de 3^o (A) e 5^o (B) instar e adultos (C) de *Vatiga manihotae*.

2.4 Produtos Utilizados

Os produtos testados foram adquiridos em loja de insumos para agricultura agroecológica, na cidade de Nova Santa Rosa, PR. As informações sobre a composição e concentração de uso (Tabela 1) foram fornecidas pelos fabricantes. Em todos os ensaios foi utilizado um tratamento à base de água destilada como testemunha.

Tabela 1. Produtos fitossanitários alternativos, composições e concentrações utilizadas nos ensaios com ninfas e adultos de *Vatiga manihotae* (Hemiptera:Tingidae) (Marechal Cândido Rondon, 2010).

Produtos	Composição	Concentração recomendada
Naturalho®	70% extrato de alho e 30% veículo q.s.p	30 mL 100L ⁻¹
Pironat®	Extrato pirolenhoso	2 mL L ⁻¹
Compostonat®	20g de óleo de neen, 15g de óleo de karanja, 39g de extratos vegetais bioativos, 21g de óleo de mamona e 5g de veículo q.s.p	20 mL L ⁻¹
Planta Clean®	Extratos vegetais, ácidos graxos e sais minerais.	25 mL L ⁻¹
Pironin®	Neen - folhas, tortas de sementes e óleo; piretro – natural; pirolenhoso – carvão	20 mL L ⁻¹
Calda Sulfocálcica®	Mistura de enxofre e cal virgem, princípio ativo sulfonatos de cálcio	20 mL L ⁻¹
Mattan Plus®	Enxofre e nitrogênio	20 mL L ⁻¹

2.5 Atividade dos Produtos Sobre a Oviposição

Foram utilizadas plantas de mandioca com oito folhas completamente desenvolvidas. Fez-se a aplicação dos produtos na face inferior das quatro folhas apicais até o ponto de escorrimento (aproximadamente 1 mL⁻¹), utilizando um aparelho aerógrafo acoplado a um compressor de fluxo contínuo de ar (pressão de 7 lb) (Figura 3). Após a aplicação, as plantas foram transferidas para uma sala semi-climatizada (25±5 °C, umidade 70% e fotofase de 12 horas), onde as folhas foram infestadas com adultos do percevejo provenientes da criação de laboratório, sendo 20 insetos por folha, não sexados e de diferentes idades para oviposição.



Figura 3. Aplicação dos produtos alternativos na face inferior das folhas com auxílio de um aparelho aerógrafo acoplado a um compressor de fluxo contínuo de ar.

Em seguida, as folhas foram envoltas em gaiolas foliares (24 × 30 cm – comprimento × largura) confeccionadas com tela antiáfídica (Figura 4). Foram infestadas três plantas por tratamento, totalizando 33 plantas, sendo cada folha considerada uma repetição. Permitiu-se a oviposição por 48 h, após o qual, os adultos foram retirados e os ovos quantificados sob microscópio estereoscópico.



Figura 4. Gaiolas foliares confeccionadas com tela antiáfídica utilizadas para manter os insetos nas folhas

O efeito deterrente dos produtos à oviposição foi avaliado através da fórmula:

$$PD = \frac{(NC - NT)}{(NC + NT)} \times 100, \text{ adaptada de Obeng-Ofori (1995), sendo PD, a porcentagem}$$

média de deterrência; NC o número de ovos no tratamento com água destilada; e NT o número de ovos em cada tratamento com extrato. Foi atribuída a seguinte classificação: Deterrente $PD > 0$ e Neutro: $PD < 0$. O ensaio foi conduzido segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado, utilizando 11 tratamentos e 12 repetições para cada tratamento.

2.6 Atividade dos Produtos Sobre Ninfas e Adultos

Os procedimentos para manutenção dos insetos e aplicação dos produtos foram os mesmos descritos para o experimento anterior.

Para esse ensaio, também foram utilizadas as quatro folhas apicais, contudo, duas foram infestadas com ninfas (3^o instar) e duas com adultos (com idades entre 10 e 15 dias). A aplicação dos produtos foi feita sobre as folhas e sobre os insetos, os quais foram mantidos nas folhas com auxílio de gaiolas foliares, conforme descrito anteriormente.

Foram utilizadas cinco plantas por tratamento, sendo cada uma considerada uma repetição. As observações foram feitas diariamente, por um período de 10 dias, anotando-se o número de insetos mortos.

2.7 Análise Estatística

O experimento foi realizado segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 7 x 4 (produtos x dias acumulados). Os dados foram previamente corrigidos pela fórmula de Schneider-Orelli (ALVES *et al.*, 2005) e a eficiência dos produtos foi calculada pela fórmula de Abbott (ALVES *et al.*, 2005). Todos os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ e submetidos à análise de variância, com aplicação do teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (ambos com $p \leq 0,05$), utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 1992).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Atividade dos Produtos Sobre a Oviposição

Dos produtos avaliados apenas Natualho® apresentou elevado efeito negativo sobre a oviposição, diferindo significativamente da testemunha, apresentando porcentagem de deterrência de 92,2% (Tabela 2). Pironat® e Planta Clean® não diferiram estatisticamente entre si quanto ao número médio de ovos nas plantas tratadas, apresentando repelência em torno de 42%. Para os demais produtos a porcentagem de deterrência variou de 39% para Pironin® a -13% para Mattan Plus®, sendo que esse valor negativo estimulou a oviposição com uma média de 53,5 ovos, 10 ovos a mais que a testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Número médio de ovos de *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) em folhas tratadas com produtos alternativos e porcentagem de deterrência. Marechal Cândido Rondon (PR), 2010.

Tratamento	Número médio de ovos ¹	Porcentagem de deterrência (PD)
Naturalho®	1,60 ± 0,58 b ²	92,20
Pironat®	16,50 ± 10,73 ab	42,40
Planta Clean®	16,60 ± 2,23 ab	42,00
Pironin®	17,80 ± 5,81 ab	39,20
Calda Sulfocálcica	24,60 ± 7,30 ab	24,70
Bovenat®	31,50 ± 14,42 ab	12,90
Metanat®	32,10 ± 13,94 ab	11,90
Compostonat®	36,00 ± 3,28 a	6,30
Vertinat®	40,30 ± 14,84 a	0,60
Testemunha	40,80 ± 8,66 a	0,00
Mattan Plus®	53,50 ± 20,08 a	-13,40
CV (%)	46,26	

¹ Dados originais, para análise estatística foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$

² Médias (±EP), seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Uma das hipóteses do produto à base de alho ter apresentando elevada deterrência à oviposição é que o odor acentuado tenha modificado a característica da planta, interferindo no reconhecimento da mesma pelo inseto, para realizar a oviposição.

Além disso, o alho possui como princípios ativos a alicina, ajoeno, ácido fosfórico livre, óleo volátil acre e cáustico, essências sulfurada e oxigenada, aliina, sulfureto de alila, sulfeto de alilo, alilglucósio, óxido dialildissulfeto, alinase, alitiamina, sulfuretos, hormônios, resinas e compostos isoticiânico, inulina, nicotinamina e galantamina (CORRÊA, 1975), cujos efeitos podem ser estudados separadamente a partir do fracionamento do extrato bruto, para verificar como agem e influencia na oviposição de *V. manihotae*.

Já os produtos que continham nin em sua composição (Pironin® e Compostonat®) não apresentaram elevada taxa de deterrência para a praga em questão. Contudo, para outras pragas, o efeito deterrente sobre a oviposição foi constatado, citando-se como exemplo em *B. tabaci* biótipo B (COUDRIET *et al.*, 1985, QUINTELA e PINHEIRO, 2009).

Considerando que, segundo informação pessoal da empresa fabricante⁴, o produto Pironin® tem em sua composição nin, rotenona (timbó), piretro (natural) e extrato pirolenhoso (eucalipto) e que na presença do Pironin® o inseto deixa de se alimentar, é repellido ou acaba morrendo por problemas na metamorfose da larva e pupa, esperava-se que houvesse elevada deterrência a oviposição, fator esse não observado neste experimento, com porcentagem de deterrência de 39,2% (Tabela 2).

A associação de nin com o extrato pirolenhoso, também não demonstrou efeito de repelência, corroborando os resultados obtidos por Azevedo *et al.* (2007) com *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Bruchidae). Contudo, Pansiera *et al.* (2003), trabalhando somente com extrato pirolenhoso, verificaram o efeito repelente sobre a oviposição de *T. absoluta*. Futuramente, estes produtos devam ser estudados isoladamente sobre *V. manihotae*.

Em relação à Calda Sulfocálcica, para esse trabalho a deterrência foi inferior a 25%, entretanto, Venzon *et al.* (2007) observaram redução no número de ovos de *L. coffeella*.

⁴ Lenadro de Almeida. leandro.biofarm@hotmail.com. BIOFARMCOMÉRCIO DE PRODUTOS ORGÂNICOS LTDA. Rua Voluntários de São Paulo, 3553. São José do Rio Preto – SP

Os efeitos de deterrência à oviposição produzido pelos produtos alternativos e extratos vegetais podem ser interpretados de diferentes formas. Torres *et al.* (2006) relacionam o menor número de ovos colocados por *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) quando aplicados extratos aquosos de amêndoas de *A. indica* e frutos de *Melia azedarach* à ação repelente dos compostos voláteis ou à irritabilidade das fêmeas. Outra possibilidade colocada por Nardo *et al.* (1997), é de haver uma ação anti-alimentar sobre a fêmea, uma vez que os autores obtiveram redução na oviposição de *B. tabaci* quando utilizando extrato de *M. azedarach*.

Apesar de, no presente estudo, alguns produtos não terem influenciado na oviposição de *V. manihotae*, há necessidade da realização de mais estudos visando testar outras concentrações e verificar o efeito sobre a viabilidade dos ovos e sobre o comportamento da fêmea.

3.2 Atividade dos Produtos Sobre Ninfas e Adultos

Para ninfas, o produto que apresentou maior mortalidade foi Calda Sulfocálcica, com eficiência de 73,5%, diferindo significativamente de todos os demais produtos (Tabela 3). O segundo melhor resultados foi apresentado pelo Pironin®, com eficiência de 49%, porém não diferindo de Natualho® e Planta Clean® quanto à porcentagem de mortalidade total. Contudo, apesar de não diferirem entre si, diferiram estatisticamente da testemunha, o que não foi observado para Compostonat®, Mattan Plus® e Pironat® (Tabela 3).

Para adultos a eficiência dos produtos foi menor, sendo que o melhor resultado foi apresentado pelo Pironin®, com 35,4% de eficiência, porém não diferindo significativamente da Calda Sulfocálcica, Natualho® e Planta Clean®, todos com eficiência de 29% (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem de mortalidade total e de eficiência de produtos alternativos sobre ninfas e adultos de *Vatiga manihotae* (Hemiptera:Tingidae), em condições de laboratório (25± 5°C; Fotofase: 12 h).

Tratamento	Mortalidade ¹		Eficiência ³	
	Ninfas	Adultos	Ninfas	Adultos
Calda Sulfocálcica	54,4 ± 7,49 a ²	8,4 ± 2,04 ab	73,5	29,2
Pironin®	24,0 ± 6,23 b	12,6 ± 2,92 a	49,0	35,4
Naturalho®	15,0 ± 4,78 bc	8,2 ± 1,97 ab	38,8	29,2
Planta Clean®	15,0 ± 1,00 bc	8,2 ± 2,12 ab	38,8	29,2
Compostonat®	4,8 ± 1,91 cd	1,6 ± 0,57 cd	22,4	12,5
Mattan Plus®	2,6 ± 0,75 d	0,2 ± 0,00 d	16,3	4,2
Pironat®	2,2 ± 0,62 d	4,2 ± 0,25 bc	14,3	20,8
Testemunha	0,0 ± 0,00 d	0,0 ± 0,00 d	0,0	0,0
CV (%)	27,73	24,54		

¹ Dados originais, para análise foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$

² Médias (±EP) seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

³ Valores calculados pela fórmula de Abbott.

A percentagem de mortalidade acumulada para ninfas demonstrou que apenas a Calda Sulfocálcica apresentou efeito residual, ou seja, a mortalidade do terceiro dia foi significativamente menor que no quinto, sétimo e nono dia, embora não tenha havido diferença significativa entre os três últimos períodos avaliados. Para os demais produtos não houve diferença na mortalidade ao longo do período avaliado, sendo que no terceiro dia haviam morrido de 54 a 75% do total de ninfas mortas e no quinto dia esse percentual chegou a praticamente 100% (Tabela 4).

Tabela 4. Porcentagem média de mortalidade diária acumulada de ninfas de *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) tratadas com produtos alternativos, em condições de laboratório (25± 5°C; Fotofase: 12 h).

Tratamentos ¹	Dias							
	3		5		7		9	
Calda Sulfocálcica	28,0 ± 4,71 a	B ²	52,8 ± 9,04 a	A	54,4 ± 7,49 a	A	54,4 ± 7,49 a	A
Pironin®	17,4 ± 7,79 ab	A	23,0 ± 6,52 b	A	23,8 ± 6,14 b	A	23,8 ± 6,14 b	A
Naturalho®	10,8 ± 3,90 bc	A	15,0 ± 4,78 bc	A	15,0 ± 4,78 bc	A	15,0 ± 4,78 bc	A
Planta Clean®	10,4 ± 1,00 bcd	A	14,4 ± 1,00 bc	A	15,8 ± 1,15 bc	A	15,8 ± 1,15 bc	A
Compostonat®	3,6 ± 1,25 cde	A	4,8 ± 1,91 cd	A	4,8 ± 1,91 cd	A	4,8 ± 1,91 cd	A
Mattan Plus®	1,8 ± 0,62 cde	A	2,6 ± 0,75 d	A	2,6 ± 0,75 d	A	2,6 ± 0,75 d	A
Pironat®	1,2 ± 0,50 de	A	2,2 ± 0,62 d	A	2,2 ± 0,62 d	A	2,2 ± 0,62 d	A
Testemunha	0,0 ± 0,00 e	A	0,0 ± 0,00 d	A	0,0 ± 0,00 d	A	0,0 ± 0,00 d	A
CV (%)	31,98							

¹ Dados originais, para análise foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$

² Médias (±EP) seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O mesmo comportamento demonstrado para ninfas foi observado para a mortalidade acumulada de adultos, sendo que apenas a Calda Sulfocálcica apresentou porcentagem de mortalidade significativamente inferior no terceiro dia, quando comparados ao sétimo e nono dias após a aplicação. Os demais produtos não diferiram ao longo do período avaliado (Tabela 5)

Tabela 5. Porcentagem média de mortalidade diária acumulada de adultos de *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) tratados com produtos alternativos em condições de laboratório ($25 \pm 5^\circ\text{C}$; Fotofase: 12 h).

Tratamentos ¹	Dias							
	3		5		7		9	
Pironin®	6,4 ± 2,52	a A ²	9,2 ± 2,92	a A	10,6 ± 2,25	a A	12,6 ± 3,27	a A
Naturalho®	5,0 ± 1,44	ab A	5,8 ± 1,55	ab A	7,0 ± 1,44	ab A	8,2 ± 1,97	ab A
Planta Clean®	4,8 ± 2,28	abc A	5,8 ± 2,72	ab A	7,4 ± 2,04	ab A	8,2 ± 2,12	ab A
Calda sulfocálcica	2,6 ± 1,44	abcd B	5,8 ± 1,22	ab AB	7,8 ± 1,49	ab A	8,4 ± 1,53	ab A
Pironat®	1,6 ± 1,15	cde A	2,8 ± 0,50	bc A	4,0 ± 0,28	bc A	4,2 ± 0,25	bc A
Compostonat®	0,6 ± 0,47	de A	1,0 ± 0,75	c A	1,4 ± 0,75	cd A	1,6 ± 0,57	cd A
Mattan Plus®	0,0 ± 0,00	e A	0,0 ± 0,00	c A	0,2 ± 0,00	d A	0,2 ± 0,00	d A
Testemunha	0,0 ± 0,00	e A	0,0 ± 0,00	c A	0,0 ± 0,00	d A	0,0 ± 0,00	d A
CV (%)	31,19							

¹ Dados originais, para análise foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$

² Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Embora não se tenham trabalhos relacionados com produtos alternativos no controle de *V. manihotae*, a mortalidade em decorrência de outros produtos agroecológicos tem sido referida para outros insetos da família Tingidae, como o controle de *Stephanitis pyrioides* (Scott, 1874) (Hemiptera: Tingidae) com soluções de sabão e acefato (GILL, 1988); de *S. pyrioides*, utilizando soluções de sabão e extrato de nim (GILL e RAUPP, 1989). Também uso de Calda Sulfocálcica e Nin I GO®, visando o controle de *Corythaica cyathicollis* (Costa, 1864) (Hemiptera: Tingidae) (VENTURA, 2006) e para *V. illudens*, com o uso de calda de fumo e pimenta (GUIMARÃES *et al.*, 2008).

Os resultados obtidos nesse trabalho indicam que a Calda Sulfocálcica e o Pironin® podem ter potencial para serem utilizados no controle de *V. manihotae*, como opção para seu manejo, porém novos estudos devem ser realizados no intuito de avaliar sua eficiência e interação a campo, principalmente dentro do complexo de pragas dessa cultura.

4 CONCLUSÃO

O produto Natualho® apresentou ação deterrente na oviposição de *V. manihotae*;

Calda Sulfocálcica foi o produto que causou maior percentual de mortalidade de ninfas;

Os produtos avaliados não foram eficientes para o controle de adultos do percevejo de renda.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. 2009. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 27 Jan. 2010.
- ALVES, Sérgio Batista et al. **Correção da mortalidade**. 2005. Disponível em: <<http://www.lef.esalq.usp.br/cm/intro.php>>. Acesso em: 14 Jun. 2009.
- AZEVEDO, Francisco Roberto de. Eficiência de produtos naturais no controle de *Callosobruchus maculatus* (Fab.) em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) armazenado. **Revista Ciência Agronômica**. v.38, n.2, p.182-187, 2007.
- CORRÊA, Manuel Pio. **Dicionário das Plantas úteis do Brasil, e das Exóticas Cultivadas**. Rio de Janeiro: Nacional, v.6, 1975.
- COSTA, Manoel Baltasar Baptista da; CAMPANHOLA, Clayton. **A agricultura alternativa no estado de São Paulo**. Jaguariúna: Embrapa – CNPMA, 1997. 63 p. (Embrapa – CNPMA. Documentos 7).
- COUDRIET, Davis et al. Sweet potato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae): effects of neem-seed extract on oviposition and immature stages. **Environmental Entomology**, Lanhan, v.14, p.776-779, 1985.
- DHARMAGADDA, Vidya et al. Larvicidal Activity of *Tagetes patula* Essential Oil against Three Mosquito Species. **Bioresearch Technology**. v.96 p.1235-1240, 2005.
- FERREIRA, Daniel Furtado. **SISVAR** (Sistema para análise de variância para dados balanceados). Lavras, UFLA, 79p. 1992.
- FREY NETO, Carlos; PIETROWSKI, Vanda. Parâmetros biológicos de *Vatiga manihotae* (Hemiptera:Tingidae) em mandioca. In: XXI Congresso Brasileiro de Entomologia, 2006, Recife. **Anais**. Recife. Sociedade Entomológica do Brasil. 2006.
- GALLO, Domingos et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba – SP. FEALQ. v.10, 2002.
- GILL, Sharon; RAUPP, Nádia. Control of azalea lacebug using insecticidal soap and neem. **American Rhododendron Society J.**, v.43, n.4, p.216-217, 1989.
- GILL, Sharon. Insecticidal soap as an azalea lacebug control. **American Rhododendron Society J.** v.42: 103-104, 1988.
- GUIMARÃES, Jennifer et al. Eficiência de produtos químicos e biológicos para o controle do Percevejo-de-renda (Hemiptera: Tingidae) em mandioca. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA. **Resumos**. 2008. Botucatu. CERAT, Botucatu. 2008.

NARDO, Elisabeth Aparecida Baptista de et al. *Melia azedarach* extract as an antifeedant to *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Florida Entomologist**. v.80, p.92-94, 1997.

OBENG-OFORI, Daniel. Plant oils as grain protectants against infestations of *Cryptolestes pusillus* and *Rhyzopertha dominica* in stored grain. **Entomological Experimental Applied**, Dordrecht, v.77, p.133-139, 1995.

PANSIERA, Vanessa Cordeiro et al. Avaliação do extrato pirolenhoso proveniente de três espécies arbóreas sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) e *Tuta absoluta* (MEYRICK). In: Simpósio de controle Biológico, 8. 2003, São Pedro, SP. **Resumos**. Piracicaba, SP: SEB, 2003, p.168.

PENTEADO, Silvio Roberto. **Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura saudável**. Campinas: Ed. Cati, 1999. 79p.

PINHEIRO, Sarita Socorro Campos. Qualidade de goiabas ensacadas e manejadas com diferentes produtos fitossanitários, sob manejo orgânico. 2006. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico de pragas e doenças: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente**. São Paulo: Nobel, 1994.

QUINTELA, Eliane Dias; PINHEIRO, Patrícia Valle. Redução da oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em folhas de feijoeiro tratadas com extratos botânicos. *BioAssay*. v.4, n.8, p.1-10, 2009.

SILVA, Breno de Mello. **Receita para o controle agroecológico de pragas e doenças**. Disponível em: http://www.uov.com.br/biblioteca/99/receitas_para_o_controle_agroecologico_de_pragas_e_doencas_i.html. Acesso em: 18 Dez. 2009.

SOARES, Daniel Miranda. **As vantagens da agricultura orgânica**. 2006. Disponível em: http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=12219. Acesso em: 01 Fev. 2010.

SOUZA, Jacimar Luis de. Mini-curso: Cultivo orgânico de frutas e hortaliças. IN: **XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**. Vitória/ES. 2008. p.4-55.

TORRES, Adalci Leite et al. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.3, p.447-457, 2006.

VENTURA, Sandra Regina da Silva. Efeito da adubação, coberturas vivas do solo e do controle na população de *Corythaica cyathicollis* (Costa, 1864) (Hemiptera,

Tingidae) em plantas de *Solanum melongena* (Linneaus, 1767) (Solanaceae) cultivadas em sistema convencional e orgânico. 2006. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica.

VENZON, Madelaine; PALLINI, Angelo; AMARAL, Dany Silvio Souza Leite. Manejo ecológico de pragas do cafeeiro em sistemas orgânicos de produção. **Revista Brasileira Agroecologia**, v.2, n.1, 2007.

CAPÍTULO 2 – PATOGENICIDADE DE ISOLADOS DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS PARA O PERCEVEJO DE RENDA DA MANDIOCA *Vatiga manihotae* (DRAKE) (HEMIPTERA: TINGIDAE)

RESUMO

O percevejo de renda é descrito como praga importante na cultura da mandioca e nos últimos anos, sua população vem crescendo visivelmente nas regiões produtoras nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná, notadamente entre dezembro e fevereiro, ocasionando desfolha precoce, exigindo controle. Contudo, são inexistentes produtos registrados para essa espécie. Este trabalho objetivou avaliar, em laboratório, a eficiência de isolados de fungos entomopatogênicos, visando o controle do percevejo de renda *V. manihotae*. Foram utilizados 13 isolados de *Beauveria bassiana*, um isolado de *B. brongniartii*, quatro de *Metarhizium anisopliae* e dois de *Sporothrix insectorum*, além dos produtos comerciais à base de fungos, Metanat®, Bovenat® e Vertinat®. Os isolados foram multiplicados em meio e condições adequadas e preparadas suspensões de concentração padronizada em 1×10^9 conídios mL e aplicados sobre ninfas de 3º ínstar e adultos do percevejo de renda. Após a aplicação, os insetos foram mantidos nas folhas em gaiolas com tela antiafídica. As avaliações foram feitas a cada dois dias, durante 10 dias, sendo os cadáveres imersos em solução de álcool 70% e água destilada, e transferidos individualmente para câmara úmida confirmar o agente causal da morte. Verificou-se que os isolados avaliados foram patogênicos a *V. manihotae*, contudo, o isolado IBCB 34 de *B. bassiana* foi o mais eficiente tanto contra ninfas, como adultos, causando, respectivamente 100 e 85% de mortalidade. Os produtos comerciais apresentaram mortalidade inferior a 5 % sobre ninfas e adultos do percevejo de renda.

Palavras-chave: seleção de isolados, controle microbiano, *Manihot esculenta*

CHAPTER 2 - PATHOGENICITY OF FUNGI ISOLATED FROM ENTOMOPATHOGENIC CONTROL THE LACEBUG CASSAVA *Vatiga manihotae* (DRAKE) (HEMIPTERA: TINGIDAE)

ABSTRACT

The lacebug is described as economically important pest of cassava and in recent years, its population has grown noticeably producing areas in the states of Mato Grosso do Sul, São Paulo and Parana, especially between December and February, causing early leaf loss, requiring control. However, non existent products registered for this species. This study aimed to evaluate in the laboratory, the efficiency of isolates of entomopathogenic fungi, in order to control the lacebug *V. manihotae*. We used 13 isolates of *Beauveria bassiana*, one isolate of *Beauveria brongniartii* *Metarhizium anisopliae* to four and two of *Sporothrix insectorum*, in addition to commercial products based on fungi, Metanat®, Bovenat® and Vertinat®. The isolates were grown in medium and appropriate conditions and suspensions concentration standardized at 1×10^9 conídios mL and applied on nymphs of 3rd instar and adult lacebug. After application, the insects were kept in cages with leaves on an insect proof net. The evaluations were done every other day for 10 days, the bodies immersed in a solution of 70% alcohol and distilled water and transferred individually to a moist chamber to confirm the causative agent of death. It was found that the isolates were pathogenic to *V. manihotae*, however, the isolated IBCB 34 *B. bassiana* was the most effective against nymphs and adults, causing, respectively 100 and 85% mortality. Commercial products showed mortality rates below 5% of nymphs and adults of the lacebug.

KEYWORDS: selection of isolates, microbial control, *Manihot esculenta*

1 INTRODUÇÃO

Os fungos entomopatogênicos têm recebido especial atenção em programas de manejo integrado de pragas, por serem os principais patógenos de insetos (ALVES, 1998). São conhecidas mais de 60 espécies de fungos capazes de infectar insetos (ALVES e LECUONA, 1998), podendo ter ação específica ou causar doenças em grande número de hospedeiros, como *B. bassiana* e *M. anisopliae* (ALVES, 1998). Almeida e Batista Filho (2007) destacam que a área agrícola tratada com fungos no Brasil no ano 2006/2007 atingiu 250.000 ha.

Dentre os entomopatógenos, os fungos são os organismos que apresentam maior potencial de uso no controle do percevejo de renda (OLIVEIRA *et al.*, 2001) pois seu modo de ação é baseado, principalmente, no contato do inseto com os conídios, ao contrário dos vírus e bactérias que atuam a partir da ingestão (ALVES e LECUONA, 1998; AZEVEDO, 1998).

V. illudens e *V. manihotae* são pragas importantes e de ocorrência freqüente na cultura da mandioca. Alimentando-se do protoplasto das células do parênquima foliar, causam redução da fotossíntese da planta, provocando queda das folhas inferiores, e no caso de infestações severas ocorrendo desfolha completa da planta (BELLOTTI *et al.*, 2002). Contudo, ainda não existem medidas de controle propostas com eficiência para controle da praga. Como alternativa, dadas as características da cultura da mandioca, o controle biológico tem grande potencial, principalmente com o uso de fungos entomopatogênicos.

Entretanto, poucos estudos têm sido desenvolvidos sobre o controle biológico do percevejo de renda (*V. illudens* e *V. manihotae*). Nesse sentido, Oliveira *et al.* (2001) avaliaram isolados dos fungos *B. bassiana*, *M. anisopliae* e *S. insectorum* sobre *V. illudens*. Segundo os autores, *B. bassiana* e *M. anisopliae* apresentaram melhor desempenho.

Da mesma forma, Junqueira *et al.* (2005), testaram em condições controladas e em campo a patogenicidade de *M. anisopliae*, *H. verticillioides* e *S. insectorum* obtendo, respectivamente, 83, 68 e 5,6% de mortalidade. Contudo, em campo a percentagem de mortalidade não alcançou 10% para qualquer um dos fungos testados.

Considerando a escassez de informações sobre esses microrganismos e que os inseticidas químicos usados inadvertidamente podem causar intoxicação nos

agricultores, favorecendo a seleção de populações resistentes de insetos e reduzindo a quantidade de inimigos naturais, além de encarecerem o custo de produção, objetivou-se avaliar a eficiência de diversos isolados de fungos entomopatogênicos, no controle do percevejo de renda *V. manihotae*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Fungos Entomopatogênicos

O local do experimento, plantio das manivas, coleta e manutenção do percevejo de renda, foram os mesmos descritos no capítulo anterior.

2.2 Produção dos Isolados

Os isolados utilizados nos bioensaios foram provenientes do Banco de Patógenos do Laboratório de Biotecnologia Agrícola da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Cascavel (Tabela 6), onde são mantidos na forma de conídios puros, em tubos tipo eppendorf, a -10 °C. Além dos isolados, foram utilizados os produtos comerciais Metanat®, Bovenat® e Vertinat®, respectivamente constituídos pelos fungos entomopatogênicos *M. anisopliae*, *B. bassiana* e *Verticillium lecanii* (Zimmerman), tendo sido adquiridos em loja comercial especializada de produtos alternativos e orgânicos.

Os isolados foram multiplicados em placas de Petri contendo meio de esporulação (20 g de ágar, 15 g de dextrosol, 200 g de batata, 0,5 g de antibiótico, 1000 mL de água destilada) durante 10 dias, incubados em 26±1 °C e 14 horas de fotofase. Em seguida, os conídios foram coletados, raspando-se a superfície do meio e armazenados em frascos de vidro esterilizados, mantidos em freezer a -10 °C, até a utilização nos bioensaios, por um tempo que não ultrapassou 15 dias (Alves *et al.* 1998).

Tabela 6. Espécies, isolados, hospedeiro sobre o qual foi coletado e origem dos patógenos e produtos comerciais utilizados nos bioensaios com ninfas e adultos de *Vatiga manihotae* (Marechal Cândido Rondon, 2010).

Isolados	Hospedeiro	Origem
<i>Beauveria bassiana</i>		
IBCB31	<i>Nezara viridula</i>	Piracicaba-SP
IBCB34	Amostra de solo	Aral Moreira – MS
IBCB582	<i>Euchistus heros</i>	Mato Grosso do Sul
CG716	<i>Hedypathe betulinus</i>	Ivaí, PR
UNIOESTE44	Hemiptera: Pentatomidae	Toledo – PR
UNIOESTE46	<i>Euschithus heros</i>	Cascavel – PR
UNIOESTE53	<i>Alphitobius diaperinus</i>	Linha Alto Alegre
UNIOESTE54	<i>A. diaperinus</i>	Cascavel – PR
UNIOESTE55	<i>A. diaperinus</i>	Cascavel – PR
UNIOESTE62	<i>A. diaperinus</i>	Cascavel – PR
UNIOESTE70	<i>Vatiga manihotae</i>	Marechal Rondon – PR
<i>Beauveria brongniartii</i>		
IBCB331	Pulgão	Campinas-SP
<i>Beauveria</i> sp.		
UNIOESTE05	<i>A. diaperinus</i>	Cascavel – PR
UNIOESTE48	<i>A. diaperinus</i>	Cascavel – PR
<i>Metharizium anisopliae</i>		
IBCB352	Amostra de solo 19 D	Valparaíso – SP
IBCB417	Lagarta (p2- 5-2)	Petar - Iporanga – SP
SLP358		
E6	<i>Diatraea saccharalis</i>	Pernambuco
<i>Sporothrix insectorum</i>		
IBCB79	<i>Empoasca vitis</i>	Iugoslávia
IBCB88	<i>Leptopharsa heveae</i>	Curitiba – PR
Metanat®	Contém 1×10^9 conídios viáveis mL ⁻¹ : 2g Conídios do fungo <i>Metarhizium</i> ; 99mL ⁻¹ Óleo Vegetal; 1mL ⁻¹ Veículo q.s.p.	
Bovenat®	Contém 1×10^9 conídios viáveis mL ⁻¹ : 2g Conídios do fungo <i>Beauveria</i> ; 99mL ⁻¹ Óleo Vegetal; 1mL ⁻¹ Veículo q.s.p.	
Vertinat®	Metabólitos de <i>Verticillium lecanii</i> e extratos vegetais bioativos.	

2.3 Preparo da Suspensão de Conídios

Os conídios, com viabilidade mínima de 95% foram suspensos em água destilada esterelizada + Tween 80® 0,01% em tubos de vidro e homogêneos com auxílio de agitador de tubos. Após a homogeneização, foram feitas diluições e as contagens dos conídios em câmara de Neubauer. Padronizaram-se as suspensões na concentração de 1×10^9 conídios viáveis mL⁻¹ para realização dos ensaios. Como testemunha, foi utilizada apenas água + Tween 80® 0,01%.

2.4 Pulverização dos Conídios em Ninfas e Adultos de *V. manihotae*

Para determinação da patogenicidade dos isolados, foram utilizadas plantas de mandioca com oito folhas completamente desenvolvidas. As folhas foram infestadas com os insetos mantidos nestas com auxílio de gaiolas foliares. Em duas folhas apicais do vaso foram colocadas cinco ninfas de 3^o instar e nas outras duas cinco adultos de aproximadamente 15 dias de idade. Fez-se a aplicação de 1 mL da suspensão de cada isolado na face inferior das quatro folhas apicais de cada planta, utilizando um aparelho aerógrafo acoplado a um compressor de fluxo contínuo de ar (pressão de 7 lb). Após a aplicação, as plantas foram transferidas para uma sala semi-climatizada (25±5 °C, umidade de 70% e fotofase de 12 horas). As avaliações foram feitas a cada 48 horas, por um período de 10 dias.

Os cadáveres coletados foram imersos em solução de álcool 70% e água destilada para desinfecção superficial. Em seguida, foram acondicionados, individualmente, em placas de Petri contendo papel filtro estéril e umedecido. As placas foram colocadas no interior de um recipiente plástico com espuma umedecida ao fundo (câmara úmida), para confirmação da mortalidade pelo patógeno.

2.5 Análise Estatística

O experimento foi conduzido no delineamento experimental inteiramente casualizado, com 23 tratamentos e oito repetições para cada tratamento, sendo cada folha considerada uma repetição. Para todos os ensaios, os valores de mortalidade dos insetos submetidos aos tratamentos foram corrigidos quando necessários pela fórmula de Abbott (ALVES *et al.* 2005). Todos os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ e submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 1992).

Os fungos foram avaliados em dias distintos e, desta forma, foram reunidos em grupos de tratamentos (bioensaios 1, 2, 3 e 4), os quais foram analisados separadamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, a mortalidade causada pelos isolados variou de 16,3 a 47,3% para ninfas e 8,3 a 55 % para adultos (Tabela 7).

Para as ninfas, os isolados IBCB79 e IBCB582 causaram mortalidade estatisticamente superior aos demais, com 47,3 e 31,5% respectivamente. Ainda, somente os isolados IBCB88 e o isolado IBCB331 não diferiram significativamente da testemunha, enquanto que para adultos todos diferiram. Já em adultos, somente o isolado IBCB331 diferiu dos demais, sendo estatisticamente inferior a estes.

Tabela 7. Porcentagem média de mortalidade confirmada de ninfas e adultos de *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) com isolados de fungos entomopatogênicos 10 dias após a inoculação, em condições de laboratório ($25 \pm 5^\circ\text{C}$; Fotofase: 12 h).

Tratamentos ²	Mortalidade (%) ¹	
	Ninfas	Adultos
<i>Sporothrix insectorum</i>		
IBCB79	47,3 \pm 5,66 a	43,0 \pm 2,66 a
IBCB88	19,3 \pm 0,00 bc	55,0 \pm 3,00 a
<i>Beauveria bassiana</i>		
IBCB582	31,5 \pm 7,00 ab	41,8 \pm 8,95 a
IBCB31	21,8 \pm 1,33 b	33,5 \pm 6,42 a
<i>Beauveria brongniartii</i>		
IBCB331	16,3 \pm 2,88 bc	8,4 \pm 2,96 b
Testemunha	0,0 \pm 0,00 c	0,0 \pm 0,00 c
CV (%)	14,29	15,16

¹ Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

² Dados originais, para análise foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

No segundo experimento, não houve diferença significativa na atividade dos isolados na mortalidade de ninfas e adultos de *V. manihotae* (Tabela 8), com a mortalidade variando de 55 a 100% para ninfas e de 40 a 85% para adultos. Para ninfas, todos os isolados diferiram significativamente da testemunha, enquanto que para adultos os isolados E6 e SLP358 não diferiram estatisticamente da testemunha.

Tabela 8. Porcentagem média de mortalidade confirmada de ninfas e adultos de *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) com isolados de fungos entomopatogênicos 10 dias após a inoculação, em condições de laboratório ($25 \pm 5^\circ\text{C}$; Fotofase: 12 h).

Tratamento ²	Mortalidade (%) ¹	
	Ninfas	Adultos
<i>Beauveria bassiana</i>		
IBCB34	100,0 \pm 0,00 a	85,0 \pm 0,00 a
IBCB716	85,0 \pm 11,54 a	85,0 \pm 11,54 a
<i>Metharizium anisopliae</i>		
IBCB352	70,0 \pm 17,63 a	60,0 \pm 17,63 a
IBCB417	75,0 \pm 0,00 a	60,0 \pm 24,03 a
E6	50,0 \pm 13,33 a	50,0 \pm 26,66 ab
SLP358	55,0 \pm 11,54 a	40,0 \pm 6,66 ab
Testemunha	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b
CV (%)	27,4	28,06

¹ Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

² Dados originais, para análise foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

Os resultados obtidos no segundo ensaio foram superiores aos alcançados com isolados do primeiro, chegando o isolado IBCB34 a causar mortalidade de 100% de ninfas e 85% de adultos e o isolado IBCB716, causando mortalidade de ninfas e adultos de 85%, mostrando serem promissores para o controle desse inseto.

Os isolados de *B. bassiana* do banco de fungos da Unioeste, testados no terceiro ensaio, causaram mortalidade de 18,7 a 71,5% e de 5 a 41,2% para ninfas e adultos, respectivamente (Tabela 9). Em ninfas, todos os isolados foram estatisticamente superiores à testemunha, enquanto que para adultos, somente o isolado UNIOESTE53 não diferiu da testemunha. Os isolados UNIOESTE05, 46 e 55 foram os mais eficientes no controle de ninfas, e os isolados UNIOESTE05, 46 e 54 para adultos.

Tabela 9. Porcentagem média de mortalidade confirmada de ninfas e adultos de *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) com isolados de fungos entomopatogênicos 10 dias após a inoculação, em condições de laboratório ($25 \pm 5^\circ\text{C}$; Fotofase: 12 h).

Tratamentos ²	Mortalidade (%) ¹	
	Ninfas	Adultos
<i>Beauveria bassiana</i>		
UNIOESTE05	71,5 ± 5,66 a	41,3 ± 4,33 a
UNIOESTE46	55,3 ± 5,00 ab	23,5 ± 5,48 abc
UNIOESTE55	41,3 ± 4,33 abc	14,5 ± 6,42 bcd
UNIOESTE54	34,8 ± 10,26 bc	29,0 ± 6,06 ab
UNIOESTE44	29,3 ± 3,66 bc	11,0 ± 3,75 bcd
UNIOESTE62	23,5 ± 5,48 c	11,0 ± 3,75 bcd
UNIOESTE70	18,8 ± 2,66 c	14,8 ± 2,33 bcd
UNIOESTE48	18,8 ± 5,66 c	8,0 ± 2,00 cd
UNIOESTE53	18,8 ± 4,91 c	5,0 ± 0,00 de
Testemunha	0,0 ± 0,00 d	0,0 ± 0,00 e
CV(%)	20,52	24,28

¹ Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

² Dados originais, para análise foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

Destaca-se nesse ensaio o isolado UNIOESTE70, que foi obtido de cadáveres de *V. manihotae*, e que, em tese (ROHDE *et al.*, 2006), deveria apresentar bons resultados, fato este não observado nesse trabalho.

No quarto ensaio, foram testados os produtos comerciais à base de fungos, os quais se mostraram pouco eficientes, causando mortalidade entre 1,2 a 4% para ninfas e 0,8 a 3,6 % para adultos (Tabela10).

Tabela 10. Porcentagem média de mortalidade confirmada de ninfas e adultos de *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) por produtos a base de fungos entomopatogênicos 10 dias após a inoculação, em condições de laboratório ($25 \pm 5^\circ\text{C}$; Fotofase: 12 h).

Tratamentos ²	Mortalidade (%) ¹	
	Ninfas	Adultos
Bovenat®	4,0 ± 1,25 a	1,2 ± 0,47 a
Metanat®	2,2 ± 0,91 ab	3,6 ± 2,10 a
Vertinat®	1,2 ± 0,57 bc	0,8 ± 0,40 a
Testemunha	0,0 ± 0,00 c	0,0 ± 0,00 a
CV (%)	30,23	47,82

¹ Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

² Dados originais, para análise foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

No geral, todos os isolados testados apresentaram mortalidade inferior a 80%, índice esperado quando se adota um método de controle, demonstrando baixo potencial para o controle de *V. manihotae* a campo.

Poucos trabalhos com fungos entomopatogênicos têm sido realizados com o percevejo de renda, sendo que em relação à espécie *V. illudens* foram desenvolvidos apenas dois trabalhos na região do Cerrado.

Nesse sentido, em casa de vegetação, Oliveira *et al.* (2001) avaliaram a patogenicidade de *B. bassiana*, *M. anisopliae* e *S. insectorum* em adultos de *V. illudens* e constataram que *B. bassiana* apresentou 100% de mortalidade, seguido de 74% por *M. anisopliae* e 34% por *S. insectorum*. Embora os autores não façam referência à quais isolados ou produtos comerciais utilizados, os resultados são similares aos aqui obtidos para IBCB34 de *B. bassiana*, com 100% de mortalidade e com o isolado de *M. anisopliae* IBCB352 com 70% para ninfas (Tabela 8). Contudo, o desempenho dos isolados de *S. insectorum* aqui obtido foi superior ao encontrado pelos autores.

O outro trabalho foi realizado em laboratório e em campo por Junqueira *et al.* (2005). Foram avaliados *M. anisopliae*, *H. verticillioides* e *S. insectorum* sobre adultos de *V. illudens*, sendo observado, em laboratório, mortalidade de 83%, 68%, 5,6% para *M. anisopliae*, *H. verticillioides* e *S. insectorum*, respectivamente. Contudo, em campo essa mortalidade diminuiu para menos de 10% para os três isolados.

O potencial de alguns isolados de *B. bassiana* (IBCB 34 e 716) para controle do percevejo de renda foi demonstrado com os resultados desse trabalho, sendo que esse potencial com diferentes isolados, também foi verificado para outros insetos praga da família Tingidae, atingindo mortalidade de 60% em *L. haveae* (TANZINI, 2002) e 100% em *Corythuca ciliata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae) (GIROLAMI e BATTISTI, 1979).

Em relação aos isolados de *M. anisopliae*, todos causaram mortalidade superior a 40% corroborando informações de que esse fungo também é eficiente contra o percevejo de renda da seringueira *L. haveae*, causando mortalidade de 100% nestes insetos (TANZINI, 2002).

A mortalidade confirmada dos isolados de *S. insectorum* sobre *V. manihotae* não foi superior a 55%. Concordando com os resultados obtidos nesse trabalho,

Silva (2007) testando os mesmos isolados do ensaio (IBCB 79 e IBCB 88) constatou mortalidade de 38 e 44% em ninfas de *L. heveae*.

Atualmente, no Brasil, há uma grande discussão sobre o gênero *Sporothrix*. Segundo informação pessoal de Richard Humber⁵, nenhum isolado do patógeno seria realmente *Sporothrix*. Ainda segundo Humber, esse patógeno pertenceria aos gêneros *Lecanicillium* e *Evlachovaea*, entretanto, não há certeza da afirmação, havendo necessidade de mais estudos para confirmar os gêneros dos isolados de *Sporothrix*.

Contudo, vários autores ainda têm citado e preconizado a importância de *S. insectorum* no controle do percevejo de renda da seringueira (*L. heveae*), sendo que a percentagem de mortalidade desses indivíduos tem variado de 25 a 100%, (CELESTINO FILHO e MAGALHÃES, 1986; JUNQUEIRA *et al.* 1999; SCOMPARIN, 2000; TANZINI, 2002).

A baixa mortalidade causada pelos produtos comerciais disponíveis no mercado e testados neste trabalho também foram encontradas por Azevedo *et al.* (2005) no controle de *B. tabaci* e por Azevedo *et al.* (2007) sobre *C. maculatus*. Nesse contexto, é importante enfatizar a importância do registro e, conseqüentemente, de um maior controle de qualidade desses produtos, uma vez que, se o produto não é eficiente, toda a tática de controle com bioinseticidas a base de fungos é desacreditada e não somente o produto.

A variação nos resultados obtidos com os isolados aqui avaliados também pode ser explicada pela variação nos fatores de virulência dos diferentes fungos e dos mecanismos de defesa do inseto-alvo (ALVES, 1998, NEVES e HIROSE, 2005). Além disso, existe uma alta diversidade genética dentro dos isolados de uma mesma espécie de fungo, conforme apontado nos estudos de Loureiro *et al.* (2005), Rohde *et al.* (2006), Rampelotti *et al.* (2007) e Barci *et al.* (2009), selecionando isolados no controle de *M. fimbriolata*, *A. diaperinus*, *T. limbativentris* e *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae), respectivamente. Acrescenta-se, ainda, que o fungo *B. bassiana* é um patógeno muito generalista que infecta grande número de insetos e outros artrópodes (ALVES, 1998).

⁵ Richard Humber. USDA-ARS Biological Integrated Pest Management Research Unit Robert W. Holley Center for Agriculture and Health Tower Road Ithaca, NY 14853-2901. Email: richard.humber@ars.usda.gov.

Contudo, a relação entre a origem do isolado e os resultados obtidos demonstram que a patogenicidade independe do hospedeiro ou local de origem do isolado, como pode ser observado nesse trabalho com o isolado UNIOESTE70, que, embora fosse proveniente do percevejo de renda *V. manihotae*, não apresentou bons resultados nessa pesquisa.

Da mesma forma, Loureiro *et al.* (2005) observaram que isolados provenientes de espécies de cigarrinha da cana-de-açúcar apresentaram baixos valores de mortalidade confirmada contra a cigarrinha da raiz *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae). Contudo, Rohde *et al.* (2006) avaliando a patogenicidade de fungos contra o *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) verificaram que dentre os isolados mais eficientes, encontram-se aqueles obtidos de cadáveres de *A. diaperinus*.

Os resultados verificados nesse trabalho sugerem a necessidade da realização de novas pesquisas para confirmar a patogenicidade dos fungos, principalmente do gênero *Beauveria*, para poderem ser integrados ao manejo de *V. manihotae*. Além disso, a possibilidade de utilização de outros fungos entomopatogênicos para controle desse inseto não deve ser descartada, pois conforme trabalhos utilizando *H. verticillioides* em *L. haveae* (SHIMAZU *et al.*, 1994) e *V. lecanii* e *Paecilomyces farinosus* (Dicks) sobre *C. ciliata* (ARZONE e MARLETTO-OZINO 1984, 1985; TAVELLA e ARZONE, 1987), esses fungos também mostraram-se promissores.

Trabalhos com a utilização de fungos entomopatogênicos no controle de *V. manihotae* são inexistente, portanto é de suma importância continuar a avaliar os isolados que apresentaram eficiência nesse trabalho e buscar avaliar novos isolados que apresentem alta virulência a essa espécie, uma vez que, para insetos sugadores, os fungos são os patógenos que demonstram maior potencial de controle, pois não dependem da ingestão do mesmo pelo inseto.

4 CONCLUSÃO

Houve grande variação entre as espécies e isolados testados, sendo que o isolado de *B. bassiana* IBCB 34 foi mais promissor, tanto para ninfas como para adultos de *V. manihotae*.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, José Eduardo; BATISTA FILHO, Antonio. A indústria do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae*. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília, DF. **Resumos**. Brasília, 2007.

ALVES, Sérgio Batista et al. **Correção da mortalidade** 2005. Disponível em: <<http://www.lef.esalq.usp.br/cm/intro.php>>. Acesso em: 14 Jun. 2009.

ALVES, Sérgio Batista. Fungos Entomopatogênicos. In: ALVES, S.B.(ed.) **Controle Microbiano de Insetos**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, cap.11, p.289-381, 1998.

ALVES, Sérgio Batista et al. Técnicas de Laboratório. In: ALVES, Sérgio Batista (ed.) **Controle Microbiano de Insetos**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, cap.20, p.637-711, 1998.

ALVES, Sérgio Batista; LECUONA, Roberto Eduardo. Epizootiologia aplicada ao controle microbiano de insetos. In: ALVES, S.B.(ed.) **Controle Microbiano de Insetos**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, cap.5, p.97-169, 1998.

ARZONE, Alessandra.; MARLETTO-OZINO, Olga Ileana. Patogenicita di ter deuteromiceti nei confronti di *Corythuca ciliata* Say (Heteroptera: Tingidae). **Redia**, v.47, p.195-203, 1984.

AZEVEDO Francisco Roberto de et al. Eficiência de produtos naturais para o controle de *Bemisia tabaci* biótipo b (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro. **Arquivos Instituto Biológico**. São Paulo, v.72, n.1, p.73-79. 2005.

AZEVEDO, Francisco Roberto de et al. Eficiência de produtos naturais no controle de *Callosobruchus maculatus* (Fab.) em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) armazenado. **Revista Ciência Agrônômica**, v.38, n.2, p.182-187, 2007.

AZEVEDO, João Lúcio. Controle Microbiano de Insetos Praga e seu Melhoramento Genético. In: MELO, I.S.; AZEVEDO, João Lúcio. **Controle Biológico**. v.1. Jaguariúna: Embrapa, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. cap.2, p.69-96, 1998.

BARCI, Leila Aparecida Gardiman et al. Seleção de isolados do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Ascomycetes: Clavicipitaceae) para o controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**. Jaboticabal, v. 18, n. 1, p. 7-13, 2009.

CELESTINO FILHO, Pedro; MAGALHÃES, Fernando. **Ocorrência do fungo *Sporothrix insectorum* Hoog & Evans parasitando a mosca de renda (*Leptopharsa heveae* Drake & Poor) em seringal de cultivo**. Manaus, EMBRAPA – CNPSD, 1986. 2p. (EMBRAPA – CNPSD, Pesquisa em andamento, 42).

FERREIRA, Daniel Furtado. **SISVAR** (Sistema para análise de variância para dados balanceados). Lavras, UFLA, 1992. 79p.

GIROLAMI, Vincenzo; BATTISTI, Richard. Observazion sulla *Beauveria Bassiana* (Balsamo) Vuill. patogeno della *Corythuca ciliata* Say. **Italia Forestale e Montana**, v.34, n.1, p.19-27, 1979.

JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela et al. Patogenicidade de fungos para o percevejo de renda (*Vatiga illudens*) da mandioca. Fonte: **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.18, n. 2, p. 59-64, 2005.

JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela et al. **Controle biológico do percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae* Drake & Poor) em seringais de cultivo**. EMBRAPA Cerrados. Planaltina, D. F. (Circular Técnica, 03), 1999. 30p.

LOUREIRO, Elisângela de Souza et al. Seleção de Isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. Contra a Cigarrinha da Raiz da Cana-de-Açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em Laboratório. **Neotropical Entomology**. v.34, n.5. p.791-798, 2005.

MARLETTO-OZINO, Olga Ileana; ARZONE, Alessandra. Ruolo di temperatura e umidita nell'azione di deuteromiceti patogeni su *Corythuca ciliata* Say (Rhynchota: Tingidae). **Diffesa Piante**, v.8, n.2, p.321-327, 1985.

NEVES, Pedro Manuel Oliveira Janeiro; HIROSE, Edson. Seleção de Isolados de *Beauveria bassiana* Para o Controle Biológico da Broca-do-Café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). **Neotropical Entomology**. v.34, n.1, p.77-82, 2005.

OLIVEIRA, Maria Alice dos Santos et al. **Patogenicidade de Fungos Entomógenos sobre o Percevejo-de-Renda da Mandioca no Distrito Federal**. Comunicado Técnico - Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. n. 45. p.1-4. 2001.

RAMPELOTTI, Fátima Teresinha et al. Patogenicidade de *Metarhizium anisopliae* (metsch.) sorokin sobre as fases do desenvolvimento de *Tibraca limbativentris* stal (Hemiptera: Pentatomidae) em condições de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, v.74, n.2, p.141-148, 2007.

ROHDE, Cristhiane et al. Seleção de Isolados de fungos para o controle do cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Neotropical Entomology**. v.35, n.2. p.231-240, 2006.

SCOMPARIN, Antonio. Bioecologia de percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae* Drake & Poor, 1935) (Hemiptera: Heteroptera, Tingidae) e a avaliação do fungo entomopatogênico *Sporothrix insectorum* (Hoog & Evans). 2000. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu, SP.

SHIMAZU, Metohide et al. **Investigation on entomogenous fungi in the Cerrado Region and their utilization for microbial control of pests**. Relatório técnico do

projeto nipo-brasileiro de cooperação em pesquisa agrícola: 1987-1992. p.202-214, 1994.

SILVA, Erica Araújo Rodrigues. Seleção de isolados de fungos entomopatogênicos para o controle de *Leptopharsa heveae* drake & poor (Hemiptera: Heteroptera, Tingidae). 2007. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP. Botucatu, SP.

TANZINI, Marcel Ricardo. Controle do percevejo-de-renda-da-seringueira (*Leptospharsa heveae*) com fungos entomopatogênicos. 2002. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz. ESALQ.

TAVELA, Luciana; ARZONE, Alessandra. Indagini sui limitatori di *Corythuca ciliata* Say (Rhynchota: Tingidae). **Redia**. v.70, p. 443-457, 1987.

DE TUDO FICARAM TRÊS COISAS:
A CERTEZA DE QUE ESTAMOS APENAS COMEÇANDO;
A CERTEZA DE QUE É PRECISO CONTINUAR;
E A CERTEZA DE QUE PODEMOS SER
INTERROMPIDOS ANTES DE TERMINAR.
FAÇAMOS DA INTERRUPTÃO UM CAMINHO NOVO...
DA QUEDA UM PASSO DE DANÇA...
DO MEDO UMA ESCADA...
DO SONHO UMA PONTE...
DA PROCURA UM ENCONTRO...
"E ASSIM TERÁ VÁLIDO A PENA EXISTIR."

Fernando Sabino.