

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA A *Dichelops melacanthus*
(Dallas) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**

VINÍCIUS FERNANDES CANASSA

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em
Agronomia (Proteção de Plantas)

BOTUCATU – SP

Julho 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA A *Dichelops melacanthus*
(Dallas) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**

VINÍCIUS FERNANDES CANASSA

Orientador: Prof. Dr. Edson Luiz Lopes Baldin

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em
Agronomia (Proteção de Plantas)

BOTUCATU – SP

Julho 2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA
- LAGEADO- BOTUCATU (SP)

C213r Canassa, Vinícius Fernandes, 1988-
Resistência de genótipos de soja a *Dichelops
melacanthus* (Dallas) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) / Vinícius
Fernandes Canassa. - Botucatu : [s.n.], 2015
ix, 66 f. : il. color., grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2015
Orientador: Edson Luiz Lopes Baldin
Inclui bibliografia

1. Soja. 2. Relação inseto - planta. 3. Plantas - Re-
sistência aos insetos. 4. Percevejo (Inseto). I. Baldin,
Edson Luiz Lopes. II. Universidade Estadual Paulista "Jú-
lio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de
Ciências Agrônômicas de Botucatu. III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE BOTUCATU
FACULDADE DE CIENCIAS AGRONOMICAS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA A *Dichelops melacanthus* (Dallas)
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)"

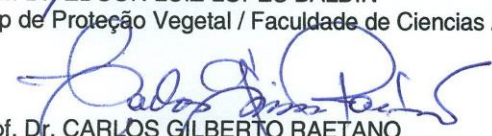
AUTOR: VINICIUS FERNANDES CANASSA

ORIENTADOR: Prof. Dr. EDSON LUIZ LOPES BALDIN

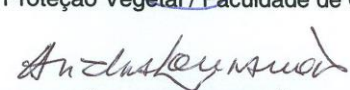
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA
(PROTEÇÃO DE PLANTAS) , pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. EDSON LUIZ LOPES BALDIN

Dep de Proteção Vegetal / Faculdade de Ciencias Agronomicas de Botucatu


Prof. Dr. CARLOS GILBERTO RAETANO

Dep de Proteção Vegetal / Faculdade de Ciencias Agronomicas de Botucatu


Prof. Dr. ANDRÉ LUIZ LOURENÇÃO

Entomologia / Instituto Agrônomo de Campinas

Data da realização: 07 de julho de 2015.

DEDICO

Ao meu pai Mario Canassa Júnior,

À minha mãe Maria Ivone Nunes Fernandes,

À minha irmã Nathália Fernandes Canassa,

Por todo amor, apoio, confiança, incentivo e compreensão.

AGRADECIMENTOS

À minha família, pela educação, amor, compreensão e por sempre me apoiar e incentivar na busca pelo crescimento profissional;

À Bruna, pelo carinho, apoio e ajuda durante os dias de trabalho;

Ao Prof. Dr. Edson Luiz Lopes Baldin, pela orientação, ensinamentos, sugestões, e principalmente pela amizade durante esses anos de minha graduação e pós-graduação, os quais foram fundamentais para a realização desta pesquisa;

À Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Proteção de Plantas, pela oportunidade;

Aos Professores da FCA, em especial aos do Departamento de Proteção Vegetal da FCA/UNESP, pela sabedoria, ensinamentos transmitidos e colaboração;

A todos os funcionários do Departamento de Proteção Vegetal, pela amizade e colaboração na execução deste trabalho;

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos para o desenvolvimento do trabalho.

À empresa Dupont (Estação Experimental de Paulínia-SP) e ao IAPAR-Londrina, pelo fornecimento de insetos para início e manutenção da criação;

Aos amigos do Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos e Plantas Inseticidas (LARESPI) José Paulo, Luiz Eduardo, Efrain, Elaine, Camila, Rafaela, Patrícia e Ivana pelo convívio, momentos de descontração e auxílio em várias etapas da pesquisa;

Aos meus amigos da República Avaiana de Pau que moraram e moram comigo, pela amizade e convivência durante meus dias de graduação e pós-graduação;

A todas as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho, muito obrigado.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
1 RESUMO	1
2 SUMMARY	3
3 INTRODUÇÃO GERAL	5
CAPITULO I - Caracterização de antixenose de genótipos de soja sobre <i>Dichelops melacanthus</i> (Hemiptera: Pentatomidae)	12
Resumo	13
Abstract.....	13
Introdução	14
Material e Métodos	16
Resultados e Discussão	18
Conclusões	21
Agradecimentos	21
Referências.....	22
CAPITULO II – Elevados níveis de antibiose em genótipos de soja de diferentes grupos de maturação sobre <i>Dichelops melacanthus</i> (Hemiptera: Pentatomidae).....	36
Resumo	37
Introdução	38
Material e Métodos	39
Resultados	42

Discussão	43
Agradecimentos	46
Referências.....	46
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
5 CONCLUSÕES	60
6 REFERÊNCIAS	61

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
CAPITULO I - Caracterização de antixenose de genótipos de soja sobre <i>Dichelops melacanthus</i> (Hemiptera: Pentatomidae)	
Tabela 1. Genótipos de soja utilizados, agrupados conforme a fenologia, respectivas genealogias e histórico de resistência.	28
Tabela 2. Número médio ($\pm$ EP) de adultos de <i>D. melacanthus</i> atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja de ciclo precoce, obtidos em diferentes períodos de observação.	29
Tabela 3. Índice de atratividade e classificação de genótipos de soja após 24 horas de avaliação.	30
Tabela 4. Médias ($\pm$ EP) de número de puncturas, tempo total de alimentação e tempo de alimentação por punctura de adultos de <i>D. melacanthus</i> em vagens R5/R6 de genótipos de soja precoce, semiprecoce e tardio.	31
Tabela 5. Número médio ($\pm$ EP) de adultos de <i>D. melacanthus</i> atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja de ciclo semiprecoce, obtidos em diferentes períodos de observação.	32
Tabela 6. Número médio ($\pm$ EP) de adultos de <i>D. melacanthus</i> atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja de ciclo tardio, obtidos em diferentes períodos de observação.	33
CAPITULO II – Elevados níveis de antibiose em genótipos de soja de diferentes grupos de maturação sobre <i>Dichelops melacanthus</i> (Hemiptera: Pentatomidae)	
Tabela 1 Genótipos de soja utilizados, agrupados conforme a fenologia, respectivas genealogias e histórico de resistência	52
Tabela 2 Período médio (dias $\pm$ EP) de duração de ínstaras ninfais e periodo de desenvolvimento (N2-adulto) de <i>D. melacanthus</i> em 17 genótipos de soja (T= 26 $\pm$ 2°C, U.R.= 65 $\pm$ 10% e fotoperíodo=14h)	53
Tabela 3 Longevidade média (dias $\pm$ EP) e peso de adultos recém-emergidos (gramas $\pm$ EP) de <i>D. melacanthus</i> obtidos em 17 genótipos de soja (T= 26 $\pm$ 2°C, U.R.= 65 $\pm$ 10% e fotoperíodo=14h)	54

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
CAPITULO I - Caracterização de antixenose de genótipos de soja sobre <i>Dichelops melacanthus</i> (Hemiptera: Pentatomidae)	
Figura 1. A – Discos de algodão com posturas de <i>D. melacanthus</i> ; B – Ninfas de <i>D. melacanthus</i> se alimentando de vagem verde; C – Recipiente de criação de <i>D. melacanthus</i> com dieta natural; D – Recipiente de criação de ninfas e adultos de <i>D. melacanthus</i> .	34
Figura 2. A – Genótipo atrativo para adultos de <i>D. melacanthus</i> ; B – Genótipos cultivados em casa de vegetação para o fornecimento de vagens; C – Percevejo adulto de <i>D. melacanthus</i> sobre vagens; D – Vista geral de arena usada em teste com chance de escolha.	35
CAPITULO II – Elevados níveis de antibiose em genótipos de soja de diferentes grupos de maturação sobre <i>Dichelops melacanthus</i> (Hemiptera: Pentatomidae)	
Fig. 1 A – Gaiola de criação de adultos e ninfas de <i>D. melacanthus</i> ; B – Vista interna da gaiola de criação com ninfas; C – Discos de algodão com posturas de <i>D. melacanthus</i> ; D - Vista interna da gaiola de criação com adultos ($T = 26 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R.= $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo = 14 h)	55
Fig. 2 A – Genótipos cultivados em casa de vegetação para o fornecimento de vagens; B – Detalhe de ninfas sobre vagem; C – Diferentes fases de <i>D. melacanthus</i> . D – Adulto de <i>D. melacanthus</i> sobre vagem de soja.	56
Fig. 3 Porcentagens de mortalidade por instar ninfal e emergência de adultos de <i>D. melacanthus</i> em genótipos de soja ($T=26 \pm 2^\circ\text{C}$, UR= $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo=14 h)	57
Fig. 4 Viabilidade ninfal média ($\% \pm \text{EP}$) de <i>D. melacanthus</i> obtida em 17 genótipos de soja ($T= 26 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R.= $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo=14h).	58

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA A *Dichelops melacanthus* (Dallas) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE). Botucatu, 2015. 66p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Autor: VINÍCIUS FERNANDES CANASSA

Orientador: EDSON LUIZ LOPES BALDIN

1 RESUMO

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] está sujeita ao ataque de insetos-praga desde a germinação até a colheita. Na fase vegetativa, a cultura é alvo de diversas lagartas desfolhadoras e na fase reprodutiva sofre ataque do complexo de percevejos da família Pentatomidae. Esses insetos se alimentam diretamente das vagens e sementes, causando danos desde o início do desenvolvimento destes órgãos até a maturação. A espécie *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851), também conhecida como percevejo-barriga-verde, é uma praga importante para diversas culturas na região Sul do Brasil, principalmente ao norte do Estado do Paraná. Este percevejo ainda é considerado uma praga secundária para a cultura da soja, porém vem apresentando infestações crescentes nessa região. Em adição é apontado como praga-chave para a cultura do milho [*Zea mays* (L.)], trigo [*Triticum aestivum* (L.)] e outras gramíneas como aveia-preta [*Avena strigosa* (Schreb.)] e triticales [(*Triticum secale* (Wittmack))]. Considerando-se a carência de métodos de controle eficientes e menos agressivos ao ambiente, este trabalho avaliou 17 genótipos de soja, pertencentes a três grupos de maturação (precoce, semiprecoce e tardio), visando caracterizar mecanismos de resistência ao percevejo-barriga-verde. Para tanto, foram realizados ensaios de atratividade, preferência alimentar e desempenho biológico sob condições de laboratório ($T = 26 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R. = $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo=14h). As vagens dos genótipos PI 171451 e D75-10169 (precoces); PI 227687, 'IAC 100', IAC 78-2318 e IAC 74-2832 (semiprecoces) foram pouco atrativas e consumidas por adultos de *D. melacanthus*, indicando a ocorrência de antixenose. Por sua vez, as vagens de PI 274453, PI 274454 e L 1-1-01 (tardios) sofreram menor número de puncturas, indicando a expressão do mesmo mecanismo. Todos os materiais afetaram o desempenho biológico do percevejo-barriga-verde, caracterizando a ocorrência de antibiose.

Contudo, PI 227687, ‘IAC 100’, PI 171451, IAC 78-2318, D 75-10169, IAC 74-2832, ‘IAC 23’ e ‘IAC 24’ destacaram-se por provocar mortalidades superiores a 80% já no segundo ínstar. O genótipo PI 227687 mostrou o efeito mais deletério, não permitindo que nenhum inseto completasse a fase jovem. Estes resultados são inéditos para a espécie *D. melacanthus* e podem fornecer subsídios para futuros programas de melhoramento, focando resistência aos percevejos da cultura da soja.

Palavras-chave: [*Glycine max* (L.) Merrill]; resistência de plantas a insetos; percevejo-barriga-verde; antixenose; antibiose.

RESISTANCE OF SOYBEAN GENOTYPES TO *Dichelops melacanthus* (Dallas) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE). Botucatu, 2015. 66p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Author: VINÍCIUS FERNANDES CANASSA

Adviser: EDSON LUIZ LOPES BALDIN

2 SUMMARY

Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] is subject to attack by insect pests from germination to harvest. In the growth vegetative phase, the crop is target of several defoliating caterpillars. Moreover, in the reproductive phase, it suffers from stink bugs complex attack (Pentatomidae family). These insects feed directly from the pods and seeds, causing damage from the early development of these bodies to maturity. The species *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) is an important pest for several crops in southern Brazil, especially north of Paraná State. This insect is still considered a secondary pest of soybean, but increasing infestations have been observed. In addition, it is highlighted as key-pest of maize [*Zea mays* (L.)], wheat [*Triticum aestivum* (L.)] and other grasses such as oat [*Avena strigosa* (Schreb.)] and triticale [*Triticum secale* (Wittmack)]. Considering the lack of efficient control methods, in special those less harmful to the environment, this study evaluated 17 soybean genotypes from three maturity groups (early, semi-early and late), to characterize resistance mechanisms to the green-belly stink bug. Therefore, attractiveness tests were carried out, as well as food preference and biological performance under laboratory conditions ($T = 26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, R.H. = $65 \pm 10\%$ and photoperiod=14h). Pods of genotypes PI 171451 and D 75-10169 (early); PI 227687, 'IAC 100', IAC 78-2318 and IAC 74-2832 (semiearly) were unattractive and consumed by adult of *D. melacanthus*, indicating the occurrence of antixenosis. In addition, pods of PI 274453, PI 274454 and L 1-1-01 (late) showed lesser number of bites, indicating expression of the same mechanism. All materials affected the biological performance of the green-belly stink bug, characterizing the occurrence of antibiosis. However, PI 227687, 'IAC 100', PI 171451, IAC 78-2318, D 75-

10169, IAC 74-2832, 'IAC 23' and 'IAC 24' stood out for causing mortality higher than 80% in the second instar. PI 227687 genotype showed the most deleterious effect, not allowing any individual to complete the nymphal stage. These results are unprecedented for *D. melacanthus* species and it may provide insights for future breeding programs, focusing on soybean stink bugs resistance.

Keywords: [*Glycine max* (L.) Merrill]; host plant resistance; green belly stink bug; antixenosis; antibiosis.

3. INTRODUÇÃO GERAL

A soja [*Glycine max* (L.) (Merrill)] é um vegetal pertencente à família Fabaceae, e seu centro de origem localiza-se no leste da Ásia, sendo o centro-sul da China o centro primário (PROBST; JUDD, 1973). A soja é a cultura leguminosa mais importante do mundo e uma das principais *commodities* agrícolas no Brasil, Argentina e Estados Unidos. A proteína oriunda da soja é a principal fonte proteica na alimentação dos animais em todo o mundo e também um dos principais componentes do leite de soja, da farinha de soja e muitos outros produtos alimentares humanos (MARTIN et al., 2006).

No Brasil, o cultivo de soja iniciou-se em 1882, quando uma variedade dos EUA foi introduzida na Bahia, onde não obteve êxito. Em 1900, a soja foi plantada no Rio Grande do Sul, apresentando bons resultados em virtude da similaridade das condições climáticas com a região de origem dos materiais (DALL'AGNOL, et al., 2010). A partir de meados de 1970, a cultura se expandiu para as diversas regiões do país, sendo que na safra 2013/14, o país atingiu uma produção de aproximadamente 86 milhões de toneladas de grãos com estimativa de 94 milhões de toneladas para a safra 2014/15, demonstrando sua importância no desenvolvimento da economia brasileira. A área plantada com soja no país tende a crescer devido à melhor rentabilidade da cultura, exportações crescentes e menores custos de produção em relação a outras opções para o plantio de verão. No Brasil, a produção de soja concentra-se no Centro-Oeste (Mato Grosso) e no Sul (Rio Grande do Sul e Paraná), com 46,26 e 35,60 % da produção brasileira, respectivamente (CONAB, 2015). Dentre as limitações para o aumento na produtividade dessa leguminosa,

destaca-se o ataque de insetos-pragas, que podem comprometer o desenvolvimento das plantas desde a germinação até a fase de colheita, além de afetar o rendimento de grãos.

A soja está sujeita ao ataque de insetos-praga desde a germinação até a colheita. Na fase de desenvolvimento vegetativo, a cultura é prejudicada pelo intenso ataque de lagartas desfolhadoras e na fase de desenvolvimento reprodutivo pelos percevejos, especialmente os da família Pentatomidae (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). Esses insetos se alimentam diretamente das sementes, causando danos por meio da abscisão de legumes no início do desenvolvimento destes órgãos, o que provoca enrugamento e deformação dos grãos. Durante a fase de enchimento, reduzem o rendimento, a germinação e o vigor das sementes. Também podem transmitir patógenos às sementes, interferir no teor de óleo e provocar retenção foliar, além de dificultarem a colheita mecânica (PANIZZI; SLANSKY JÚNIOR, 1985; CORSO; GAZZONI, 1998).

No Brasil, os percevejos mais abundantes nesta leguminosa são: *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.). As populações destes pentatomídeos estão presentes em frequência e abundância variáveis de região para região e de ano para ano, com predominância de uma ou outra espécie, dependendo das condições climáticas e da cultivar semeada (CIVIDANES; PARRA, 1994; MAGRINI et al. 1996; BELORTE et al., 2003; SILVA et al., 2006).

A espécie *Dichelops melacanthus* (Dallas) é uma importante praga de diversas culturas no sul do Brasil, principalmente ao norte do Estado do Paraná. Este percevejo é considerado uma praga secundária na cultura da soja, mas é uma praga-chave para as culturas do milho [*Zea mays* (L.)], trigo [*Triticum aestivum* (L.)] e outras gramíneas como aveia-preta [*Avena strigosa* (Schreb.)] e triticle [*Triticum secale* (Wittmack)] (MANFREDI-COIMBRA et al., 2005; SILVA et al., 2013a). Nos últimos anos, vem ocorrendo um crescimento significativo de populações deste inseto na cultura de soja, provavelmente devido a mudanças no cenário agrícola, no sistema de plantio e também pelo aumento do cultivo do milho “safrinha” em áreas onde também se cultivava essa leguminosa (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004; SMANIOTTO; PANIZZI, 2015).

A postura do percevejo *D. melacanthus* apresenta coloração verde-clara e à medida que se aproxima o período de eclosão das ninfas, os ovos se tornam castanho-escuros, sendo o período médio de incubação ao redor de cinco dias. As ninfas de

primeiro ínstar apresentam comprimento médio de 1,4 mm, corpo ovalado com coloração castanho-escuro na cabeça, tórax, pernas e antenas. O abdome apresenta coloração amarelo-esverdeada com pontuações avermelhadas. Os olhos compostos são de cor vermelha e a duração média do primeiro ínstar é de três dias. As ninfas de segundo ínstar apresentam tamanho médio um pouco superior às do ínstar anterior com 2,1 mm. O corpo também tem formato oval, sendo mais arredondado na região posterior. A coloração geral do corpo é castanho-clara, com pontuações e desenhos de cor negra na cabeça e tórax. As pernas e antenas são de cor castanho-escuro ou negra. A duração média do segundo ínstar é de cinco dias. As ninfas de terceiro ínstar apresentam corpo de formato semelhante às anteriores com comprimento médio de 3,1 mm. Apresenta mudanças na coloração do corpo e seu abdome caracteriza-se com pontuações e manchas avermelhadas. A cabeça já apresenta jugas agudas ultrapassando o clipeo, o que caracteriza a espécie. A duração média deste estágio é de três dias (PEREIRA et al., 2007; SILVA, 2009). As ninfas de quarto ínstar apresentam corpo semelhante às dos ínstars anteriores com comprimento médio de 4,3 mm. A coloração geral do corpo varia de castanho-clara a esverdeada, com pontuações de cor negra na cabeça e no tórax. A duração média é de quatro dias. No quinto e último ínstar, as ninfas atingem comprimento médio de 7,6 mm e coloração geral do corpo é castanho-esverdeada, com pontuações de cor castanho-avermelhada na cabeça e no tórax. Este estágio dura em média seis dias. Os adultos possuem corpo de forma similar a um losango, com comprimento médio de 10,5 mm. A coloração geral é castanha em vista dorsal e, em vista ventral, destaca-se o abdome esverdeado. A cabeça apresenta jugas agudas ultrapassando o clipeo e margens antero-laterais do pronoto são serrilhadas. A duração média do período ovo-adulto é de 26 dias (CHOCOROSQUI, 2001; PEREIRA et al., 2007; SILVA, 2009).

Além da soja, o percevejo-barriga-verde explora uma variedade de plantas hospedeiras de importância econômica, como feijão [*Phaseolus vulgaris* (L.)], ervilha [*Pisum sativum* (L.)], alfafa [*Medicago sativa* (L.)] (GALILEO; HEINRICHS, 1979; PANIZZI, 1997; PANIZZI; SLANSKY JUNIOR, 1985) e gramíneas como milho, trigo, aveia-preta e triticale (ÁVILA; PANIZZI, 1995; CHOCOROSQUI, 2001; CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004; MANFREDI-COIMBRA et al., 2005; SALVADORI et al., 2007). De modo geral, ao atingir as sementes, os percevejos danificam diretamente os tecidos, tornando-as chochas e enrugadas, afetando consequentemente a produção e a qualidade dos grãos (PANIZZI; SLANSKY JUNIOR, 1985). Ao se alimentar das sementes

de soja, os pentatomídeos fitófagos injetam saliva contendo enzimas digestivas e sugam o conteúdo liquefeito (TODD; HERZOG, 1980). Essas enzimas alteram a fisiologia e a bioquímica dos tecidos próximos à punção feita pelo inseto. A punctura também facilita a contaminação dos grãos por patógenos como o fungo *Nematospora coryli* Peglion, causador da mancha de levedura. Pode, ainda, haver aborto de grãos e vagens, redução da germinação, do vigor das sementes, do teor de óleo dos grãos, bem como distúrbios fisiológicos, como o retardamento da maturação (BOETHEL et al., 2000; CORRÊA-FERREIRA; AZEVEDO, 2002; CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; DAUGHERTY et al., 1964; HORI, 2000; LYE et al., 1988; PANIZZI; SLANSKY JUNIOR, 1985; SOSA-GÓMEZ; MOSCARDI, 1995; TODD; HERZOG, 1980; VILLAS-BÔAS et al., 1990).

A mudança no hábito alimentar, de estruturas reprodutivas de plantas, como a soja, para tecidos vegetativos de outras espécies vegetais (gramíneas e não cultivadas), é atribuída à baixa disponibilidade de hospedeiros preferenciais. Após a colheita da soja, o percevejo-barriga-verde permanece no solo sob restos culturais, alimentando-se de plantas de milho e trigo cultivadas em sistema de semeadura direta. Nessas áreas, os percevejos encontram a palhada como abrigo e sementes maduras caídas no solo como alimento e conseguem sobreviver, diferentemente do que ocorre em áreas sob cultivo convencional, onde os percevejos são deslocados dos abrigos e mortos pelas operações de aração e gradagem (CHOCOROSQUI, 2001).

Na cultura da soja, os danos decorrentes da alimentação de *D. melacanthus* podem ocorrer no início da safra, com ataques aos cotilédones das plantas, causando amarelecimento, áreas necrosadas e consequentemente a abscisão dos mesmos. Entretanto, as plantas de soja são geralmente tolerantes ao ataque dos percevejos e passam a se desenvolver normalmente, apesar do ataque inicial. Mesmo ocorrendo desde o início do desenvolvimento da planta, a população de *D. melacanthus* normalmente permanece em densidades reduzidas. No entanto, seus níveis populacionais e sua participação no complexo de percevejos sugadores de sementes no período reprodutivo da cultura vêm aumentando com significativos danos sobre as vagens com grãos verdes, principalmente na região norte do estado do Paraná (PANIZZI; CHOCOROSQUI, 1999; CHOCOROSQUI, 2001; CORRÊA-FERREIRA et al., 2009; PANIZZI et al., 2012).

Para o controle das principais pragas da soja, recomendam-se aos produtores a adoção dos princípios do “Manejo Integrado de Pragas” (MIP), que consiste em tomadas de decisão de controle com base no nível de ataque, no número e tamanho dos insetos-praga, na resposta da planta ao ataque, bem como no estágio de desenvolvimento da soja. Estas informações são obtidas através de inspeções na lavoura, visando a redução no custo final de produção (DEGRANDE e VIVAN, 2008; EMBRAPA, 2010).

Em geral, a incidência de elevadas populações desses percevejos na fase inicial do desenvolvimento das culturas, aliada à falta de conhecimento por parte de técnicos e produtores sobre os possíveis danos, levam ao uso inadequado de produtos químicos altamente tóxicos (CORRÊA-FERREIRA, 2005).

Tradicionalmente, o uso de produtos químicos vem servindo como ferramenta para a manutenção das populações de pragas da soja em baixos níveis, sendo ainda o método mais utilizado a campo. Entretanto, muitos sojicultores vêm utilizando inseticidas de amplo espectro de ação em mistura com herbicidas para dessecação de plantas daninhas, ou em pós-emergência, ou por ocasião das aplicações de fungicidas (“aproveitamento de operações”), induzindo o aparecimento de áreas desequilibradas e com graves problemas relacionados a pragas. Essa prática leva à elevação dos níveis populacionais das pragas principais ou a mudança de status de pragas secundárias, que sob condições especiais causam danos que justificam medidas de controle (EMBRAPA, 2010).

Em adição, o uso indiscriminado de inseticidas químicos, além de eliminar insetos benéficos, provocar desequilíbrios ao meio ambiente, proporcionar o ressurgimento de uma população ainda maior dos próprios percevejos ou de outras pragas, pode causar intoxicações ao homem e selecionar indivíduos resistente aos inseticidas, fazendo com que essa prática se torne menos eficiente (ROSSETTO et al., 1984; PRABHAKER et al., 1985; ELBERT e NAUEN, 2000; BYRNE et al., 2003; PRABHAKER et al., 2005; AHMAD et al., 2002; SILVA et al., 2009).

Diante desse sistema em desequilíbrio, a utilização de tecnologias alternativas, que possam substituir ou minimizar a utilização de inseticidas no controle dos percevejos da soja, torna-se altamente recomendável. Nesse sentido, a busca por genótipos resistentes merece destaque, já que além de ser um método com reconhecida eficiência e que apresenta compatibilidade com outras táticas de controle empregadas no MIP, possui

diversas outras características desejáveis, tais como: especificidade para uma ou várias pragas; efeito cumulativo, atuando em sucessivas gerações do inseto; persistência por vários anos; facilidade de incorporação dentro das atividades das fazendas; e por fim, a possibilidade de manter a população de insetos abaixo do nível de dano econômico, sem interferir no meio ambiente, tornando a cultura mais rentável para o produtor (KOGAN, 1976, 1982; AUCLAIR, 1989; PAINTER, 1951; LARA, 1991; SMITH, 2005; VENDRAMIM; GUZZO, 2009).

Painter (1951) definiu como resistente aquela planta que, devido à soma relativa de suas características hereditárias, influencia o nível de dano causado pelo inseto. A resistência de plantas é dividida em três tipos: antixenose (não-preferência), antibiose e tolerância. A antixenose é caracterizada pela presença de fatores químicos ou morfológicos na planta, que afetam negativamente o comportamento do inseto durante o processo de colonização. Na antibiose, a planta afeta negativamente a biologia do inseto que tenta utilizá-la como hospedeira, interferindo no seu ciclo de desenvolvimento, reprodução e sobrevivência. Tanto a antibiose quanto à antixenose podem realizar pressão de seleção sobre o inseto-praga, podendo levar ao desenvolvimento de biótipos, já que ambas representam uma resposta do inseto. Já a tolerância é a habilidade da planta em resistir ou recuperar-se de uma injúria causada pelo inseto, sem afetar a biologia e o comportamento do mesmo. Diferentemente da antibiose ou antixenose, a tolerância é uma resposta da planta e não do inseto, motivo pelo qual ela não impõe pressão de seleção sobre as populações do inseto, sendo considerada a mais sustentável dentre as categorias de resistência (PAINTER, 1951; SMITH, 2005).

Nos EUA, foram desenvolvidas duas cultivares com características agronômicas e níveis de resistência a insetos superiores às dos pais resistentes (PIs): Crockett, (originado de cruzamentos envolvendo PI 171451) (BOWERS, 1990), e Lamar (proveniente de cruzamentos envolvendo PI 229358) (HARTWIG et al., 1990). Em adição, foram lançados 31 linhagens de soja no final da década de 80, incluindo GAT 81-296, resistente a *Chrysodeixis includens* (Walker), *Helicoverpa zea* (Boddie) e outras desfolhadoras como *Spodoptera* spp. (BEACH e TODD, 1988).

No Brasil, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) vem conduzindo há alguns anos, programas de melhoramento de soja, buscando a incorporação

de fatores de resistência a insetos, principalmente para espécies sugadoras e desfolhadoras. As linhagens PI 171451, PI 227687, PI 229358, PI 274453 e PI 274454 vêm sendo utilizadas nesses programas como genitores resistentes para o desenvolvimento de outros genótipos, por manifestarem inclusive resistência múltipla (KOGAN, 1989, MIRANDA; LOURENÇÃO, 2002), apesar de apresentarem características indesejáveis do ponto de vista agrônomo. Outros materiais derivados dessas linhagens, também são utilizados como fonte de genitores resistentes, como IAC 73-228, IAC 78-2318 (MIRANDA et al., 1979; LOURENÇÃO; MIRANDA, 1987) e D 72-9601-1 (REZENDE et al., 1980).

Nas últimas décadas, o IAC desenvolveu cultivares de soja com diferentes graus de resistência a insetos (lagartas, percevejos e mosca-branca) recomendadas para cultivo. Entre estas encontram-se ‘IAC 100’ e ‘IAC 17’ (ROSSETTO, 1989; PINHEIRO, 1993; VEIGA et al., 1999), além de ‘IAC 23’ e ‘IAC 24’ (MIRANDA et al., 2001; MIRANDA; LOURENÇÃO, 2002). A cultivar ‘IAC 100’ possui em sua genealogia ‘IAC 12’ e IAC 78-2318, ambas originadas de cruzamentos de PIs consideradas com fontes de resistência ao complexo de percevejos, e tem sido utilizada em várias pesquisas como um genótipo padrão de resistência aos insetos desfolhadores e sugadores.

Embora existam trabalhos mais recentes demonstrando a ocorrência de resistência em genótipos de soja frente aos percevejos *P. guildinii* (Silva et al., 2013b, 2014), e *N. viridula* (Souza et al., 2013), até o momento, não existem trabalhos direcionados à espécie *D. melacanthus* no Brasil, estimulando novas investigações. Assim, considerando-se a importância da cultura da soja no país e o elevado potencial de danos que o percevejo-barriga-verde apresenta, esta pesquisa teve como objetivo avaliar 17 genótipos de soja pertencentes a diferentes grupos de maturação quanto à resistência para *D. melacanthus*.

Para atingir estes objetivos a dissertação foi dividida em dois capítulos, sendo o primeiro intitulado “Caracterização de antixenose de genótipos de soja sobre *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae)” redigido conforme as normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, já o segundo capítulo foi intitulado “Elevados níveis de antibiose em genótipos de soja de diferentes grupos de maturação sobre *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae)”, redigido conforme as normas da revista Arthropod-Plant Interactions.

CAPITULO I - Caracterização de antixenose de genótipos de soja sobre *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae)

Revista: Pesquisa Agropecuária Brasileira

Caracterização de antixenose de genótipos de soja sobre *Dichelops melacanthus*
(Hemiptera: Pentatomidae)

Resumo – A soja possui grande importância no cenário agrícola mundial e seu potencial produtivo é significativamente reduzido pelo ataque de insetos-praga. Fatores como a expansão da fronteira agrícola nacional, aliados à adoção do sistema de plantio direto e o cultivo do milho “safrinha” têm favorecido o aumento de espécies secundárias como *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae), intensificando os danos do complexo de percevejos da soja. O uso de genótipos resistentes pode ser uma estratégia valiosa como alternativa ao excessivo uso do controle químico nas lavouras. Este trabalho avaliou a atratividade e a preferência alimentar do percevejo-barriga-verde por 17 genótipos de soja de diferentes grupos de maturação (precoce, semi precoce e tardio), a fim de caracterizar a expressão de resistência por antixenose. Para tanto, foram realizados testes de atratividade e preferência alimentar com chance de escolha, sob condições de laboratório. Os genótipos precoces PI 171451 e D 75-10169, os semiprecoces ‘IAC 100’, IAC 74-2832, IAC 78-2318 e PI 227687 e os tardios PI 274454, PI 274453 e L 1-1-01 expressam significativos níveis de antixenose contra adultos de *D. melacanthus*. Estes resultados podem ser úteis para o uso em programas de melhoramento de soja focando resistência ao complexo de percevejos da cultura.

Termos para indexação: antixenose, *Glycine max* (L.) Merrill, resistência de plantas a insetos, percevejo-barriga-verde.

Characterization of antixenosis of soybean genotypes to *Dichelops melacanthus*
(Hemiptera: Pentatomidae)

Abstract – Soybean has great importance in world agricultural landscape and its productive potential is significantly reduced by insect pests attack. Factors such as the expansion of national agricultural border, together with no-tillage use and of "off-season" corn cultivation have favored the increase of secondary species as *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae), intensifying the complex damage of soy bugs. The use of resistant genotypes

may be a valuable strategy as an alternative to the excessive use of chemical control in crops. This study evaluated the attractiveness and feeding preference of the green belly stink bug for 17 entries of soybean in different maturity groups (early, semiearly and late) in order to characterize the expression of antixenosis resistance. In order to do so, attractiveness testing and food preference free choice were performed under laboratory conditions. Early entries PI 171451 and D 75-10169, the semiearly 'IAC 100', IAC 74-2832, IAC 78-2318 and PI 227687 and late PI 274454, PI 274453 and L 1-1-01 express significant levels of antixenosis against adult *D. melacanthus*. These results can be useful for soybean breeding programs focusing on stinkbugs resistance complex.

Index terms: antixenosis, *Glycine max* (L.) Merril, host plant resistance, green belly stink bug.

Introdução

Os percevejos pentatomídeos possuem papel importante no cultivo da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], podendo causar danos expressivos às plantas. As espécies predominantes na cultura são: o percevejo-verde, *Nezara viridula* (L.); o percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabr.) e o percevejo-verde-pequeno, *Piezodorus guildinii* (West.), os quais recebem maior atenção dos produtores e cuja predominância varia em função do ano e do local de cultivo (Panizzi, 2007; Blassioli-Moraes et al., 2014). Entretanto, outras espécies como o percevejo-barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) e que eram consideradas como pragas secundárias no passado, vêm ocorrendo de forma crescente nas lavouras, potencializando os danos do complexo de percevejos da soja.

Nas últimas décadas, o Brasil vem sofrendo expressivas mudanças no sistema de produção de grãos, com destaque para expansão da fronteira agrícola, a intensificação do sistema de plantio direto, além do cultivo do milho “safrinha” (Smaniotto & Panizzi, 2015). Estes fatores têm contribuído para modificações na composição da entomofauna associada à soja e também na mudança de “status” das espécies-praga geralmente associadas à cultura. No tocante ao percevejo-barriga-verde, a palha e os restos culturais deixados pelo sistema de plantio direto e rotações envolvendo milho e soja, têm fornecido abrigo e abundância de alimento, favorecendo à sobrevivência de ninfas e adultos do inseto (Chocorosqui & Panizzi, 2004; Smaniotto & Panizzi, 2015).

Os percevejos *D. melacanthus* alimentam-se durante todo o período reprodutivo das plantas de soja (Panizzi & Slansky, 1985; Smaniotto & Panizzi, 2015). À medida que a planta vai encerrando o ciclo, torna-se menos atrativa e inadequada à alimentação e reprodução do inseto, estimulando sua dispersão para genótipos tardios e/ou hospedeiros alternativos como trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) e anileiras (*Indigofera* spp.) (Corrêa-Ferreira & Panizzi, 1999; Silva et al., 2013; Smaniotto & Panizzi, 2015). Os percevejos alimentam-se diretamente das sementes, causando danos desde a formação das vagens até o final do enchimento dos grãos na soja. Formas jovens e adultas inserem os estiletes nas vagens, sugando os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento e ocasionando pequenas manchas escuras nas sementes (Corrêa-Ferreira, 2005; Soza-Gómez et al., 2010). Os grãos atacados tornam-se menores, enrugados, chochos, com coloração mais escura e sofrem redução no teor de óleo e aumento no teor de proteínas (Corrêa-Ferreira, 2005). Os danos também facilitam o desenvolvimento de fungos como *Nematospora coryli* (Peglion), causador da doença mancha-de-levedura, afetando a qualidade da soja e dificultando sua comercialização (Corso, 1984; Panizzi, 1997; Hori, 2000). Em adição, o distúrbio fisiológico denominado “soja-louca” é frequente associado à alimentação e injeção de toxinas pelos percevejos na cultura. As plantas afetadas apresentam retenção anormal de folhas, maturação irregular de vagens e presença de hastes verdes, obrigando o produtor a utilizar desseccantes a fim de facilitar a colheita (Soza-Gómez & Moscardi, 1995; Degrande & Vivan, 2010).

Dentre as táticas de controle recomendadas para o manejo das populações de percevejos em soja, o método químico ainda é o mais utilizado (Brown et al., 2012). Porém, o uso abusivo de inseticidas sintéticos de amplo espectro pode ocasionar grande desequilíbrio na entomofauna, elevando os níveis populacionais das principais pragas e mudando o “status” de insetos de importância secundária (Embrapa, 2010). O mau uso de inseticidas químicos pode ainda gerar contaminação ambiental, eliminação de insetos benéficos, intoxicações a animais e ao homem, além de acelerar a seleção de indivíduos resistentes aos ingredientes ativos mais utilizados (Rossetto et al., 1984; Prabhaker et al., 1985; Elbert & Nauen, 2000; Byrne et al., 2003; Baur et al., 2010).

Diante deste quadro, o uso de genótipos resistentes destaca-se como uma importante ferramenta para o controle de pragas nas lavouras (Painter, 1951; Smith, 2005). Dentre as principais vantagens desse método sobre os demais, destacam-se a ausência de resíduos tóxicos nos alimentos e no ambiente, a atuação contra qualquer nível de infestação da praga, bem como a redução das populações de insetos-praga a níveis que não causam danos econômicos (Smith,

2005). De acordo com Painter (1951), a resistência pode ser dividida em três categorias: antixenose, antibiose e tolerância. A antixenose provoca alterações no comportamento do inseto durante a seleção do hospedeiro, devido à presença de aleloquímicos ou características morfológicas da planta, tornando-a menos favorável à alimentação, abrigo e/ou oviposição pelos insetos. Na antibiose, a planta é normalmente utilizada para alimentação, porém afeta negativamente a biologia do inseto, interferindo no seu ciclo de desenvolvimento, reprodução e sobrevivência. A tolerância é definida como a habilidade da planta em resistir ou recuperar-se de uma injúria causada pelo inseto, sem afetar sua biologia e o seu comportamento (Panda & Khush, 1995; Smith, 2005; Vendramim & Guzzo, 2009).

Diante do crescente potencial de danos de *D. melacanthus* para a cultura da soja e da necessidade do desenvolvimento de métodos menos agressivos de controle, este trabalho avaliou a atratividade e a preferência alimentar do percevejo-barriga-verde por 17 genótipos de soja, a fim de caracterizar a expressão de resistência por antixenose.

Material e Métodos

A atratividade e a preferência alimentar de *D. melacanthus* foram avaliados através de testes com chance de escolha sob condições de laboratório ($T = 26 \pm 2$ °C, U.R. = $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo = 14 h), utilizando-se vagens verdes (R5/R6) de 17 genótipos de soja (Tabela 1), pertencentes a diferentes grupos de maturação (precoce, semiprecoce e tardio).

A criação de percevejo-barriga-verde foi iniciada com ovos provenientes da Estação Experimental da Dupont, Paulínia-SP, Brasil. Os insetos foram acondicionados em recipientes plásticos (40 x 22 x 14 cm), acoplado-se uma tampa adaptada com tecido *voil* a fim de permitir ventilação adequada. A superfície inferior interna dos recipientes foi revestida com papel filtro, de área igual ao fundo da arena, facilitando a absorção dos excrementos. Para evitar a fuga e a movimentação dos insetos na parte superior dos recipientes, foi depositada uma camada (2 cm) de vaselina sólida, com auxílio de um pincel número 18.

As ninfas e adultos de *D. melacanthus* foram mantidos em recipientes separados por fase de desenvolvimento, sob dieta natural. Para cada um deles, foram acondicionadas separadamente cinco vagens frescas verdes de feijão [*Phaseolus vulgaris* (L.)], sementes de girassol [*Helianthus annuus* (L.)] sem casca e amendoim cru [*Arachis hypogaea* (L.)], no interior de placas de Petri ($\varnothing = 4$ cm). O alimento foi substituído a cada sete dias, a fim de evitar o desenvolvimento de microrganismos. Para suprir a necessidade hídrica dos percevejos e

manter a umidade no interior dos recipientes, foi acondicionada uma porção de algodão umedecido em água destilada dentro de placas de Petri ($\varnothing = 4$ cm) (Figura 1).

Também no interior dos recipientes, foram acondicionados discos de algodão junto aos vértices laterais, servindo como abrigo e substrato para oviposição pelos percevejos. As posturas foram coletadas diariamente, evitando-se o consumo dos ovos pelos próprios percevejos (Panizzi, 1991). Os ovos com até 24 h foram recolhidos e acondicionados em placas de Petri ($\varnothing = 8,5$ cm), forradas com papel filtro umedecido ao fundo.

Os ensaios foram conduzidos em arenas esféricas de PVC (20 cm de diâmetro x 6 cm de altura), revestidas na base com papel filtro sobre uma placa de isopor de 2 cm de altura. No interior de cada arena foram colocadas duas vagens por genótipo, as quais foram distribuídas ao acaso e de forma equidistante (Figura 2). Posteriormente, dois casais por genótipo (até 48 h de vida) foram liberados ao centro das arenas. Os insetos permaneceram sob jejum de 24 h antes do início dos testes. As avaliações foram feitas anotando-se o número de insetos presentes nas vagens de cada genótipo aos 15, 30, 45, 60, 90 minutos e 2, 3, 12, 24 horas após a liberação.

Simultaneamente às avaliações de atratividade, observou-se o consumo dos insetos sobre as vagens dos genótipos durante um período de 3 horas, avaliando-se o número de puncturas do inseto por genótipo, o tempo total de alimentação sobre o material, bem como o tempo de alimentação por punctura. Ao término do ensaio foi calculado o índice de atratividade: $IA = (2 \times G) / (G + P)$ onde G = número de insetos observados no genótipo avaliado e P = número de insetos observados no genótipo padrão (material comercial mais suscetível dentro de cada grupo fenológico). Os genótipos ‘Coodetec 208’ (precoce), ‘IAC 24’ (semiprecoce) e ‘Conquista’ (tardio) foram adotados como padrões. O índice varia de 2 (atrativo) para 0 (repelente), e o valor 1 indica neutralidade (Lin et al., 1990; Schilick-Souza et al., 2011; Silva et al., 2014).

As vagens foram obtidas a partir de plantas cultivadas em vasos de três litros no interior de casa de vegetação, livres de infestação por insetos apresentando estágio fenológico R5/R6, conforme descrição proposta por Fehr e Caviness (1977). Os vasos foram semeados de forma escalonada visando fornecer vagens (R5/R6) durante todo o ensaio (Figura 2). Como substrato utilizou-se solo adubado, com pH corrigido, conforme recomendado para a cultura (Mascarenhas & Tanaka, 1997).

Para a determinação do número de puncturas nas vagens foi utilizado o método de contagem a olho nu (Rossetto et al., 1981). Já o tempo de alimentação, foi determinado com o auxílio de cronômetro digital, o qual foi acionado ao início da alimentação de cada inseto e

cessado no momento em que o percevejo retirava o estilete da vagem. Ao final do período de observações, os insetos utilizados nas repetições foram descartados.

Os ensaios seguiram um delineamento de blocos casualizados, com dez repetições para cada grupo fenológico de soja avaliada (precoce, semiprecoce e tardio).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F. A normalidade foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade através do teste de Levene. Quando verificada significância nos efeitos dos tratamentos, foi utilizado o teste de Fisher (LSD) ($P \leq 0,05$) para a comparação das médias. Para as análises foi utilizado o pacote estatístico PROC MIXED-SAS 9.2 (Sas Institute, 2001).

Resultados e Discussão

Quanto aos ensaios de atratividade com genótipos de soja de ciclo precoce (Tabela 2), D 75-10169 (1,00) mostrou-se o menos atrativo aos percevejos após três horas da liberação, diferindo de 'IAC 17' (4,11) e de 'IAC 23' (2,71), que foram os mais atrativos. Considerando-se as médias gerais do ensaio, PI 171451 (1,41) e D 75-10169 (1,44) foram os menos atrativos aos adultos de *D. melacanthus*. Por outro lado, 'IAC 17' revelou-se o mais atrativo, com média de 2,51 insetos sobre as vagens. Em contraste aos resultados aqui obtidos, um estudo recente avaliou a alimentação de *N. viridula* em diferentes genótipos de soja, constatando baixo consumo de vagens em 'IAC 17' e sugerindo a presença de compostos inibidores à alimentação dos percevejos (Souza et al., 2013). O fato desse genótipo ter sido muito atrativo a *D. melacanthus* (Tabela 2), indica que um mesmo genótipo pode apresentar diferentes padrões de suscetibilidade para distintas espécies de insetos (Smith, 2005).

De acordo com o índice de atratividade para os genótipos precoces (Tabela 3), PI 171451 (0,78) foi classificado como repelente em relação ao padrão 'Coodetec 208' (1,00), enquanto que 'IAC 17' (1,06), PI 229358 (0,99), 'IAC 23' (0,90) e D75-10109 (0,79) foram classificados como neutros. Nas avaliações de comportamento alimentar, os genótipos PI 171451 e D 75-10169 se destacaram com as menores médias para número de puncturas, tempo total de alimentação e tempo de alimentação por punctura (Tabela 4), confirmando a ocorrência de antixenose já sugerida a partir do ensaio de atratividade.

Avaliando o comportamento de genótipos de soja em relação à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B, outros autores (Valle & Lourenção, 2002; Valle et al., 2012) também reportaram a expressão de resistência por antixenose (baixa atratividade e oviposição)

em D 75-10169. A expressão de resistência múltipla (contra duas ou mais espécies de inseto) é altamente desejável e pode estar relacionada com a genealogia do material e a possibilidade de ter herdado genes que conferem resistência (Hoffman-Campo et al., 1994). O genótipo PI 171451 também já foi caracterizado como resistente contra o percevejo verde-pequeno *P. guildinii*, em comparação a outros genótipos de soja (Silva et al., 2014), semelhante aos dados obtidos neste trabalho. Segundo aqueles autores, as vagens deste material foram menos atrativas e consumidas pelos adultos do inseto.

As causas da antixenose em plantas de soja resistentes podem ser derivadas de fatores morfológicos, tais como dureza do tecido vegetal contra a penetração do estilete dos percevejos, bem como o comprimento e a densidade de tricomas nas vagens (Silva et al., 2014), compostos químicos, como saponinas e inibidores de proteases, que podem reduzir ou inibir o ataque do inseto na planta (Smith, 2005) e deficiência nutricional (Panda & Khush, 1995).

Em estudos com *P. guildinii*, Silva et al. (2014) constataram diferenças na densidade de tricomas em 17 genótipos de soja de diferentes períodos de maturação. Em genótipos precoces, estes autores encontraram correlação positiva entre a presença destas estruturas, que pode interferir na locomoção dos insetos e atuar como barreira para a alimentação, com a atratividade do inseto pelos materiais, constatando-se que quanto maior a densidade de tricomas, menor a infestação pelo percevejo. Ensaios de múltipla escolha com lagartas de *Anticarsia gemmatilis* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae), revelaram que discos foliares dos materiais PI 227687, PI 229358 e PI 274454 foram menos consumidos configurando resistência por antixenose (Hoffman-Campo et al., 1994). Segundo os autores o efeito foi provocado por compostos voláteis que inibiram ou repeliram a alimentação do lepidóptero.

Quanto à atratividade em genótipos de ciclo semiprecoce, foram verificadas diferenças significativas para a maioria dos períodos de avaliação, exceto às duas e 12 h após a liberação (Tabela 5). Nas quatro primeiras observações (15 a 90 min), todos os genótipos (exceto 'IAC 100' aos 90 min) foram menos atrativos que 'IAC 18'. Na avaliação de 3 horas, PI 227687 (1,25), 'IAC 100' (1,50) e IAC 78-2318 (1,50) foram os menos atrativos. Já na avaliação de 24 h estes mesmos materiais, juntamente com 'IAC 18' mostraram-se menos atrativos. 'IAC 18' foi o mais atrativo considerando-se a média de todas as observações (3,33). Considerando-se a média geral das avaliações, os genótipos IAC 78-2318 (1,31) e 'IAC 100' (1,40) foram os menos atrativos (Tabela 5), indicando a expressão de antixenose. Silva et al. (2014) também avaliaram a atratividade de *P. guildinii* entre genótipos de soja semiprecoce e destacaram 'IAC 100', IAC 78-2318, além de PI 227687 como menos atrativos, semelhante ao verificado para

D. melacanthus. Também de maneira similar, o genótipo ‘IAC 18’ foi o mais atrativo para o percevejo-verde-pequeno, segundo aqueles autores. Conforme discutido para os genótipos precoces, a resistência de ‘IAC 100’ e IAC 78-2318 verificadas neste trabalho está provavelmente associada à genealogia dos materiais, bem como à presença de substâncias como saponinas e inibidores de proteases no interior dos grãos, os quais podem inibir a alimentação do inseto (Hoffman-Campo et al., 2006; Silva et al., 2014).

O genótipo ‘IAC 100’, além de ser descendente do genótipo IAC 78-2318, possui em sua genealogia as PIs (Plant Introductions) 229358 e 274454, consideradas fontes de resistência ao complexo de percevejos, e tem sido utilizada em várias pesquisas como um genótipo padrão de resistência aos insetos desfolhadores e sugadores. Com isso, a exploração do genótipo ‘IAC 100’ como germoplasma fonte de resistência múltipla aos insetos-praga tem sido comum, pois, além dessa característica, este genótipo apresenta baixa retenção foliar, poucas manchas nas sementes mesmo na presença de uma grande infestação de percevejos e boa produtividade de grãos (Pinheiro et al., 2005; McPherson & Buss, 2007; McPherson et al., 2007).

Com base no índice de atratividade calculado para os genótipos semiprecoces (Tabela 3), todos os genótipos foram classificados como repelentes em relação ao padrão ‘IAC 18’, destacando-se os genótipos ‘IAC 100’ (0,59) e IAC 78-2318 (0,56). Esses resultados assemelham-se aos aqueles obtidos por Silva et al. (2014), que, mesmo adotando-se ‘IAC 24’ como o genótipo padrão, também classificaram as vagens verdes do genótipo ‘IAC 100’ como repelentes a *P. guidinii*. Quanto à preferência alimentar dos percevejos diante dos genótipos semiprecoces (Tabela 4), IAC 74-2832 foi o material menos consumido por adultos de *D. melacanthus* (115,30 minutos), indicando a ocorrência de antixenose (alimentação). O genótipo ‘IAC 18’ destacou-se negativamente, apresentando a maiores médias para número de puncturas (15,90) e o consumo total (462,80 min), revelando-se o mais suscetível em comparação aos demais genótipos. Não foram verificadas diferenças quanto ao tempo de alimentação por punctura (Tabela 4). Embora até o momento não existam trabalhos que avaliaram o comportamento alimentar de *D. melacanthus* sobre este grupo de genótipos de soja, PI 227687, ‘IAC 100’, IAC 74-2832 e IAC 78-2318 já haviam sido reportados como portadores de antixenose (alimentação) frente a *P. guidinii* (Silva et al., 2014), semelhante ao verificado nessa pesquisa.

Não foram verificadas diferenças quanto à atratividade de adultos de *D. melacanthus* por vagens dos genótipos tardios avaliados (Tabela 6). Desta forma, todos os materiais foram classificados como neutros em relação ao padrão ‘Conquista’ (Tabela 3). Quanto ao

comportamento alimentar dos percevejos, os genótipos PI 274454 (2,80), PI 274453 (2,20) e L 1-1-01 (2,10) destacaram-se com as menores médias de puncturas do percevejo, indicando a expressão de antixenose. Embora não tenha sido observada diferença significativa entre os materiais quanto ao tempo de alimentação total e tempo de alimentação por punctura, verifica-se menor tendência do inseto em se alimentar das vagens de PI 274453 (26,90 min e 8,84 min/punctura), sugerindo maior nível de resistência em relação a PI 274454 (79,20 min e 23,84 min/punctura) e L 1-1-01 (69,20 min e 34,75 min/punctura). Em trabalho que avaliou a preferência alimentar de *N. viridula* em dez genótipos de soja, Souza et al. (2013) também obtiveram médias elevadas para o número de indivíduos atraídos e número de puncturas em ‘IAC 19’ e ‘Conquista’, confirmando a suscetibilidade destes materiais à alimentação do complexo de percevejos. A ocorrência de antixenose (alimentação) nos genótipos PI 274454 e PI 274453 também foi constatada em estudos de preferência alimentar com *P. guildinii* (Silva et al., 2014), confirmando os resultados obtidos com o percevejo-barriga-verde.

Neste trabalho constatou-se significativos níveis de antixenose nos genótipos PI 171451, D 75-10169 (precoces); IAC 78-2318, ‘IAC 100’, IAC 74-2832, PI 227687 e ‘IAC 24’ (semiprecoces) e PI 274454, PI 274453 e L 1-1-01 (tardios). Estes resultados são inéditos para a espécie *D. melacanthus* e podem ser úteis para futuros programas de melhoramento de soja focando o desenvolvimento de genótipos resistentes ao complexo de pentatomídeos-praga da cultura.

Conclusões

Os genótipos precoces PI 171451 e D 75-10169, os semiprecoces IAC 78-2318, ‘IAC 100’, IAC 74-2832, PI 227687 e ‘IAC 24’ e os tardios PI 274454, PI 274453 e L 1-1-01 expressam antixenose a adultos do percevejo-barriga-verde, *D. melacanthus*.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor e pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao segundo autor. À empresa Dupont (Estação Experimental de Paulínia-SP), ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR-Londrina), pelo fornecimento de insetos para início e manutenção da criação e à Dra. Jocelia Grazia pela identificação da espécie de percevejo.

Referências

BAUR, M.E.; SOSA-GOMEZ, D.R.; OTTEA, J.; LEONARD, B.R.; CORSO, I.C.; DA SILVA, J.J.; TEMPLE, J.; BOETHEL, D.J. Susceptibility to insecticides used for control of *Piezodorus guildinii* (Heteroptera: Pentatomidae) in the United States and Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v.103, p.869-876, 2010.

BLASSIOLI-MORAES, M.C.; MAGALHÃES, D.M.; COKL, A.; LAUMANN, R.A.; SILVA, J.P.; SILVA, C.C.A.; BORGES, M. Vibrational communication and mating behaviour of *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) recorded from loudspeaker membranes and plants. **Physiological Entomology**, v.39, p.1-11, 2014.

BROWN, S.A.; DAVIS, J.A.; RICHTER, A.R. Efficacy of foliar insecticides on eggs of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). **Florida Entomologist**, v.95, p.1182-1186, 2012.

BYRNE, F.J.; CASTLE, S.; PRABHAKER, N.; TOSCANO, N.C. Biochemical study of resistance to imidacloprid in B biotype *Bemisia tabaci* from Guatemala. **Pest Management Science**, v.59, p.347-352, 2003.

CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, v.33, p.487-492, 2004.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.1067-1072, 2005.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa-Soja, 1999. 45p.

CORSO, I.C. Constatação do agente causal da mancha-de-levedura em percevejos que atacam a soja no Paraná. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3., 1984, Campinas. **Anais...** Londrina, PR: Embrapa-Soja, 1984. p.152-157.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M. Pragas da soja. In. YUYAMA, M.M.; SUZUKI, S.; CAMACHO, S.A. (Ed.). **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis: Fundação MT, 2010. p.152-215.

ELBERT, A.; NAUEN, R. Resistance of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) to insecticides in southern Spain with special reference to neonicotinoids. **Pest Management Science**, v.56, p.60-64, 2000.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2011**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255p.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames, Iowa State University Cooperative Extension Service Special Report 80, 1977. 12p.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MAZZARIN, R.M.; LUSTOSA, P.R. Mecanismos de resistência de genótipos de soja: teste de não -preferência para *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818. (Lepidoptera.: Noctuidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, p.513-519, 1994.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; NETO, J.A.R.; OLIVEIRA, M.C.N.; OLIVEIRA, L.J. Detrimental effect of rutin on *Anticarsia gemmatilis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.1453-1459, 2006.

HORI, K. Z. Possible causes of disease symptoms resulting from the feeding of phytophagous Heteroptera. In: SCHAEFER, C.W.; PANIZZI, A.R. (Ed.). **Heteroptera of Economic Importance**. Boca Raton: CRC Press, 2000, p. 11-35.

LIN, H.; KOGAN, M.; FISCHER, D. Induced resistance in soybean to the Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. **Environmental Entomology**, v.19, p.1852-1857, 1990.

LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C. Resistência de soja a insetos. I. Comportamento de linhagens e cultivares em relação a *Epinotia aporema* (Wals.) (Lepidoptera: Tortricidae). **Bragantia**, v.42, p.203-209, 1983.

LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C.; NAGAI, V. Resistência de soja a insetos. VII. Avaliação de danos de percevejos em cultivares e linhagens. **Bragantia**, v.46, p.45-57, 1987.

MASCARENHAS, H.A.A.; TANAKA, R.T. Soja. In: RAIJ, B. Van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. rev. e atual, Campinas: IAC, 1997. p.202-203 (IAC-Boletim 100).

McPHERSON, R. M.; BUSS, G.R. Evaluating lepidopteran defoliation resistance in soybean breeding lines containing the stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) resistance IAC-100 cultivar in their pedigrees. **Journal of Economic Entomology**, v.100, p.962-968, 2007.

McPHERSON, R.M.; BUSS, G.R.; ROBERTS, P.M. Assessing stink bug resistance in soybean breeding lines containing genes from germplasm IAC-100. **Journal of Economic Entomology**, v.100, p.1456-1463, 2007.

MIRANDA, M.A.C.; BRAGA, N.R.; LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, F.T.S.; UNEDA, S.H.; ITO, M.F. Descrição, produtividade e estabilidade da cultivar de soja iac-24, resistente a insetos. **Bragantia**, v.62, p.29-37, 2003.

PAINTER, R.H. **Insect resistance in crop plants**. New York: McMillan, 1951. 520p.

PANDA, N.; KHUSH, G.S. **Host plant resistance to insects**. CABI, Wallingford, 1995. 431p.

PANIZZI, A.R. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Manole, Brasília, 1991. 359p.

PANIZZI, A.R. Nutritional ecology of plant feeding arthropods and IPM. In: KOGAN, M.; JEPPSON, P. (Ed.). **Perspectives in ecological theory and integrated pest management**. Cambridge University Press, U.K. 2007. p.170-222.

PANIZZI, A.R.; SLANSKY JUNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomologist**, v.68, p.184-203, 1985.

PANIZZZI, A.R. Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. **Annual Review Entomology**, v.42, p.99-122, 1997.

PINHEIRO, J.B.; VELLO, N.A.; ROSSETTO, C.J.; ZUCCHI, M.I. Potential of soybean genotypes as insect resistance sources. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.5, p.294-301, 2005.

PRABHAKER, N.; COUDRIET, D.L.; MEYER-DRIK, D.E. Insecticide resistance in the Sweet potato-whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, v.78, p.748-752, 1985.

ROSSETTO, C.J.; IGUE, T.; MIRANDA, M.A.C.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de soja a insetos: VI. Comportamento de genótipos em relação a percevejos. **Bragantia**, v.45, p.323-335, 1986.

ROSSETTO, C.J.; LOURENÇÃO, A.L.; IGUE, T.; MIRANDA, M.A.C. Picadas de alimentação de *Nezara viridula* em cultivares e linhagens de soja de diferentes graus de suscetibilidade. **Bragantia**, v.40, p.109-114, 1981.

ROSSETTO, C.J.; LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C.; IGUE, T. Resistência de soja a insetos. II. Teste de livre escolha entre a linhagem IAC 73/228 e o cultivar Paraná, infestados por *Nezara viridula* (L.) em telado. **Bragantia**, v.43, p.141-153, 1984.

SAS Institute. SAS/STAT: Users guide. SAS Institute, Cary, North Carolina, USA. 2001. 502p.

SCHILICK-SOUZA, E.C.; BALDIN, E.L.L.; LOURENÇÃO, A.L. Variation in the host preferences and responses of *Ascia monuste orseis* Godart (Lepidoptera: Pieridae) to cultivars of collard greens *Brassica oleracea* (L.) var. *acephala*. **Journal of Pest Science**, v.84, p.429-436, 2011.

SILVA, J.J.; VENTURA, M.U.; SILVA, F.A.C.; PANIZZI, A.R. Population dynamics of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on host plants. **Neotropical Entomology**, v.42, p.141-145, 2013a.

SILVA, J.P.G.F.; BALDIN, E.L.L.; SOUZA, E.S.; LOURENÇÃO, A.L. Assessing *Bemisia tabaci* (genn.) biotype B resistance in soybean genotypes: antixenosis and antibiosis. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v.72, p. 516-522, 2012.

SILVA, J.P.G.F.; BALDIN, E.L.L.; SOUZA, E.S.; CANASSA, V.F.; LOURENÇÃO, A.L. Characterization of antibiosis to the redbanded stink bug *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean entries. **Journal of Pest Science**, v.86, p.649–657, 2013b.

SILVA, J.P.G.F.; BALDIN, E.L.L.; CANASSA, V.F.; SOUZA, E.S.; LOURENÇÃO, A.L. Assessing antixenosis of soybean entries against *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae). **Arthropod-Plant Interactions**, v.8, p.349-359, 2014.

SMANIOTTO, L.F.; PANIZZI, A.R. Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the Neotropics. **Florida Entomologist**, v.98, p.7-17, 2015.

SMITH, C.M. **Plant resistance to arthropods**. Dordrecht, the Netherlands: Springer Science & Business, 2005. 423p.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I.C.; OLIVEIRA, L.J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; HIROSE, E. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 80p.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; MOSCARDI, F. Retenção foliar diferencial em soja provocada por percevejos (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.401-404, 1995

SOUZA, E.S.; BALDIN, E.L.L.; SILVA, J.P.G.F.; LOURENÇÃO, A.L. Feeding preference of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) and attractiveness of soybean genotypes. **Chilean Journal of Agricultural Research**. v.73, p.351-357, 2013.

VALLE, G.E.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v.31, p.285-295, 2002.

VALLE, G.E.; LOURENÇAO, A.L.; PINHEIRO, J.B. Adult attractiveness and oviposition preference of *Bemisia tabaci* biotype B in soybean genotypes with different trichome density. **Journal of Pest Science**, v.85, p.431–442, 2012.

VENDRAMIM, J.D.; GUZZO, E.C. Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição de insetos. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Bioecologia e nutrição de insetos**. Brasília: Embrapa, 2009, p.1107-1140.

Tabela 1. Genótipos de soja, agrupados conforme a fenologia, respectivas genealogias e histórico de resistência.

Ciclo	Genótipo	Genealogia	Histórico de resistência
Precoce	‘IAC 17’	D72-9601-1 x ‘IAC 8’	Antixenose para <i>B. tabaci</i> biótipo B (Silva et al., 2012; Valle & Lourenção, 2002).
	‘IAC 23’	BR-6 x IAC 83-23	Resistente a insetos (Miranda et al., 2003)
	PI 171451	Japão	Resistente a percevejos (Rossetto et al., 1986; Silva et al., 2013b)
	PI 229358	Tóquio, Japão	Resistente a percevejos (Rossetto et al., 1986; Silva et al., 2013b)
	D 75-10169	‘Govan’ x (F4 ‘Bragg’ x PI 229358)	Resistência múltipla a insetos em sua genealogia (Silva et al., 2013b); resistente a <i>B. tabaci</i> biótipo B (Valle & Lourenção, 2002)
	‘Coodetec 208’	OC-4 x Williams 20	Comercial suscetível (Silva et al., 2013b).
Semiprecoce	‘IAC 18’	D72-9601 x ‘IAC-8’	Tolerante ao complexo de percevejo (Lourenção et al., 2000)
	‘IAC 24’	IAC80-1177 x IAC 83-288	Antixenose para <i>B. tabaci</i> biótipo B (Silva et al., 2012; Valle & Lourenção, 2002).
	‘IAC 100’	‘IAC-12’ x IAC 78-2318	Antibiose para <i>P. guildinii</i> (Silva et al., 2013b)
	IAC 74-2832	‘Hill’ x PI 274454	Antibiose para <i>P. guildinii</i> (Silva et al., 2013b)
	IAC 78-2318	D72-96-1 x IAC 73-227	Resistente a percevejos (Rossetto et al., 1986; Lourenção et al., 1987; Silva et al., 2013b); resistente a <i>Epinotia aporema</i> (Lourenção & Miranda, 1983).
	PI 227687	Okinawa, Japão	Resistente a percevejos (Rossetto et al., 1986; Silva et al., 2013b)
Tardio	‘IAC 19’	D72-9601-1 x ‘IAC 8’	Antixenose para <i>B. tabaci</i> biótipo B (Valle & Lourenção, 2002); Antibiose para <i>P. guildinii</i> (Silva et al., 2013b)
	PI 274453	Okinawa, Japão	Resistente a percevejos (Rossetto et al., 1986; Silva et al., 2013b)
	PI 274454	Okinawa, Japão	Resistente a percevejos (Rossetto et al., 1986; Silva et al., 2013b)
	L 1-1-01	BR-6 x ‘IAC 100’	Antibiose para <i>P. guildinii</i> (Silva et al., 2013b)
	‘Conquista’	Lo76-44842 x Numbaíra	Comercial suscetível (Silva et al. 2013b).

Tabela 2. Número médio ($\pm$ EP) de adultos de *D. melacanthus* atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja de ciclo precoce, obtidos em diferentes períodos de observação.

Genótipo	Número de insetos									
	15 min	30 min	45 min	60 min	90 min	2 h	3 h	12 h	24 h	Média ¹
‘IAC 17’	1,16 $\pm$ 0,13	1,57 $\pm$ 0,36	2,42 $\pm$ 0,51	2,87 $\pm$ 0,36	3,11 $\pm$ 0,46	3,20 $\pm$ 0,49	4,11 $\pm$ 0,51 a	1,87 $\pm$ 0,36	2,00 $\pm$ 0,28	2,51 $\pm$ 0,25 a
‘Coodetec 208’	1,71 $\pm$ 0,24	2,28 $\pm$ 0,44	3,00 $\pm$ 0,56	3,11 $\pm$ 0,49	2,62 $\pm$ 0,45	2,71 $\pm$ 0,30	1,80 $\pm$ 0,33 bc	1,87 $\pm$ 0,31	1,50 $\pm$ 0,17	2,20 $\pm$ 0,23 ab
PI 229358	2,00 $\pm$ 0,45	1,66 $\pm$ 0,26	2,75 $\pm$ 0,63	3,25 $\pm$ 0,73	3,25 $\pm$ 0,63	2,50 $\pm$ 0,45	2,16 $\pm$ 0,47 bc	1,55 $\pm$ 0,32	1,57 $\pm$ 0,25	2,19 $\pm$ 0,33 ab
‘IAC 23’	1,28 $\pm$ 0,15	1,25 $\pm$ 0,22	2,00 $\pm$ 0,27	2,00 $\pm$ 0,35	2,85 $\pm$ 0,56	2,71 $\pm$ 0,35	2,71 $\pm$ 0,47 b	1,66 $\pm$ 0,33	1,50 $\pm$ 0,32	1,82 $\pm$ 0,21 abc
D 75-10169	1,00 $\pm$ 0,00	1,00 $\pm$ 0,00	1,25 $\pm$ 0,16	1,25 $\pm$ 0,16	1,50 $\pm$ 0,18	3,75 $\pm$ 1,14	1,00 $\pm$ 0,00 c	1,00 $\pm$ 0,00	1,50 $\pm$ 0,22	1,44 $\pm$ 0,20 bc
PI 171451	1,66 $\pm$ 0,37	1,66 $\pm$ 0,37	1,66 $\pm$ 0,37	1,66 $\pm$ 0,18	2,60 $\pm$ 0,53	1,75 $\pm$ 0,30	1,33 $\pm$ 0,18 bc	1,25 $\pm$ 0,16	1,40 $\pm$ 0,28	1,41 $\pm$ 0,17 c
P	0,4191	0,4068	0,4597	0,1442	0,5844	0,5647	0,0016	0,7809	0,8522	0,0291

¹/ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram entre si pelo teste de LSD (P>0,05);

Tabela 3. Índice de atratividade ao percevejo *D. melacanthus* nos respectivos grupos de maturação e classificação de genótipos de soja após 24 horas de avaliação.

Ciclo	Genótipo	IA ¹	Classificação
Precoce	‘IAC 17’	1,06 ± 0,049	Neutro
	‘Coodetec 208’	1,00 ± 0,049	Padrão
	PI 229358	0,99 ± 0,049	Neutro
	‘IAC 23’	0,90 ± 0,049	Neutro
	D 75-10169	0,79 ± 0,049	Neutro
	PI 171451	0,78 ± 0,049	Repelente
Semiprecoce	‘IAC 18’	1,00 ± 0,033	Padrão
	‘IAC 24’	0,76 ± 0,033	Repelente
	PI 227687	0,71 ± 0,033	Repelente
	IAC 74-2832	0,65 ± 0,033	Repelente
	‘IAC 100’	0,59 ± 0,033	Repelente
	IAC 78-2318	0,56 ± 0,033	Repelente
Tardio	‘IAC 19’	1,15 ± 0,054	Neutro
	‘Conquista’	1,00 ± 0,054	Padrão
	PI 274453	0,99 ± 0,054	Neutro
	PI 274454	0,93 ± 0,054	Neutro
	L 1-1-01	0,89 ± 0,054	Neutro

¹/IA – Índice de atratividade: $IA = (2 \times G) / (G + P)$, onde G = tratamento e P = padrão

Tabela 4. Médias ($\pm$ EP) de número de puncturas, tempo total de alimentação e tempo de alimentação por punctura de adultos de *D. melacanthus* em vagens R5/R6 de genótipos de soja precoce, semiprecoce e tardio.

Ciclo	Genótipo	Nº de puncturas ¹	Tempo total (min) ¹	Alimentação / punctura (min) ¹
Precoce	‘IAC 17’	8,60 $\pm$ 1,05 a	345,20 $\pm$ 45,31 a	40,99 $\pm$ 6,03 a
	PI 229358	6,90 $\pm$ 1,27 ab	302,70 $\pm$ 68,01 ab	44,76 $\pm$ 5,24 a
	‘Coodetec 208’	6,60 $\pm$ 1,07ab	289,00 $\pm$ 51,78 ab	43,84 $\pm$ 4,69 a
	‘IAC 23’	5,30 $\pm$ 1,25 b	208,00 $\pm$ 44,37 b	43,45 $\pm$ 6,24 a
	‘PI 171451’	1,90 $\pm$ 0,78 c	73,70 $\pm$ 31,83 c	18,66 $\pm$ 6,52 b
	D 75-10169	1,50 $\pm$ 0,60 c	59,40 $\pm$ 24,47 c	18,91 $\pm$ 7,24 b
	<i>P</i>	< 0,001	< 0,001	0,0019
Semiprecoce	‘IAC 18’	15,90 $\pm$ 1,57 a	462,80 $\pm$ 51,25 a	29,20 $\pm$ 2,11
	‘IAC 24’	7,10 $\pm$ 1,27 b	232,40 $\pm$ 42,18 b	35,08 $\pm$ 4,78
	PI 227687	6,90 $\pm$ 1,17 b	204,50 $\pm$ 40,13 bc	31,70 $\pm$ 5,29
	IAC 78-2318	5,60 $\pm$ 1,28 b	148,10 $\pm$ 27,12 bc	30,70 $\pm$ 5,47
	IAC 74-2832	4,60 $\pm$ 0,50 b	115,30 $\pm$ 23,05 c	29,01 $\pm$ 8,54
	‘IAC 100’	4,00 $\pm$ 0,71 b	130, 10 24,15 bc	35,78 $\pm$ 7,51
	<i>P</i>	< 0,001	< 0, 001	0,9447
Tardio	‘IAC 19’	7,30 $\pm$ 1,98 a	121,80 $\pm$ 31,03	17,26 $\pm$ 4,22
	‘Conquista’	6,70 $\pm$ 1,20 a	115,70 $\pm$ 30,01	18,52 $\pm$ 3,43
	PI 274454	2,80 $\pm$ 0,44 b	79,20 $\pm$ 19,38	23,84 $\pm$ 5,98
	PI 274453	2,20 $\pm$ 0,73 b	26,90 $\pm$ 9,95	8,84 $\pm$ 3,12
	L 1-1-01	2,10 $\pm$ 0,67 b	69, 20 $\pm$ 23,62	34,75 $\pm$ 14,29
	<i>P</i>	0,002	0,051	0,1828

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram entre si pelo teste LSD ($P > 0,05$);

Tabela 5. Número médio ($\pm$ EP) de adultos de *D. melacanthus* atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja de ciclo semiprecoce, obtidos em diferentes períodos de observação.

Genótipos	Número de insetos									
	15 min	30 min	45 min	60 min	90 min	2 h	3 h	12 h	24 h	Média ¹
‘IAC 18’	3,90 $\pm$ 0,64 a	3,40 $\pm$ 0,62 a	4,30 $\pm$ 0,60 a	4,10 $\pm$ 0,46 a	3,55 $\pm$ 0,65 a	2,77 $\pm$ 0,52	2,25 $\pm$ 0,37 ab	2,50 $\pm$ 0,62	1,33 $\pm$ 0,18 b	3,33 $\pm$ 0,33 a
‘IAC 24’	2,28 $\pm$ 0,40 b	1,85 $\pm$ 0,28 b	2,00 $\pm$ 0,41 b	2,00 $\pm$ 0,41 b	1,83 $\pm$ 0,24 b	2,44 $\pm$ 0,53	2,83 $\pm$ 0,13a	2,42 $\pm$ 0,48	2,50 $\pm$ 0,26a	2,07 $\pm$ 0,24 b
PI 227687	2,22 $\pm$ 0,35 b	2,33 $\pm$ 0,35 b	2,30 $\pm$ 0,37 b	1,88 $\pm$ 0,19 b	1,42 $\pm$ 0,17 b	1,42 $\pm$ 0,25	1,25 $\pm$ 0,26 b	1,66 $\pm$ 0,37	1,00 $\pm$ 0,00 b	1,85 $\pm$ 0,17 bc
IAC 74-2832	1,75 $\pm$ 0,30 b	2,00 $\pm$ 0,28 b	1,25 $\pm$ 0,28 b	1,37 $\pm$ 0,24 b	1,50 $\pm$ 0,32 b	2,88 $\pm$ 0,18	1,66 $\pm$ 0,37 ab	1,25 $\pm$ 0,16	1,66 $\pm$ 0,58 ab	1,62 $\pm$ 0,20 bc
‘IAC 100’	1,14 $\pm$ 0,12 b	1,50 $\pm$ 0,24 b	1,66 $\pm$ 0,26 b	1,83 $\pm$ 0,24 b	2,16 $\pm$ 0,65 ab	1,14 $\pm$ 0,12	1,50 $\pm$ 0,26 b	1,00 $\pm$ 0,00	1,00 $\pm$ 0,00 b	1,40 $\pm$ 0,13 c
IAC 78-2318	1,28 $\pm$ 0,15 b	1,33 $\pm$ 0,16 b	1,25 $\pm$ 0,22b	1,00 $\pm$ 0,00 b	1,16 $\pm$ 0,13 b	1,75 $\pm$ 0,28	1,50 $\pm$ 0,16 b	1,25 $\pm$ 0,16	1,00 $\pm$ 0,00 b	1,31 $\pm$ 0,09 c
<i>P</i>	< 0,008	0,0142	< 0,001	< 0,001	0,0263	0,0713	0,0483	0,2613	0,0190	< 0,001

¹/ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram entre si pelo teste LSD; ($P > 0,05$);

Tabela 6. Número médio ($\pm$ EP) de adultos de *D. melacanthus* atraídos por vagens R5/R6 de diferentes genótipos de soja de ciclo tardio, obtidos em diferentes períodos de observação.

Genótipos	Número de insetos									
	15 min	30 min	45 min	60 min	90 min	2 h	3 h	12 h	24 h	Média ¹
‘IAC 19’	2,00 $\pm$ 0,39	2,00 $\pm$ 0,26	1,83 $\pm$ 0,24	2,40 $\pm$ 0,48	1,40 $\pm$ 0,17	1,40 $\pm$ 0,17	1,42 $\pm$ 0,25	2,00 $\pm$ 0,32	1,40 $\pm$ 0,17	1,87 $\pm$ 0,27
‘Conquista’	2,50 $\pm$ 0,67	1,33 $\pm$ 0,16	1,83 $\pm$ 0,37	1,28 $\pm$ 0,24	2,00 $\pm$ 0,40	2,00 $\pm$ 0,26	2,16 $\pm$ 0,37	1,50 $\pm$ 0,18	1,00 $\pm$ 0,00	1,57 $\pm$ 0,17
PI 274453	1,00 $\pm$ 0,00	1,66 $\pm$ 0,37	1,00 $\pm$ 0,00	1,00 $\pm$ 0,00	2,00 $\pm$ 0,45	1,66 $\pm$ 0,37	1,20 $\pm$ 0,14	2,20 $\pm$ 0,41	1,00 $\pm$ 0,00	1,36 $\pm$ 0,16
PI 274454	1,67 $\pm$ 0,18	2,00 $\pm$ 0,45	1,25 $\pm$ 0,16	1,25 $\pm$ 0,16	1,33 $\pm$ 0,16	1,37 $\pm$ 0,24	1,33 $\pm$ 0,18	1,28 $\pm$ 0,24	1,50 $\pm$ 0,22	1,21 $\pm$ 0,17
L 1-1-01	1,00 $\pm$ 0,00	1,00 $\pm$ 0,00	1,00 $\pm$ 0,00	1,00 $\pm$ 0,00	1,33 $\pm$ 0,18	1,20 $\pm$ 0,14	1,66 $\pm$ 0,26	1,20 $\pm$ 0,14	1,00 $\pm$ 0,00	1,12 $\pm$ 0,06
<i>P</i>	0,6969	0,3564	0,3976	0,2318	0,6140	0,5361	0,3653	0,2643	0,5180	0,0552

¹/ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram entre si pelo Teste de teste LSD; ($P>0,05$);

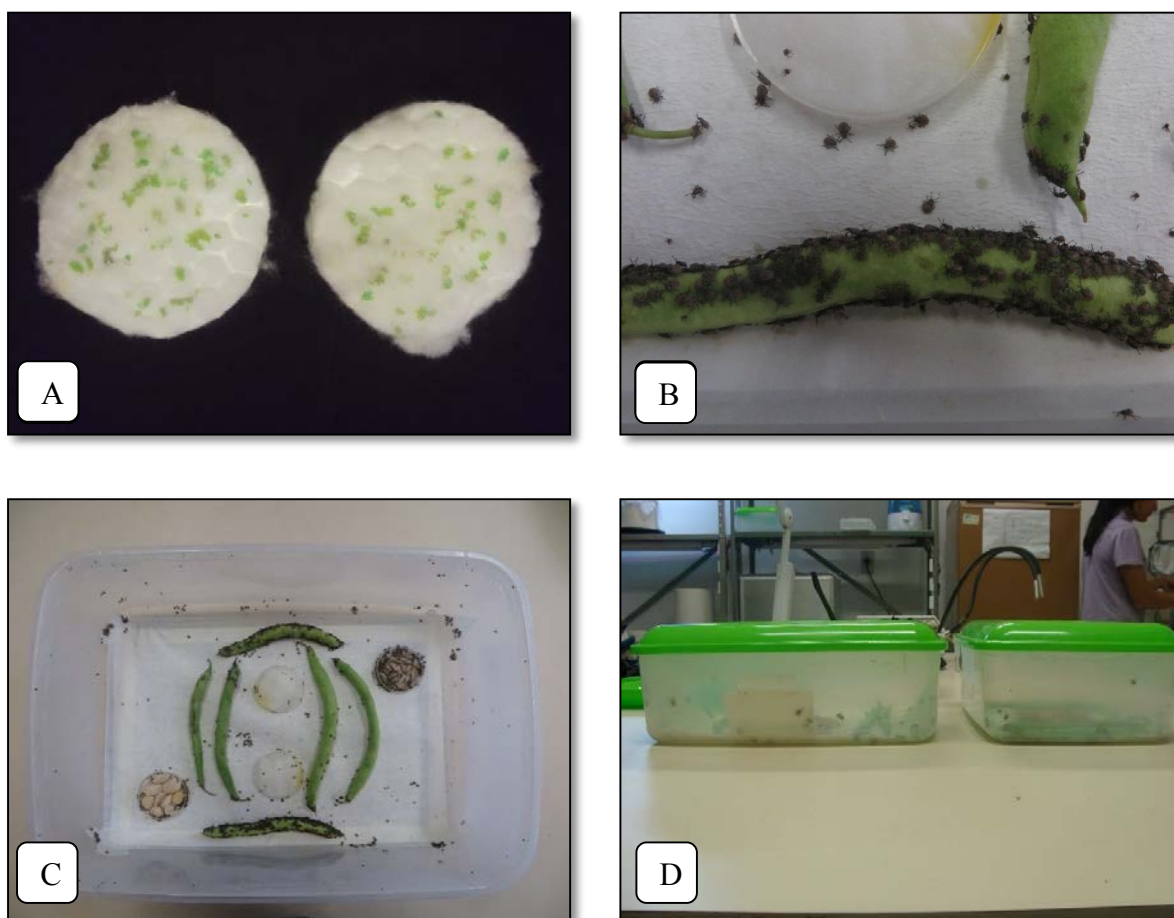


Figura 1. **A** – Discos de algodão com posturas de *D. melacanthus*; **B** – Ninfas de *D. melacanthus* se alimentando de vagem verde; **C** – Recipiente de criação de *D. melacanthus* com dieta natural; **D** – Recipiente de criação de ninfas e adultos de *D. melacanthus*.



Figura 2. **A** – Genótipo atrativo para adultos de *D. melacanthus*; **B** – Genótipos cultivados em casa de vegetação para o fornecimento de vagens; **C** – Percevejo adulto de *D. melacanthus* sobre vagens; **D** – Vista geral de arena usada em teste com chance de escolha.

CAPITULO II – Elevados níveis de antibiose em genótipos de soja de diferentes grupos de maturação sobre *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae)

Revista: Arthropod-Plant Interactions

Elevados níveis de antibiose em genótipos de soja de diferentes grupos de maturação sobre *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae)

RESUMO

Algumas espécies de percevejos pentatomídeos possuem importância econômica mundial, danificando diferentes culturas durante a fase reprodutiva. *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae), conhecido como percevejo-barriga-verde, faz parte do complexo de percevejos da cultura da soja no Brasil e possui importância crescente nas lavouras, podendo reduzir a produtividade da cultura. A resistência de plantas é uma valiosa ferramenta do manejo integrado de pragas e pode reduzir as populações de insetos abaixo do nível de dano econômico. Este trabalho caracterizou a resistência de 17 genótipos de soja ao percevejo-barriga-verde. Todos os materiais afetaram o desempenho biológico do percevejo-barriga-verde, contudo, PI 227687, 'IAC 100', PI 171451, IAC 78-2318, D 75-10169, IAC 74-2832, 'IAC 23' e 'IAC 24' causaram mortalidade acima de 80% já no segundo ínstar. PI 227687 não permitiu que nenhum inseto completasse a fase jovem. Estes resultados são inéditos para a espécie *D. melacanthus* e podem auxiliar os programas de melhoramento genético, focando resistência ao complexo de percevejos na cultura da soja.

Palavras-chave: [*Glycine max* (L.) Merrill], resistência de plantas a insetos, percevejo-barriga-verde, antibiose.

Introdução

Os pentatomídeos fitófagos são insetos de importância econômica mundial que se alimentam de sementes, atacando diferentes culturas durante o período reprodutivo (Panizzi 1997; McPherson e McPherson 2000). Em regiões neotropicais, os percevejos podem se reproduzir durante todo o ano, alimentando-se de plantas cultivadas e não cultivadas e gerando elevadas populações a campo (Panizzi 1997).

A espécie *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae), comumente conhecida como percevejo-barriga-verde, é uma importante praga de diversas culturas no sul do Brasil, principalmente ao norte do Estado do Paraná (Chocorosqui e Panizzi 2008). Este percevejo é considerado uma praga de crescente importância na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], mas é praga-chave para as culturas do milho [*Zea mays* (L.)], do trigo [*Triticum aestivum* (L.)] e de outras gramíneas como aveia-preta [*Avena strigosa* (Schreb.)] e triticle [*Triticum secale* (Wittm.)] (Manfredi-Coimbra et al. 2005; Silva et al. 2013a). Nos últimos anos vem ocorrendo um crescimento significativo de populações desse inseto-praga na cultura da soja, uma das mais importantes para o país por apresentar acentuada participação nas exportações devido a sua elevada produtividade (Agrianual 2015). Mudanças no cenário agrícola, decorrentes do sistema de plantio direto e do cultivo do milho “safrinha” têm contribuído para o estabelecimento do percevejo-barriga-verde na cultura (Chocorosqui e Panizzi 2004).

As espécies de percevejos associadas ao cultivo de soja alimentam-se diretamente das sementes, causando danos desde a formação das vagens até o final do enchimento dos grãos. Ao inserir o estilete nas vagens e atingir os grãos, as ninfas e adultos dos insetos sugam os nutrientes, causam puncturas nas sementes e o aparecimento de pequenas manchas escuras (Miner 1966; Soza-Gómez et al. 2010). Através de suas puncturas de alimentação sobre os grãos, afetam gravemente o rendimento e a qualidade fisiológica da soja, além de transmitirem patógenos, como o fungo *Nematospora coryli* (Pegliom 1901), causador da doença mancha de levedura (Corso 1984; Panizzi 1997). Os grãos atacados ficam menores, enrugados, chochos, com coloração mais escura e sofrem redução no teor de óleo e aumento no teor de proteínas (Degrande et al. 2007).

O método de controle mais comum no manejo do complexo de percevejos da soja, incluindo-se *D. melacanthus*, é o químico. No entanto, o uso indiscriminado de inseticidas sintéticos pode eliminar insetos benéficos, provocar desequilíbrios ao meio ambiente,

proporcionar o ressurgimento de populações ainda mais elevadas de percevejos ou de outras pragas, além de causar intoxicações ao homem e selecionar insetos resistentes aos ingredientes ativos disponíveis (Rossetto et al. 1984; Elbert e Nauen 2000; Ahmad et al. 2002; Lin et al. 2009; Vieira et al. 2011). Assim, torna-se importante avaliar alternativas de controle menos agressivas, e ao mesmo tempo eficientes, alinhadas aos preceitos do Manejo Integrado de Pragas (MIP), visando, reduzir o impacto da agricultura sobre o meio ambiente.

A resistência de plantas é uma importante ferramenta para o MIP, pois apresenta baixo custo, é mais duradoura, reduz o risco de desenvolvimento de pragas resistentes aos ingredientes ativos registrados, não contamina os grãos, além de ser compatível com outros métodos de controle (Smith e Clement 2012). A resistência pode alterar negativamente a biologia e o comportamento dos insetos, e também atuar sobre a capacidade da planta em suportar altas populações da praga, sem redução significativa no rendimento (Painter 1951; Panda e Krush 1995; Smith 2005). Assim, a resistência é denominada antibiose, quando a planta afeta negativamente a biologia do inseto que tenta utilizá-la como hospedeira, interferindo no seu ciclo de desenvolvimento, reprodução e/ou sobrevivência (Smith 2005). Os efeitos comuns da antibiose incluem elevada mortalidade nos primeiros estádios e redução da fecundidade dos adultos. Em adição, indivíduos que sobrevivem aos efeitos da antibiose, normalmente apresentam redução no tamanho e peso de larvas e ninfas, podendo resultar no prolongamento da fase imatura, e, portanto, no seu ciclo de vida (Panda e Krush 1995).

Embora alguns estudos tenham reportado a expressão de antixenose e antibiose em genótipos de soja contra algumas espécies do complexo de percevejo da soja (Souza et al. 2012; Silva et al. 2013b; Silva et al. 2014), nenhum trabalho avaliou a resistência de genótipos da soja sobre o percevejo-barriga-verde. Assim, este estudo avaliou diversos parâmetros biológicos de *D. melacanthus* confinados a vagens verdes de 17 genótipos de soja pertencentes a diferentes grupos de maturação, visando caracterizar a ocorrência de antibiose.

Material e Métodos

Para avaliar o desempenho biológico de *D. melacanthus* confinado aos diferentes genótipos em laboratório ($T = 26 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R. = $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo = 14 h), adotou-se a metodologia

proposta por Silva et al. (2013b), com algumas modificações. Determinou-se o período de duração dos estádios ninfais (N2, N3, N4 e N5), o período de desenvolvimento (ovo – adulto), o peso de adultos (24 h), a mortalidade nos estádios ninfais; a mortalidade em toda a fase jovem e a longevidade dos adultos. Os genótipos de soja utilizados nos experimentos e suas respectivas genealogias estão descritos na Tabela 1.

Criação de *D. melacanthus*

A criação de percevejo foi iniciada com insetos provenientes da empresa Dupont, Paulínia, São Paulo, Brasil. Os insetos foram acondicionados em arenas plásticas (40 x 22 x 14 cm) fechadas com uma tampa recortada e recoberta ao centro com tecido *voil*, a fim de permitir a ventilação adequada. A superfície inferior das arenas foi revestida com papel filtro, de área igual ao fundo da arena, facilitando a absorção dos excrementos. Para evitar a saída dos insetos durante a manutenção da colônia e a movimentação dos indivíduos na parte superior, ao longo da superfície interna superior da gaiola foi depositada uma camada de vaselina sólida (2 cm de largura), com auxílio de um pincel número 18 (Figura 1).

As ninfas e adultos dos insetos foram mantidos em arenas separadas sob dieta natural. Em cada arena, foram acondicionadas separadamente cinco vagens frescas verdes de feijão [*Phaseolus vulgaris* (L.)] de sementes de girassol [*Helianthus annuus* (L.)] sem casca e amendoim cru [*Arachis hypogaea* (L.)], no interior de placas de Petri de (4 cm de diâmetro). O alimento foi substituído a cada sete dias, a fim de evitar o desenvolvimento de microrganismos. Para suprir a necessidade hídrica dos percevejos e manter a umidade no interior das arenas, foi acondicionada uma porção de algodão umedecido em água destilada dentro de placas de Petri (4 cm de diâmetro) (Figura 1).

Também no interior das gaiolas, foram acondicionados discos de algodão junto aos vértices laterais da gaiola, servindo como abrigo e substrato para oviposição pelos percevejos. As posturas foram coletadas diariamente, evitando-se o consumo dos ovos pelos próprios percevejos (Panizzi 1991). Os ovos com até 24 h foram recolhidos e acondicionadas em placas de Petri (8,5 cm de diâmetro) forradas com papel filtro umedecido ao fundo (Figura 1).

Bioensaios

Para o início dos testes, cinco ninfas de segundo estágio ninfal foram transferidas para placas de Petri (8,5 cm de diâmetro) contendo uma vagem de soja de um dos genótipos, em fase fenológica R5/R6 (Fehr e Caviness 1977). Optou-se pela utilização de insetos de segundo estágio pelo fato de as ninfas desta espécie apresentarem mortalidade ninfal elevada no primeiro ínstar (Chocorosqui e Panizzi 2008). Também considerou-se o fato de as ninfas de primeiro ínstar ficarem agregadas no início, alimentando-se de forma mais significativa a partir do terceiro estágio (Panizzi; Silva 2009). Cada placa de Petri contendo cinco insetos correspondeu a uma repetição, efetuando-se 20 por genótipo, em delineamento inteiramente casualizado.

As vagens foram obtidas a partir de plantas cultivadas em vasos de três litros no interior de casa de vegetação. Como substrato utilizou-se solo adubado, com pH corrigido, conforme recomendado para a cultura (Mascarenhas e Tanaka 1997). Os vasos foram semeados de forma escalonada visando fornecer vagens (R5/R6) durante todo o ensaio, conforme a Figura 2.

As vagens de soja foram substituídas a cada dois dias, e as placas trocadas quando necessário, evitando o acúmulo de excrementos. O papel filtro ao fundo foi umedecido conforme a necessidade hídrica, sendo trocado periodicamente.

Os insetos foram avaliados diariamente e sempre ao mesmo horário. Para a fase imatura, determinou-se a duração dos estágios ninfais, o período ninfal total, a viabilidade por estágio e total. Na fase adulta, os insetos foram mantidos sob as mesmas condições, avaliando-se a longevidade em cada genótipo e o peso dos indivíduos com 24 h de idade. A pesagem foi feita em balança analítica modelo Marte AY 220 (0,0001g). Para a manutenção do ensaio, exúvias e insetos mortos foram retirados diariamente no momento das avaliações, com auxílio de uma pinça metálica, com a ponta envolvida em algodão umedecido.

Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F. A normalidade foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade através do teste de Levene. Quando verificada significância nos efeitos dos tratamentos, foi utilizado o teste de LSD para a comparação das médias. Para as análises foi utilizado o pacote estatístico PROC MIXED-SAS 9.2 (Sas Institute 2001).

Resultados

Os ovos de *D. melacanthus* tiveram período médio de incubação de cinco dias, enquanto que a duração média do primeiro ínstar foi de quatro dias. Os genótipos PI 227687 (12,25 dias) e IAC 74-2832 (11,33 dias) foram os que mais prolongaram o período de duração do segundo estágio ($F = 5,90$; $df = 15, 170$; $P < 0,0001$) (Tabela 2). De forma contrária, PI 227454 (6,94 dias), L1-1-01 (7,02 dias), 'IAC 24' (7,18 dias), PI 171451 (7,26 dias) e 'IAC 17' (7,36 dias) apresentaram os menores valores médios nesse estágio. Não houve diferença entre os genótipos para o terceiro ínstar na qual as médias variaram de 5,05 a 9,10 dias. Com relação ao quarto ínstar, PI 229358 (5,56 dias) foi o material que exigiu menor período de tempo até a conclusão da fase ($F = 2,42$; $df = 16, 89$; $P = 0,0045$). No último ínstar da fase ninfal, os genótipos IAC 78-2318 (14,00 dias) e L1-1-01 (13,75) apresentaram as maiores médias do período de duração desse estágio ($F = 1,94$; $df = 15, 54$; $P = 0,0391$). O genótipo PI 227687 não permitiu que as ninfas completassem o quinto estágio, provocando mortalidade de 100% dos indivíduos entre o segundo e o quinto instares.

Verificou-se grande variação entre os genótipos quanto ao período ninfal total, com médias variando de 29,01 a 40,00 dias (Tabela 2). Indivíduos confinados a PI 171451 (40,00 dias), 'Coodetec 208' (39,84 dias) e L1-1-01 (39,20 dias) apresentaram significativo prolongamento da fase imatura ($F = 8,28$; $df = 15, 54$; $P < 0,0001$) diferindo de PI 229358 (29,01 dias) e 'IAC 18' (31,04 dias), com os menores períodos. A viabilidade ninfal variou de zero a 10 % (Fig. 4), com destaque para PI 227687 (0 %) e para os genótipos PI 171451 e 'IAC 100' (2 %); IAC 78-2318 e 'Conquista' (3 %); L1-1-01, IAC 74-2832 e 'IAC 24' (4 %).

Os genótipos PI 227687, 'IAC 100,' PI 171451, IAC 78-2318, D 75-10169, IAC 74-2832, 'IAC 23' e 'IAC 24' provocaram mortalidade acima de 80% já no segundo ínstar, enquanto que L1-1-01 inviabilizou apenas 43% dos indivíduos (Fig. 3).

Também foi verificada grande variação (12,44 a 47,75 dias) entre os materiais quanto à longevidade média dos adultos ($F = 29,5$; $df = 15, 54$; $P < 0,0001$) (Tabela 3). O genótipo 'IAC 19' (12,44 dias) apresentou a menor média de longevidade de adultos, seguido por 'Conquista' (14,00 dias), PI 274454 (14,91 dias), PI 171451 (15,00 dias), 'IAC 18' (15,16 dias) e 'IAC 17' (15,91 dias). De maneira oposta, L1-1-01 (47,75 dias) e PI 229358 (30,60 dias) proporcionaram maior longevidade aos insetos. As médias de peso de adultos de *D. melacanthus* variaram de 0,0485 a 0,0362 g (Tabela 3), sem diferença entre os genótipos.

Discussão

Os genótipos avaliados afetaram significativamente diversos parâmetros biológicos do percevejo-barriga-verde, indicando a ocorrência de resistência (Painter 1951). De acordo com Smith (2005), materiais portadores de resistência por antibiose e também aqueles com acentuados fatores antixenóticos podem causar efeitos deletérios sobre a biologia dos insetos, principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento. No presente estudo, os maiores índices de mortalidade (43 a 95%) foram observados durante o segundo estágio ninfal, revelando ser esta a fase mais vulnerável do inseto (Figura 3). Isso já havia sido reportado em outros estudos envolvendo espécies do complexo de percevejos da soja (Costa et al. 1998; Souza et al. 2012) e também para espécies de coreídeos fitófagos (Baldin e Boiça Jr. 1999; Kolberg et al. 2009).

Elevados índices de mortalidade nos dois primeiros instares ninfais de percevejos pentatomídeos são relativamente comuns, uma vez que a maioria das espécies inicia sua alimentação a partir do segundo instar, sobrevivendo das reservas nutritivas provenientes da fase embrionária durante o primeiro estágio (Chocorosqui e Panizzi 2008). Além de possíveis compostos químicos com atividade antibiótica (Panizzi 1991), a alta mortalidade pode também estar relacionada a fatores antixenóticos, como a distância que separa o grão da parede da vagem, tornando o alimento inacessível (Panizzi e Silva, 2009). Essa característica varia de acordo com o genótipo utilizado e afeta principalmente as fases mais jovens desses insetos sugadores de sementes (Panizzi e Silva, 2009).

Considerando-se todos os genótipos avaliados, a mortalidade ninfal média foi de 95,06%, sugerindo elevados níveis de antibiose (Panda e Khush 1995, Smith e Clement 2012). Esse índice é muito superior ao verificado por Chocorosqui e Panizzi (2002), que obtiveram média de mortalidade igual a 44% também em soja. Contudo, no trabalho destes autores, os insetos foram confinados a vagens verdes e sementes secas da cultivar ‘Paraná’, material extremamente suscetível ao complexo de percevejos (Rossetto et al. 1986), diferentemente de nosso estudo que avaliou o desempenho do inseto apenas sobre vagens verdes (R5-R6) de diferentes genótipos de soja, sendo a maioria portador de resistência contra outros percevejos que atacam esta cultura (Silva et al. 2013b). É possível que a mortalidade ninfal fosse reduzida através da inclusão de outras estruturas das plantas de soja,

no entanto, esta baixa performance pode também estar relacionada à baixa qualidade nutricional da soja para os indivíduos de *D. melacanthus*. Nesse sentido, Panizzi et al. (2007) reportaram maior índice de viabilidade ninfal do percevejo-barriga-verde quando confinado a estruturas reprodutivas de milho, em comparação a vagens de soja e dieta artificial. Em adição, levantamentos populacionais das espécies do complexo de percevejos da soja indicam que *D. melacanthus* é menos abundante nas lavouras dessa leguminosa, em comparação com as espécies *Euschistus heros* (Fabr.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Nezara viridula* (L.) (Kuss et al. 2012), o que também sugere que a cultura não seja o hospedeiro ideal para o desenvolvimento deste inseto.

Com base nos parâmetros avaliados, verificou-se que a duração do último estágio ninfal de *D. melacanthus* exigiu maior período até sua conclusão, independentemente do genótipo que serviu como hospedeiro (Tabela 2). Esse comportamento já havia sido verificado para outras espécies do complexo de percevejos da soja (Villas Bôas e Panizzi 1980; Biehler e McPherson 1982; Panizzi e Rossini 1987). De fato, essa é uma característica comum em insetos da ordem Hemiptera - Heteroptera, os quais sofrem mudanças fisiológicas expressivas quando próximos à maturidade (Panizzi 1991). Avaliando o tempo de duração ninfal sob diferentes fotoperíodos, Chocorosqui e Panizzi (2003) concluíram que ninfas de quinto ínstar alimentadas com a cultivar 'Paraná' permaneceram neste ínstar por 8,6 dias quando submetidas a um fotoperíodo diário de 11 horas, e 5,9 dias sob 14 horas, indicando que a velocidade do desenvolvimento ninfal pode também estar relacionada ao fotoperíodo. No presente trabalho, padronizou-se o fotoperíodo de 14 horas, de tal forma que a duração dos instares (8,30 a 14,00 dias) foi afetada apenas pela alimentação nos diferentes genótipos.

Neste trabalho, o período ninfal (N2-N5) de *D. melacanthus* variou de 29,01 a 40,00 dias entre os genótipos, com média de 35,14 dias (Tabela 2). Esses valores são superiores aos obtidos por Chocorosqui e Panizzi (2008), que utilizando vagens da cultivar de soja 'Paraná', obtiveram médias de 25,5 e 29,3 dias, utilizando plantas em estádios R5 e R6, respectivamente. O prolongamento de aproximadamente oito dias no período ninfal é provavelmente decorrente do uso de genótipos reconhecidamente portadores de antibiose contra percevejos (Silva et al. 2013b), cujos efeitos deletérios exigem maior período do inseto até completar o estágio imaturo (Smith e Clement 2012). No entanto, o aumento no ciclo também pode ser decorrente de fatores morfológicos envolvendo grãos e vagens e que impedem o acesso do inseto à fonte de alimentação (Panizzi e Silva 2009).

Mesmo não havendo diferença estatística entre os materiais quanto à viabilidade ninfal (2 a 10%), verificou-se expressivo efeito deletério sobre as ninfas de *D. melacanthus*. Estes dados sugerem baixa qualidade nutricional do hospedeiro frente as necessidades nutricionais exigidas para o desenvolvimento do percevejo, o que pode justificar a baixa incidência populacional na cultura (Kuss et al. 2012). Apesar de *D. melacanthus* estar comumente associado à essa leguminosa (Smaniotto e Panizzi 2015), a soja aparentemente não é um hospedeiro primário ao percevejo. A forte expansão do cenário agrícola brasileiro, associada à semeadura direta, o plantio do milho safrinha, presença de plantas invasoras e a rotação com a soja têm oferecido abrigo e fonte alimentar constantes durante o ano todo. Esses fatores têm favorecido a incidência do percevejo-barriga-verde em áreas cultivadas de soja (Smaniotto e Panizzi 2015).

Também foram verificadas grandes diferenças com relação à longevidade do percevejo-barriga-verde nos diferentes materiais (12,44 a 47,75 dias). Em geral, a maior longevidade está relacionada à maior aquisição de nutrientes adequados durante a fase imatura do inseto e geralmente é verificada em materiais suscetíveis (Panda e Khush 1995). De maneira oposta, menores longevidades estão associadas à exposição a compostos tóxicos (antibiose) presentes nas plantas ou fortes deterrentes alimentares (antixenose), reduzindo a fase adulta de algumas espécies de insetos (Smith 2005). Estes efeitos deletérios foram mais acentuados em ‘IAC 19,’ ‘Conquista,’ PI 274454, PI 171451, ‘IAC 18’ e ‘IAC 17’ e ‘IAC 100’ que apresentaram longevidade inferior a 20 dias, diferindo da maioria dos demais materiais. Panizzi et al. (2007) relataram longevidade média de 22,6 dias para *D. melacanthus* utilizando vagens verdes de soja, enquanto que Chocorosqui e Panizzi (2008) relataram 27,4 dias utilizando sementes de soja e vagens verdes da cultivar ‘Paraná’. Os resultados destes autores assemelham-se ao do presente trabalho, cuja média de longevidade foi de 23,13 dias.

Apesar de terem sido avaliados genótipos com histórico de resistência contra pentatomídeos (Silva et al. 2013b), os resultados deste estudo sugerem que a alimentação exclusiva com vagens verdes não é adequada para *D. melacanthus*, uma vez que a longevidade média foi significativamente inferior em comparação com outros pentatomídeos praga da soja (Panizzi 2007). Além disso, o hábito de *D. melacanthus* de forragear resíduos culturais de soja, milho e trigo envolvidos em sistemas de plantio direto, sugere um hábito alimentar polífago. (Chocorosqui e Panizzi 2004; Chocorosqui e Panizzi 2008).

Considerando-se os resultados obtidos no trabalho, todos os genótipos avaliados expressaram resistência por antibiose sobre *D. melacanthus*. A ocorrência associada de antixenose não pode ser descartada, porém exige a avaliação do comportamento de alimentação do inseto sobre os materiais. Isso deverá ser objeto de futuras pesquisas a fim de isolar os dois mecanismos de resistência. Embora neste trabalho todos os materiais tenham comprometido a performance biológica do percevejo-barriga-verde, os genótipos PI 227687, 'IAC 100', PI 171451, IAC 78-2318, D 75-10169, IAC 74-2832, 'IAC 23' e 'IAC 24' causaram mortalidade acima de 80% já no segundo ínstar, sendo os mais promissores. PI 227687 não permitiu que nenhum indivíduo completasse a fase jovem. Nossos resultados são inéditos para a espécie *D. melacanthus* e podem auxiliar os programas de melhoramento genético, focando resistência ao complexo de percevejos na cultura da soja.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor e pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao segundo autor. À empresa Dupont (Estação Experimental de Paulínia-SP), ao Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR-Londrina), pelo fornecimento de insetos para início e manutenção da criação e à Dra. Jocelia Grazia pela identificação da espécie dos percevejos

Referências

Agrianual (2015) Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP – Consultoria & Agroinformativos, p.409-444.

Ahmad M; Arif MI; Ahmad Z; Denholm I (2002) Cotton whitefly (*Bemisia tabaci*) resistance to organophosphate and pyrethroid insecticides in Pakistan. Pest Manag Sci 58:203-208. Doi: 10.1002/ps.440.

Baldin ELL, Boiça Jr AL (1999) Development of *Holhymenia histrio* (Fabr.) (Hemiptera: Coreidae) in fruits of five passion fruit genotypes (*Passiflora* spp.). An Soc Entomol Brasil 28:421-427. Doi: 10.1590/S0301-80591999000300006

Biehler JA, McPherson JE (1982) Life history and laboratory rearing of *Galgupha ovalis* (Hemiptera: Corimelaenidae), with descriptions of immature stages. Ann Entomol Soc Am 75:465-470. Doi: 10.1093/aesa/75.4.465

Chocorosqui VR, Panizzi AR (2002) Influência da temperatura na biologia de ninfas de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: pentatomidae). Semina Ciênc Agr 23:217-220. Doi: 10.5433/1679-0359.2002v23n2p217

Chocorosqui VR, Panizzi AR (2003) Photoperiod influence on the biology and phenological characteristics of *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae). Braz J Biol 63:655-664. Doi: 10.1590/S1519-69842003000400012.

Chocorosqui VR, Panizzi AR (2004) Impact of cultivation systems on *Dichelops Melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and its chemical control on wheat. Neotrop Entomol 33:487-492. Doi: 10.1590/S1519-566X2004000400014

Chocorosqui VR, Panizzi AR (2008) Nymph and adult biology of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on cultivated and non-cultivated host plants. Neotrop Entomol 37:353-360. Doi: 10.1590/S1519-566X2008000400001

Corso IC (1984) Constatação do agente causal da mancha-de-levedura em percevejos que atacam a soja no Paraná. In: Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, 3. Campinas, pp. 152-157.

Costa MLM, Borges M, Vilela E (1998) Biologia reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). An Soc Entomol Brasil 27:559-568. Doi: 10.1590/S0301-80591998000400008

Degrande PE, Vivan LM, Yuyama MM, Suzuki S, Camacho SA (2007) Pragas da soja. Boletim de Pesquisa de Soja. Fundação MT. Rondonópolis:

Elbert A, Nauen R (2000) Resistance of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) to insecticides in southern Spain with special reference to neonicotinoids. Pest Manag Sci 56:60-64. Doi: 10.1002/(SICI)1526-4998(200001)56:1<60::AID-PS88>3.0.CO;2-K

Fehr WR, Caviness CE (1977). Stages of soybean development. Ames, Iowa State University Cooperative Extension Service Special Report 80

Kolberg R, Redaelli LR, Canto-Silva CR, Idalgo TD (2009). Biology of *Holhymenia rubiginosa* Breddin (Hemiptera: Coreidae) on *Passiflora alata* (Passifloraceae) Neotrop Entomol 38:741-745. Doi: 10.1590/S1519-566X2009000600006

Kuss C, Toaldo V, Berghetti J, Pias O, Kuss-Roggia RCR, Sosa-Gomez DR, Roggia S (2012) Percentagem de espécies de percevejos pentatomídeos ao longo do ciclo da soja no Norte do Paraná. In: Jornada Acadêmica da Embrapa Soja. Embrapa Soja, Londrina pp. 30-34. (Embrapa Soja. Documentos, 333). Disponível em:< <http://www.cnpso.embrapa.br/download/Doc-333.pdf>>

Lin CY, Wu DC, Yu JZ, Chen BH, Wang CL, Ko WH (2009) Control of silverleaf whitefly, cotton aphid and kanzawa spider mite with oil and extracts from seeds of sugar apple. Neotrop Entomol 38:531–536. Doi: 10.1590/S1519-566X2009000400016

Lourenção AL, Miranda MAC (1983) Resistência de soja a insetos. I. Comportamento de linhagens e cultivares em relação a *Epinotia aporema* (Wals.) (Lepidoptera: Tortricidae). Bragantia 42:203-209.

Lourenção AL, Miranda MAC, Nagai V (1987) Resistência de soja a insetos. VII. Avaliação de danos de percevejos em cultivares e linhagens. Bragantia 46:45-57.

Mascarenhas HAA, Tanaka RT (1997) Soja. In: Raij B, Cantarela H, Quaggio JA, Furlani AMC. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. IAC, Campinas, pp 202-203

Manfredi-Coimbra S, Silva JJ, Chocorosqui VR, Panizzi AR (2005) Danos do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo. Ciênc Rural 35:1243–1247. Doi: 10.1590/S0103-84782005000600003

McPherson JE, McPherson RM (2000) Stink bugs of economic importance in America North of Mexico. CRC Press, Boca Raton

Miner FD (1966) Biology and control of stink bugs on soybeans. Fayetteville Arkansas University of Arkansas Agricultural Experiment Station.

Miranda MAC, Braga NR, Lourenção AL, Miranda FTS, Uneda SH, Ito MF (2003) Descrição, produtividade e estabilidade da cultivar de soja IAC 24, resistente a insetos. Bragantia 62:29-37.

Painter RH (1951) Insect resistance in crop plants. McMillan, New York

Panda N, Khush GS (1995) Host plant resistance to insects. CABI, Wallingford

Panizzi AR (1991) Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. Manole, Brasília

Panizzi AR (2007) Nutritional ecology of plant feeding arthropods and IPM. In: M. Kogan & P. C. Jepson (eds.). Perspectives in ecological theory and integrated pest management. Cambridge University Press, Cambridge, UK pp 170–222.

Panizzi AR (1997) Wild hosts of pentatomidae: ecological significance and role and their pest status on crops. Annu Rev Entomol 42:99–122. Doi: 0066-4170/97/0101-0099\$08.00

Panizzi AR, Duo LJS, Botolato NM; Siqueira F (2007) Nymph developmental time and survivorship, adult longevity, reproduction and body weight of *Dichelops melacanthus* (Dallas) feeding on natural and artificial diets. Rev Bras Entomol 51:484-488. Doi: /10.1590/S0085-56262007000400013

Panizzi AR, Rossini MC (1987) Impacto de várias leguminosas na biologia de ninfas de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). Rev Bras Biol 47:507-512.

Panizzi AR, Silva FAC (2009). Insetos sugadores de sementes (Heteroptera). In: Panizzi AR, Parra JRP. Bioecologia e nutrição de insetos. Brasília: Embrapa, Brasília, pp 465-522.

Rossetto, CJ, Igue T, Miranda MAC, Lourenção AL (1986) Resistência de soja a insetos: VI. Comportamento de genótipos em relação a percevejos. Bragantia 45:323-335. Doi: 10.1590/S0006-87051986000200011

Rossetto CJ, Lourenção AL, Miranda, MAC, Igue T (1984) Resistência de soja a insetos. II. Teste de livre escolha entre a linhagem IAC 73/228 e o cultivar Paraná, infestados por *Nezara viridula* (L.) em telado. Bragantia 43:141-153. Doi: 10.1590/S0006-87051984000100012

Sas Institute SAS/STAT user's guide, version 8.1 (2001) SAS Institute, Cary

Silva JJ, Ventura MU, Silva FAC, Panizzi AR (2013a) Population dynamics of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on host plants. Neotrop Entomol 42:141-145. Doi: doi 10.1007/s13744-012-0104-2

Silva JPGF, Baldin ELL, Souza ES, Lourenção AL (2012) Assessing *Bemisia tabaci* (genn.) biotype B resistance in soybean genotypes: antixenosis and antibiosis. Chil J Agr Res 72:516-522.

Silva JPGF, Baldin ELL, Souza ES, Canassa VF, Lourenção AL (2013b) Characterization of antibiosis to the redbanded stink bug *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean entries. J Pest Sci 86:649–657. Doi: 10.1007/s10340-013-0527-5

Silva JPGF, Baldin ELL, Canassa VF, Souza ES, Lourenção AL (2014). Assessing antixenosis of soybean entries against *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae). *Arthropod Plant Interact* 8:349-359. Doi: 10.1007/s11829-014-9316-1.

Smaniotto LF, Panizzi AR (2015) Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the Neotropics. *Florida Entomol* 98:7-17. Doi: 10.1653/024.098.0103.

Smith CM (2005) Plant resistance to arthropods. Springer, Berlin

Smith CM, Clement SL (2012) Molecular bases of plant resistance to arthropods. *Annu Rev Entomol* 57: 309-328. Doi: 10.1146/annurev-ento-120710-100642.

Sosa-Gómez DR, Corrêa-Ferreira BS, Hoffmann-Campo CB, Corso IC, Oliveira JJ, Moscardi F, Panizzi AR, Bueno AF, Hirose E (2010) Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja. Embrapa Soja, Londrina

Souza ES, Baldin ELL, Silva JPGF, Fanella TLM (2012) Desenvolvimento de *Nezara viridula* (L. 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) em genótipos de soja. *Bol Sanid Veg Plagas* 38:41-49

Valle GE, Lourenção AL (2002) Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Neotrop Entomol* 31:285-295.

Vieira SS, Bueno AF, Bueno RCOF, Hoffman-Campo CB (2011) Resistance of soybean genotypes to *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Neotrop Entomol* 40:117-122. Doi: 10.1590/S1519-566X2011000100018

Villas-Boas GL, Panizzi AR (1980) Biologia de *Euchistus heros* (Fabricius, 1798). *An Soc Entomol Brasil* 9:105-113.

Tabela 1 Genótipos de soja utilizados, agrupados conforme a fenologia, respectivas genealogias e histórico de resistência

Ciclo	Genótipo	Genealogia	Histórico de resistência
Precoce	‘IAC 17’	D72-9601-1 x ‘IAC 8’	Antixenose para <i>B. tabaci</i> biótipo B (Silva et al. 2012; Valle e Lourenção 2002).
	‘IAC 23’	BR-6 x IAC 83-23	Resistente a insetos (Miranda et al. 2003)
	PI 171451	Japão	Resistente a percevejos (Rossetto et al. 1986; Silva et al. 2013b)
	PI 229358	Tóquio, Japão	Resistente a percevejos (Rossetto et al. 1986; Silva et al. 2013b)
	D 75-10169	‘Govan’ x (F4 ‘Bragg’ x PI 229358)	Resistência múltipla a insetos em sua genealogia (Silva et al. 2013b); resistente a <i>B. tabaci</i> biótipo B (Valle e Lourenção 2002)
	‘Coodetec 208’	OC-4 x Williams 20	Comercial suscetível (Silva et al. 2013b).
Semiprecoce	‘IAC 18’	D72-9601 x ‘IAC-8’	Tolerante ao complexo de percevejo (Lourenção et al. 2000)
	‘IAC 24’	IAC80-1177 x IAC 83-288	Antixenose para <i>B. tabaci</i> biótipo B (Silva et al. 2012; Valle e Lourenção 2002).
	‘IAC 100’	‘IAC-12’ x IAC 78-2318	Antibiose para <i>P. guildinii</i> (Silva et al. 2013b)
	IAC 74-2832	‘Hill’ x PI 274454	Antibiose para <i>P. guildinii</i> (Silva et al. 2013b)
	IAC 78-2318	D72-96-1 x IAC 73-227	Resistente a percevejos (Rossetto et al. 1986; Lourenção et al. 1987; Silva et al. 2013b); resistente a <i>Epinotia aporema</i> (Lourenção e Miranda 1983).
	PI 227687	Okinawa, Japão	Resistente a percevejos (Rossetto et al. 1986; Silva et al. 2013b)
Tardio	‘IAC 19’	D72-9601-1 x ‘IAC 8’	Antixenose para <i>B. tabaci</i> biótipo B (Valle e Lourenção 2002); Antibiose para <i>P. guildinii</i> (Silva et al. 2013b)
	PI 274453	Okinawa, Japão	Resistente a percevejos (Rossetto et al. 1986; Silva et al. 2013b)
	PI 274454	Okinawa, Japão	Resistente a percevejos (Rossetto et al. 1986; Silva et al. 2013b)
	L 1-1-01	BR-6 x ‘IAC 100’	Antibiose para <i>P. guildinii</i> (Silva et al. 2013b)
	‘Conquista’	Lo76-44842 x Numbaíra	Comercial suscetível (Silva et al. 2013b).

Tabela 2 Período médio (dias $\pm$ EP) de duração de instares ninfais e periodo de desenvolvimento (N2-adulto) de *D. melacanthus* em 17 genótipos de soja (T= 26 $\pm$ 2°C, U.R.= 65 $\pm$ 10% e fotoperíodo = 14 h)

Genótipo ²	Duração dias ^{1, 3}				
	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar	Periodo ninfal (N2-N5) ⁴
PI 227687 (SP)	12,2 $\pm$ 0,56 a (n = 5)	6,5 $\pm$ 0,16 (n = 2)	6,0 $\pm$ 0,00 ab (n = 1)	-	-
IAC 74-2832 (SP)	11,3 $\pm$ 0,59 ab (n = 17)	7,0 $\pm$ 0,42 (n = 5)	7,4 $\pm$ 0,37 ab (n = 5)	11,2 $\pm$ 0,64 abc (n = 4)	37,6 $\pm$ 0,31 ab (n = 4)
‘IAC 23’ (P)	10,0 $\pm$ 0,45 bc (n = 17)	7,6 $\pm$ 0,58 (n = 10)	7,4 $\pm$ 0,50 ab (n = 9)	9,8 $\pm$ 0,50 bc (n = 8)	34,8 $\pm$ 0,55 cde (n = 8)
D 75-10169 (P)	9,1 $\pm$ 0,67 cd (n = 16)	5,0 $\pm$ 0,14 (n = 8)	7,0 $\pm$ 0,51 ab (n = 7)	11,4 $\pm$ 0,51 ab (n = 5)	33,6 $\pm$ 0,44 de (n = 5)
PI 229358 (P)	8,8 $\pm$ 0,59 cd (n = 22)	6,7 $\pm$ 0,27 (n = 15)	5,5 $\pm$ 0,26 b (n = 9)	8,3 $\pm$ 0,35 c (n = 6)	29,0 $\pm$ 0,46 f (n = 6)
‘Conquista’ (T)	8,4 $\pm$ 0,58 cde (n = 40)	7,0 $\pm$ 0,37 (n = 22)	8,1 $\pm$ 0,26 a (n = 5)	11,2 $\pm$ 0,08 abc (n = 3)	35,2 $\pm$ 0,40 bcde (n = 3)
‘IAC 100’ (SP)	8,4 $\pm$ 0,34 cde (n = 14)	6,9 $\pm$ 0,45 (n = 7)	8,2 $\pm$ 0,53 a (n = 5)	12,5 $\pm$ 0,16 ab (n = 2)	36,2 $\pm$ 0,40 abcd (n = 2)
IAC 78-2318 (SP)	8,1 $\pm$ 0,36 de (n = 17)	6,9 $\pm$ 0,21 (n = 9)	8,0 $\pm$ 0,00 ab (n = 3)	14,0 $\pm$ 0,39 a (n = 3)	37,4 $\pm$ 0,44 abc (n = 3)
‘IAC 19’ (T)	7,9 $\pm$ 0,44 de (n = 36)	7,0 $\pm$ 0,30 (n = 24)	8,8 $\pm$ 0,44 a (n = 17)	11,3 $\pm$ 0,58 ab (n = 10)	33,7 $\pm$ 0,50 de (n = 10)
PI 274453 (T)	7,8 $\pm$ 0,60 de (n = 37)	6,4 $\pm$ 0,20 (n = 30)	7,0 $\pm$ 0,26 ab (n = 15)	10,0 $\pm$ 0,45 bc (n = 5)	34,0 $\pm$ 0,36 cde (n = 5)
‘Coodetec 208’ (P)	7,7 $\pm$ 0,39 de (n = 33)	6,6 $\pm$ 0,46 (n = 18)	9,0 $\pm$ 0,52 a (n = 10)	11,9 $\pm$ 0,54 ab (n = 6)	39,8 $\pm$ 0,45 a (n = 6)
‘IAC 18’ (SP)	7,4 $\pm$ 0,17 de (n = 20)	5,6 $\pm$ 0,17 (n = 9)	7,7 $\pm$ 0,37 ab (n = 7)	11,6 $\pm$ 0,28 ab (n = 5)	31,4 $\pm$ 0,29 ef (n = 5)
‘IAC 17’ (P)	7,3 $\pm$ 0,34 e (n = 39)	7,1 $\pm$ 0,31 (n = 24)	9,6 $\pm$ 0,43 a (n = 14)	10,2 $\pm$ 0,47 bc (n = 8)	33,3 $\pm$ 0,58 de (n = 8)
PI 171451 (P)	7,2 $\pm$ 0,34 e (n = 15)	9,1 $\pm$ 0,62 (n = 8)	8,6 $\pm$ 0,34 a (n = 4)	13,0 $\pm$ 0,32 ab (n = 2)	40,0 $\pm$ 0,63 a (n = 2)
‘IAC 24’ (SP)	7,1 $\pm$ 0,42 e (n = 15)	5,8 $\pm$ 0,28 (n = 8)	8,6 $\pm$ 0,06 a (n = 7)	12,1 $\pm$ 0,39 ab (n = 4)	33,6 $\pm$ 0,33 de (n = 4)
L 1-1-01 (T)	7,0 $\pm$ 0,26 e (n = 57)	6,5 $\pm$ 0,52 (n = 36)	9,4 $\pm$ 0,57 a (n = 15)	13,7 $\pm$ 0,46 ab (n = 4)	39,2 $\pm$ 0,60 a (n = 4)
PI 274454 (T)	6,9 $\pm$ 0,23 e (n = 27)	7,0 $\pm$ 0,38 (n = 17)	8,6 $\pm$ 0,16 a (n = 14)	11,4 $\pm$ 0,40 ab (n = 10)	32,0 $\pm$ 0,48 de (n = 10)
P	<0,001	0,2496	0,0045	0,0391	<0,001

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram entre si pelo teste de LSD ($P \leq 0,05$);

⁽²⁾ P= precoce; SP= semiprecoce; T= tardio;

⁽³⁾ n= número de insetos avaliados;

⁽⁴⁾ N1= duração média de 4 dias.

Tabela 3 Longevidade média (dias $\pm$ EP) e peso de adultos recém-emergidos (gramas $\pm$ EP) de *D. melacanthus* obtidos em 17 genótipos de soja (T= 26 $\pm$ 2°C, U.R.= 65 $\pm$ 10% e fotoperíodo=14h)

Genótipo ^{2,4}	Longevidade (dias) ^{1,3}	Peso adulto (g) ^{1,3}
L 1-1-01 (T)	47,7 $\pm$ 0,99 a (n = 4)	0,0362 $\pm$ 0,0011 (n = 4)
PI 229358 (P)	30,6 $\pm$ 0,92 b (n = 6)	0,0430 $\pm$ 0,0008 (n = 6)
‘IAC 23’ (P)	29,8 $\pm$ 0,61 bc (n = 8)	0,0465 $\pm$ 0,0019 (n = 8)
IAC 78-2318 (SP)	29,6 $\pm$ 0,34 bcd (n = 3)	0,0362 $\pm$ 0,0012 (n = 3)
PI 274453 (T)	27,1 $\pm$ 0,55 bcde (n = 5)	0,0430 $\pm$ 0,0020 (n = 5)
IAC 74-2832 (SP)	26,0 $\pm$ 0,48 cde (n = 4)	0,0408 $\pm$ 0,0011 (n = 4)
D 75-10169 (P)	24,8 $\pm$ 1,08 de (n = 5)	0,0403 $\pm$ 0,0012 (n = 5)
‘Coodetec 208’ (P)	24,7 $\pm$ 1,09 de (n = 6)	0,0403 $\pm$ 0,0014 (n = 6)
‘IAC 24’ (SP)	23,5 $\pm$ 0,68 ef (n = 4)	0,0389 $\pm$ 0,0019 (n = 4)
‘IAC 100’ (SP)	18,5 $\pm$ 0,47 fg (n = 2)	0,0485 $\pm$ 0,0017 (n = 2)
‘IAC 17’ (P)	15,9 $\pm$ 0,85 gh (n = 8)	0,0409 $\pm$ 0,0008 (n = 7)
‘IAC 18’ (SP)	15,1 $\pm$ 0,66 gh (n = 5)	0,0402 $\pm$ 0,0020 (n = 5)
PI 171451 (P)	15,0 $\pm$ 0,63 gh (n = 2)	0,0402 $\pm$ 0,0016 (n = 2)
PI 274454 (T)	14,9 $\pm$ 0,71 gh (n = 10)	0,0387 $\pm$ 0,0018 (n = 10)
‘Conquista’ (T)	14,0 $\pm$ 0,95 gh (n = 3)	0,0379 $\pm$ 0,0007 (n = 3)
‘IAC 19’ (T)	12,4 $\pm$ 0,78 h (n = 10)	0,0403 $\pm$ 0,0019 (n = 10)
<i>P</i>	<0,001	0,6079

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram entre si pelo teste LSD ($P \leq 0,05$);

⁽²⁾ P= precoce; SP= semiprecoce; T= tardio;

⁽³⁾ n= número de insetos avaliados;

⁽⁴⁾ PI 227687 excuido em função da mortalidade total das ninfas.

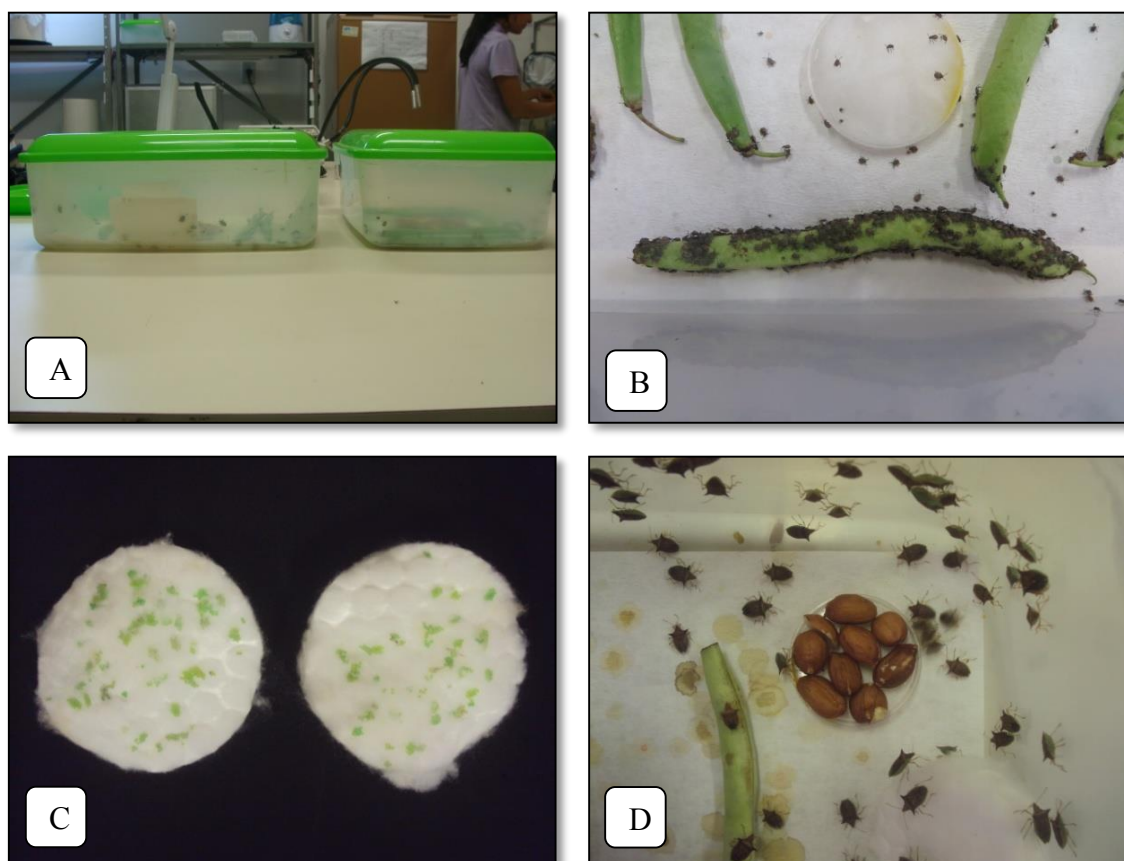


Fig. 1 A – Gaiola de criação de adultos e ninfas de *D.melacanthus*; B – Vista interna da gaiola de criação com ninfas; C – Discos de algodão com posturas de *D. melacanthus*; D - Vista interna da gaiola de criação com adultos ($T = 26 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$, U.R.= $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo = 14 h)

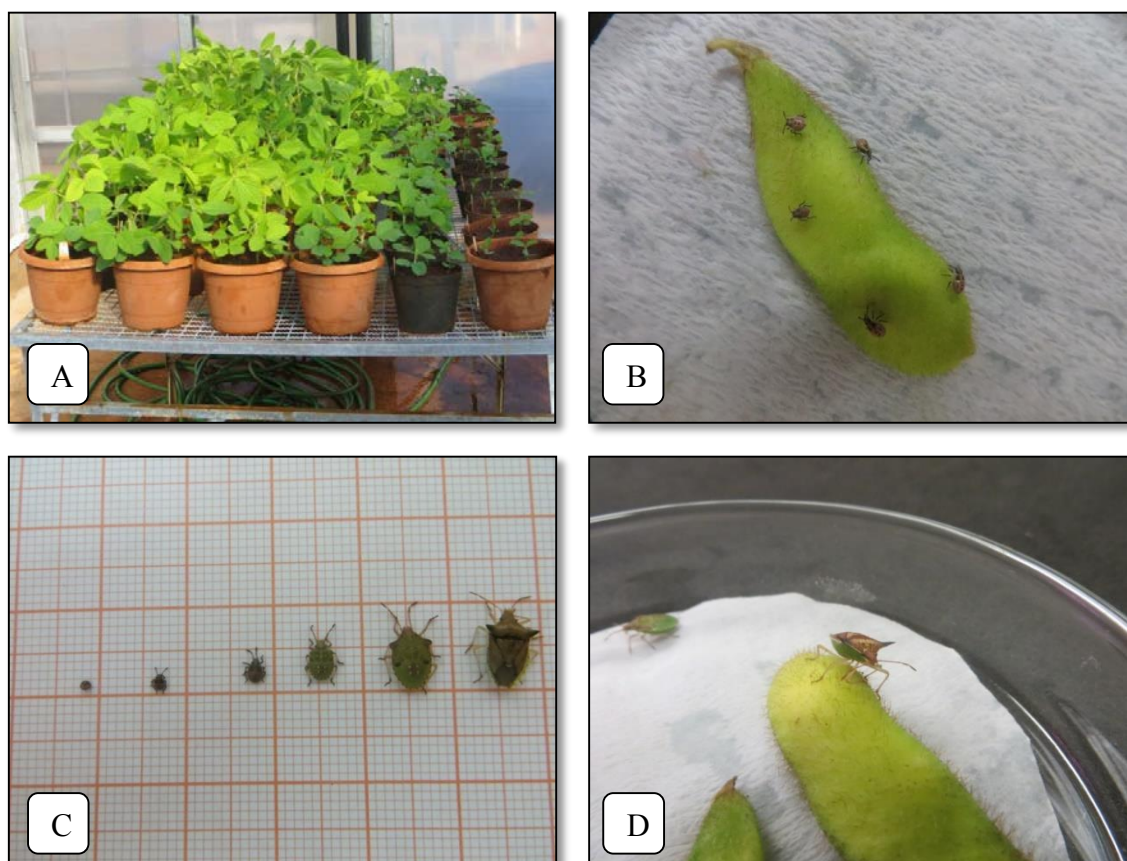


Fig.2 A – Genótipos cultivados em casa de vegetação para o fornecimento de vagens; **B** – Detalhe de ninfas sobre vagem; **C** – Diferentes fases de desenvolvimento de *D. melacanthus*. **D** – Adulto de *D. melacanthus* sobre vagem de soja

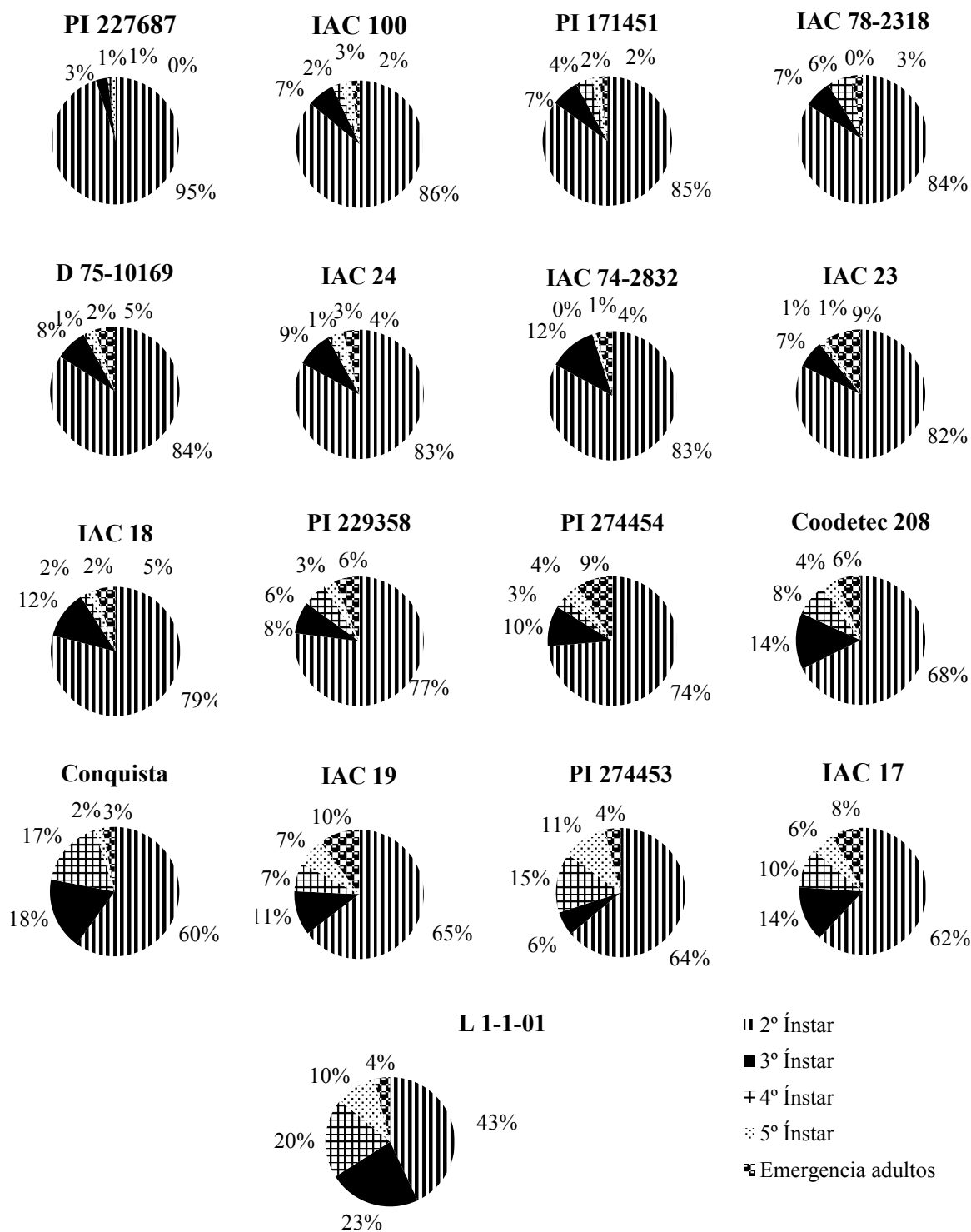


Fig. 3 Porcentagens de mortalidade por ínstar ninfal e emergência de adultos de *D. melacanthus* em genótipos de soja ($T=26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $UR=65 \pm 10\%$ e fotoperíodo=14 h)

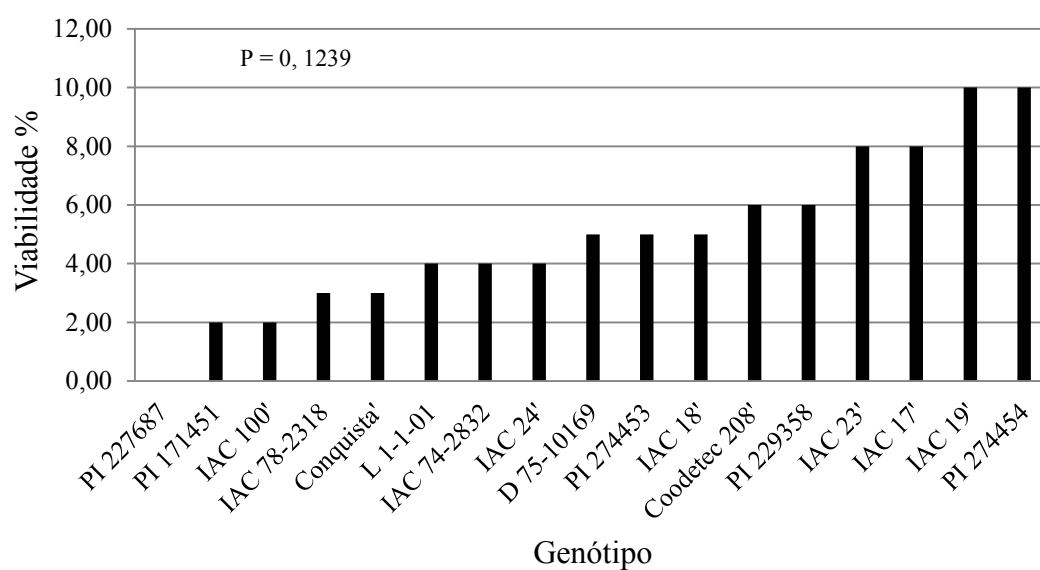


Fig. 4 Viabilidade ninfal média (% $\pm$ EP) de *D. melacanthus* obtida em 17 genótipos de soja ($T = 26 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R. = $65 \pm 10\%$ e fotoperíodo = 14h)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados neste trabalho indicam genótipos promissores quanto à resistência ao percevejo-barriga-verde, com destaque para PI 171451 e D 75-101 (precoce); IAC 78-2318, 'IAC 100', IAC 74-2832, PI 227687 e 'IAC 24' (semiprecoce); PI 274453, PI 274454 e L 1-1-01 (tardio) que apresentaram antixenose. Além de antixenose, todos os genótipos apresentaram elevados níveis de antibiose contra *D. melacanthus*, com destaque para PI 227687 que inviabilizou completamente a fase jovem do inseto.

A presença de compostos químicos (voláteis ou não) na constituição destes genótipos pode estar relacionada com a expressão de antixenose e antibiose em alguns dos materiais avaliados. Para trabalhos futuros, sugere-se que esses compostos sejam identificados e quantificados com análises químicas específicas.

Embora existam etapas a serem concluídas, os resultados obtidos são inéditos para *D. melacanthus* e poderão auxiliar os programas de melhoramento de soja, focando resistência ao complexo de percevejos-praga da cultura.

5 CONCLUSÕES

- PI 171451 e D 75-101 (precoces); IAC 78-2318, 'IAC 100', IAC 74-2832, PI 227687 e 'IAC 24' (semiprecoces); PI 274453, PI 274454 e L 1-1-01 (tardio) expressam antixenose sobre *D. melacanthus*;

- Todos os genótipos expressaram elevados níveis de antibiose contra o percevejo-barriga-verde sendo o efeito mais elevado em PI 227687.

6 REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2015. Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP – Consultoria & Agroinformativos, 2015, p.409-444.

AHMAD, M.; ARIF, M.I.; AHMAD, Z.; DENHOLM, I. Cotton whitefly (*Bemisia tabaci*) resistance to organophosphate and pyrethroid insecticides in Pakistan. **Pest Management Science**, v. 58, n. 2, p. 203-208, 2002.

AUCLAIR, J.L. Host plant resistance. In: MINKS, A.K.; HARREWIJN, P. (Eds.). **Aphids – their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1989. p. 225-265.

ÁVILA, C.J.; PANIZZI, A.R. Occurrence and damage by *Dichelops* (Neodichelops) *melachantus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 4, p. 193-194, 1995.

BEACH, R.M.; TODD, J.W. Foliage consumption and developmental parameters of the soybean looper and the velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae) reared on susceptible and resistant soybean genotypes. **Journal of Economic Entomology**, v.81, n. 1, p.310-316, 1988.

BELORTE, L. C.; RAMIRO, Z. A.; FARIA, A. M.; MARINO, C. A. B. Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, n. 2, p. 169-175, 2003.

BOETHEL, D.J.; RUSSIN, J.S.; WIER, A.T.; LAYTON, M.B.; MINK, J.S.; BOYDE, M.L. Delayed maturity associated with southern green stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) injury at various soybean phenological stages. **Journal of Economic Entomology**, v. 93, p. 707-712, 2000.

BOWERS JR., G.R. Registration of crockett soybean. **Crop Science**, v. 30, p. 427, 1990

BYRNE, F. J.; CASTLE, S.; PRABHAKER, N. TOSCANO, N.C. Biochemical study of resistance to imidacloprid in B biotype *Bemisia tabaci* from Guatemala. **Pest Management Science**, v. 59, p. 347-352, 2003.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

CHOCOROSQUI, V.R. **Biologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no norte do Paraná**. 160 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR, 2001.

CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, v.33, n.4, p.487-492, 2004.

CIVIDANES, F.J.; PARRA, J.R.P. Zoneamento ecológico de *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.) (Heteroptera: Pentatomidae) em quatro estados produtores de soja do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23, p. 219-226, 1994

CORRÊA-FERREIRA, B.S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, 2005.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 4, p. 145-150, 2002.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MINAMI, C.A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja – série sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 15 p.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1999. 45 p.

CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L. Sodium chloride: an insecticide enhancer for controlling pentatomids on soybeans. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 10, p. 1563-1571, 1998.

DALL'AGNOL, A.; LAZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M.H. **Desenvolvimento, mercado e rentabilidade da soja brasileira**. LONDRINA, PR. Embrapa soja, 2010. Circular Técnica 74, 20 p.

DAUGHERTY, D.M.; NEUSTADT, M.H.; GEHRKE, C.W.; CABAÑA, L.E.; WILLIAMS, L.F.; GREEN, D.E. An evaluation of damage to soybean by Brown and green stink bugs. **Journal of Economic Entomology**, v. 57, p. 719-722, 1964.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M., Pragas da soja. In. CAJU, J.; YUYAMA, M.M.; SUZUKI, S.; CAMACHO, S.A., **Boletim de Pesquisa de Soja**. Rondonópolis: Fundação MT, v. 12, 2008. 254 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2010. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2011**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255 p.

ELBERT, A.; NAUEN, R. Resistance of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) to insecticides in southern Spain with special reference to neonicotinoids. **Pest Management Science**, v. 56, n. 1, p. 60-64, 2000.

GALILEO, M.H.M.; HEINRICHS, E.A. Danos causados a soja em diferentes níveis e épocas de infestação durante o crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 14, p. 279-282, 1979.

HARTWIG, E.E.; LAMBERT, L.; KILLEN, T.C. Registration of 'Lamar' soybean. **Crop Science**, v. 30, p. 231, 1990.

HORI, K.Z. Possible causes of disease symptoms resulting from the feeding of phytophagous Heteroptera. In: SCHAEFER, C.W; PANIZZI, A.R. (Ed.). **Heteroptera of Economic Importance**. Boca Raton: CRC Press, 2000, p. 11-35.

KOGAN, M. Plant resistance in pest management. In: METCALF, R.L.; LUCKMAN, W.H. (Eds.). **Introduction to Insect Pest Management**. New York: Wiley & Sons, 1982, p.93-134.

KOGAN, M. Plant resistance in soybean insect control. In: A.J. PASCALE, **World Research Conference IV**. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora, S.R.L., 1989. p. 1519-1525.

KOGAN, M. Resistance in soybean to insect pests. In: **Expanding the Use of Soybean**. Proc. Conference for Asia and Oceania. University of Illinois College of Agriculture, 1976. p. 165-169.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991, v.2, 336p.

LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C. Resistência de soja a insetos: VIII. IAC 78-2318, linhagem com resistência múltipla. **Bragantia**, v.46, p. 65-72, 1987.

LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C.; NAGAI, V. Resistência de soja a insetos: VII. Avaliação de danos de percevejos em cultivares e linhagens. **Bragantia**, v. 46, n. 1, p. 45-57, 1987.

LYE, B.H.; STORY, R.N.; WRINGHT, V.L. Damage threshold of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Hemiptera; Pentatomidae) on fresh market tomatoes. **Journal of Entomological Science**, v. 33, p. 33-39, 1988.

MAGRINI, E.A.; SILVEIRA NETO, S.; BOTELHO, P. S. M; NEGRIM, S.G. Ocorrência de percevejos no município de Pirassununga-SP, associada com a fenologia da soja. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 71, p. 187-193, 1996.

MANFREDI-COIMBRA S, SILVA, J.J., CHOCOROSQUI, V.R., PANIZZI, A.R. Danos do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo. **Ciência Rural**. v. 35:p. 1243–1247, 2005.

MARTIN, J.H.; WALDREN, R.P.; STAMP, D.L. **Principles of field crop production**. 4th ed. Pearson Education, Upper Saddle River, NJ. 2006. 1030p.

MIRANDA, M.A.C.; ROSSETTO, C.J.; ROSSETTO, D.; BRAGA, N.R.; MASCARENHAS, H.A.A.; TEIXEIRA, J.P.F.; MASSARIOL, A. Resistência de soja a *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii* em condições de campo. **Bragantia**, Campinas, vol. 38, n. 1, p. 181-188, 1979.

MIRANDA, M.A.C.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, F.T.S.; UNEDA, S.H.; LOURENÇÃO, A.L.; ITO, M.F. IAC 23 e IAC 24: cultivares de soja resistentes a insetos para o estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PALNTAS, 2001, Goiâni. Anais..., 2001. P. 12.

MIRANDA, M.A.C.; LOURENÇÃO, A.L. Melhoramento genético da soja para a resistência a insetos: uma realidade para aumentar a eficiência do controle integrado de pragas e viabilizar a soja orgânica. In CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2002, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa-Soja, p. 52-60.

PAINTER, R.H. **Insect resistance in crop plants**. New York: McMillan, 1951. 520 p.

PANIZZI, A.R. Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. **Annual Review of Entomology**, v. 42, p. 99-122, 1997.

PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; SILVA, F.A.C. Insetos que atacam vagens e grãos. HOFFMANN-CAMPO, CB; et al. **Soja: manejo integrado de pragas e outros Artrópodes-pragas**. Brasília: EMBRAPA, 2012, p. 335-420.

PANIZZI, A.R.; CHOCOROSQUI, V.R. Pragas: eles vieram com tudo! **Cultivar Grandes Culturas**, v. 1, p. 8-10, 1999.

PANIZZI, A.R.; SLANSKY JUNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **The Florida Entomologist**, v. 68, p. 184-214, 1985.

PEREIRA, P.R.V.S.; TONELLO, L.S.; SALVADORI, J.R. **Caracterização das fases de desenvolvimento e aspectos da biologia do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851)**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007.

PINHEIRO, J.B. **Dialelo parcial entre parentais de soja resistentes e suscetíveis a insetos**. 143 p. Dissertação de mestrado (Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola

Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

PRABHAKER, N.; CASTLE, S.; HENNEBERRY, T. J.; TOSCANO, N. C. Assessment of cross-resistance potential to neonicotinoid insecticides in *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 95, p. 535-543, 2005.

PRABHAKER, N.; COUDRIET, D.L.; MEYER-DRIK, D.E. Insecticide resistance in the sweetpotato-whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 78, p. 748-752, 1985.

PROBST, A.H.; JUDD, R.W. Origin, U.S. history and development, and world distribution In: CALDWELL, B.E. (Ed.). **Soybeans: improvement, production, and uses**. Madison: American Society of Agronomy, 1973. p. 1-15.

REZENDE, J.A.M; MIRANDA, M.A.C.; MASCARENHAS, H.A.A. Comportamento de cultivares de soja em relação à área foliar comida por lagartas das folhas. **Bragantia**, v. 39, n. 1, p. 161-165, 1980.

ROSSETTO, C. J. Breeding for resistance to stink bugs, In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4., 1989, Buenos Aires. **Proceedings...** Buenos Aires: Asociacion Argentina de la Soja Press, 1989. v. 4, p. 2046-2060.

ROSSETTO, C.J.; LOURENÇÃO, A.L.; MIRANDA, M.A.C.; IGUE, T. Resistência de soja a insetos. II. Teste de livre escolha entre a linhagem IAC 73/228 e o cultivar Paraná, infestados por *Nezara viridula* (L.) em telado. **Bragantia**, v. 43, n. 1, p. 141-153, 1984.

SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V. da S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 34 p.

SILVA, L. D.; OMOTO, C.; BLEICHER, E.; DOURADO, P. M. Monitoring the susceptibility to insecticides in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) populations from Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 38, p. 116-125, 2009.

SILVA, J.J. **Flutuação populacional e dados biológicos de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas**. 45f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2009.

SILVA, J.J., VENTURA, M.U., SILVA, F.A.C., PANIZZI, A.R. Population dynamics of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on host plants. **Neotropical Entomology**. Londrina-PR, v 42, p 141-145, abr, 2013a.

SILVA, J. P. G. F., BALDIN, E. L. L., SOUZA, E. S., CANASSA, V. F., LOURENÇÃO, A. L. Characterization of antibiosis to the redbanded stink bug *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean entries. **Journal Pest Science**. v. 86, p 649–657. 2013b;

SILVA, J.P.G.F.; BALDIN, E.L.L.; CANASSA, V.F.; SOUZA, E.S.; LOURENÇÃO, A.L. Assessing antixenosis of soybean entries against *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae). **Arthropod-Plant Interactions**, v.8, p. 349-359, 2014.

SILVA, M.T.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; SOSA-GOMÉZ, D.R. Erro e resistência. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v. 8, n. 82, p. 22-25, fev. 2006.

SMANIOTTO, L.F.; PANIZZI, A.R. Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the Neotropics. **Florida Entomologist**, v.98, p.7-17, 2015.

SMITH, C.M. **Plant resistance to arthropods**. Dordrecht, the Netherlands: Springer Science & Business, 2005. 423p.

SOUZA, E. S.,BALDIN, E. L. L., SILVA, J. P. G. F.,LOURENÇÃO, A. L. Feeding preference of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) and attractiveness of soybean genotypes. **Chilean journal of agricultural research**. v. 73, n. 4, p. 351-357, 2013.

SOSA-GÓMEZ D.R.; MOSCARDI, F. Retenção foliar diferencial em soja provocada por percevejos (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, p. 414-404, 1995.

TODD, J.W.; HERZOG, D.C. Sampling phytophagous Pentatomidae on soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D.C. (Eds.). Sampling methods in soybean entomology. **New York: Springer**. p. 438-478, 1980.

VEIGA, R.F.A.; ROSSETO, C.J.; RAZERA, L.F.; GALLO, P.B.; BORTOLETO, N.; MEDINA, P.F.; TISSELLI FILHO, O.; CIONE J. **Caracterização morfológica e agrônômica do cultivar de soja IAC-100**. São Paulo: Instituto Agrônômico de Campinas, 1999. 23 p.

VENDRAMIM, J.D.; GUZZO, E.C. Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição dos insetos. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição dos insetos: bases para o manejo integrado de pragas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 1055-1105.

VILLAS-BÔAS, G.L.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, M.C.N.; COSTA, N.P.; ROESSING, A.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Efeito de diferentes populações de percevejos sobre o rendimento e seus componentes, características agrônômicas e qualidade de semente de soja**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1990. 43 p.