

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**INFESTAÇÃO E DANOS DE *Dichelops melacanthus*
(Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) EM HÍBRIDOS
TRANSGÊNICOS E CONVENCIONAIS DE MILHO,
SUBMETIDOS AO CONTROLE QUÍMICO**

Jacob Crosariol Netto

Biólogo

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**INFESTAÇÃO E DANOS DE *Dichelops melacanthus*
(Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) EM HÍBRIDOS
TRANSGÊNICOS E CONVENCIONAIS DE MILHO,
SUBMETIDOS AO CONTROLE QUÍMICO**

Jacob Crosariol Netto

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Busoli

Co-Orientador: Dr. Marcos Doniseti Michelotto

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Entomologia Agrícola).

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

Fevereiro de 2013

Crosariol Netto, Jacob
C949i Infestação e danos de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851)
(Heteroptera:Pentatomidae) em híbridos transgênicos e convencionais
de milho, submetidos ao controle químico / Jacob Crosariol Netto. – –
Jaboticabal, 2013
iv, 56 p. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013

Orientador: Antonio Carlos Busoli

Coorientador: Marcos Doniseti Michelotto

Banca examinadora: Júlio César Guerreiro , Arlindo Leal Boiça
Júnior

Bibliografia

1. imidacproprid. 2. percevejo barriga-verde. 3. thiamethoxam. 4.
transgenia. 5. *Zea mays*. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.754:633.15

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.
e-mail: arnold@cnpso.embrapa.br

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JACOB CROSARIOL NETTO – Nascido em 08 de agosto de 1987 na cidade de Catanduva, Estado de São Paulo, filho de Maurilio Crosariol e Maria do Carmo Schiavi Crosariol. Iniciou os estudos na cidade de Pindorama, Estado de São Paulo, cursando o nível fundamental e médio na Escola estadual Dr. Carlos Augusto Froelich, concluindo seus estudos no ano de 2004. No ano seguinte, ingressou no curso de Ciências Biológicas na Faculdade de Filosofia Ciência e Letras IMES - Catanduva, na cidade de Catanduva, Estado de São Paulo. Concluindo seus estudos no ano de 2009. No ano de 2010 tornou-se Bacharel em Ciências Biológicas na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras IMES – Catanduva. Em março de 2011 iniciou o mestrado em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola) na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Foi bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e desenvolveu o projeto da dissertação na linha de pesquisa em Entomologia Agrícola, sob orientação do Professor Dr. Antonio Carlos Busoli e Co-orientação do Pesquisador Científico Marcos Doniseti Michelotto, cujos resultados estão descritos nesta dissertação.

E-mail: jacob_netto@hotmail.com

DEDICO

Aos meus pais, **Maurilio Crosariol** e **Maria do Carmo Schiavi Crosariol**, e avôs **Dilter José Schiavi** e **Idalina Palermo Schiavi** pelo apoio aos meus estudos, aos ensinamentos e pelo exemplo de vida, de carinho, de trabalho, de honestidade e de simplicidade.

OFEREÇO

À **Fernanda Schiavi Crosariol**, pelo companheirismo e sorriso de apoio em todas as ocasiões.

À, **Marcos Doniseti Michelotto** pelo apoio, pela paciência e pelos ensinamentos transmitidos.

"A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho Original"

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por me permitir vencer mais uma batalha, por me dar a vida, saúde, disposição, paciência, e por me guiar e abençoar todos os dias da minha vida;

À **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias**, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, pela oportunidade de realização desse trabalho e a obtenção do título de Mestre;

Ao **Departamento de Fitossanidade** e aos professores, por toda a infraestrutura fornecida;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da Bolsa de Mestrado e ao Conselho do Programa de Pós-Graduação em **Entomologia Agrícola**, pela oportunidade e apoio;

À Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Centro Norte e Noroeste Paulista, pela disponibilização de áreas para realização dos experimentos;

A todos os **Professores** do Programa de Pós-Graduação em **Entomologia Agrícola**, pelos conhecimentos transmitidos;

Ao **programa Milho** pela concessão das sementes dos experimentos.

Ao **Prof. Dr. Antonio Carlos Busoli** (FCAV/UNESP), meu orientador e amigo, profissional de grandiosa experiência e dedicado à ciência, a minha gratidão pelo suporte intelectual, disponibilidade, prudência e confiança em mim depositada;

Ao **Dr. Marcos Doniseti Michelotto** meu coorientador, pela atenção e disponibilidade em todos os momentos para realização dos meus trabalhos dentro do APTA.

Ao **Dr. Rogério Soares de Freitas**, por ter disponibilizado áreas de plantio dentro da APTA Noroeste em Votuporanga, e pelo suporte na condução dos experiemntos.

À minha **mãe**, Maria do Carmo Schiavi Crosariol, e meu **pai**, Maurilio Crosariol, por estarem presentes nas páginas de minha história, pelo amor, companheirismo, dedicação, compreensão e confiança em todas as etapas da minha vida.

À minha **irmã**, Fernanda Schiavi Crosariol, pelos sorrisos em todos os momentos difíceis;

À, **Deise Fabiana Istauro**, pela companhia, e incentivo, e apoio durante a elaboração desta dissertação.

Aos estagiários do APTA Centro Norte, **Melina Zacarelli Pirota** e **Jonas Gatt** pela companherismo e ajuda nos momentos de avaliação.

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade, **Alex Antonio Ribeiro**, **José Altamiro de Souza**, **Lígia Dias Tostes Fiorezzi**, **Lúcia Helena Tarina**, **Celso de Deus Santana de Oliveira** pela disposição em ajudar a qualquer momento;

Aos amigos e companheiros do laboratório **Leandro Aparecido de Souza**, **Diego Felisbino Fraga**, **Marina Funichello**, **José Fernando Jurca Grigolli**, **Daniela de Lima Viana**, **Leticia Serpa dos Santos**, **João Rafael De Conte Carvalho de Alencar**, **Fabricio Iglesias Valente**, **Juliana Nais**, **Oniel Jeremías Aguirre Gil**, **Isa Marcela da Silva Braga**, **Diego Olympio Peixoto Lopes**, **Elias Almeida Silva** e **Roseli Pessoa** pela ótima convivência e também pelos bons momentos de descontração;

Aos amigos da Pós-Graduação, **Marina Aparecida Viana, Laís da Conceição dos Santos, Bruno Henrique Sardinha, Mirian Maristela Kubota e Jaqueline Midori Maeda** pela amizade e companheirismo;

Às bibliotecárias, **Tiêko Takamiyra Sugahara e Núbia Josefina Lopes Brichi** pela correção das referências;

À todos, e foram muitos, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	iii
SUMMARY	iv
CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1. Introdução	1
2. Revisão bibliográfica	3
2.1. Cultura do milho: aspectos gerais	3
2.2. Percevejo barriga-verde <i>Dichelops melacanthus</i> (Dallas, 1851)....	4
3. Referências	7
CAPÍTULO 2 – INJÚRIAS E DANOS ECONÔMICOS DE <i>Dichelops melacanthus</i> (Dallas, 1851) EM PLANTAS DE HÍBRIDOS CONVENCIONAIS E TRANSGÊNICOS DE MILHO, SUBMETIDOS OU NÃO AO TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDA.	11
Resumo	11
Abstract.....	12
1. Introdução	13
2. Material e Métodos	15
3. Resultados e Discussão	18
4. Conclusões	30
5. Referências	31
CAPÍTULO 3 – INFESTAÇÃO E DANOS <i>Dichelops melacanthus</i> (Dallas, 1851) EM HÍBRIDOS TRANSGÊNICOS E CONVENCIONAIS DE MILHO, SUBMETIDOS A APLICAÇÃO DE INSETICIDA E TRATAMENTO DE SEMENTES.....	35
Resumo	35
Abstract.....	36
1. Introdução	37
2. Material e Métodos	39
3. Resultados e Discussão	42
4. Conclusões	52

5. Referências	53
CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	55

INFESTAÇÃO E DANOS DE *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) EM HÍBRIDOS TRANSGÊNICOS E CONVENCIONAIS DE MILHO, SUBMETIDOS A CONTROLE QUÍMICO

Resumo - Com a adoção de sistemas de semeadura direta de milho logo após a colheita da soja, alguns percevejos como *Dichelops melacanthus* tem aumentado sua importância na fase inicial de desenvolvimento das plantas de milho no Sudeste e Oeste do Brasil, este trabalho teve como principal objetivo observar a infestação e respectivos danos em híbridos de milho convencionais e transgênicos, submetidos ao tratamento químico de sementes e pulverização de inseticida no colo das plantas. Os híbridos convencionais utilizados nos experimento foram: 30F35, 9110, AG8088, DKB390, 2B710, 2B688 e IMPACTO; e seus respectivos híbridos transgênicos foram: 30F35 H (Herculex), 9110 Y (Yieldgard), AG8088 YG (Yieldgard), DKB390 VTpro, 2B710 HX (Herculex), 2B688 H (Herculex) e IMPACTO TL (Total Libert). Os inseticidas utilizados foram: Cruiser® 350 FS (thiametoxam) e Cropstar® (imidacloprid) ambos via tratamento de sementes, e o inseticida Connect® (imidacloprid + beta-ciflutrina) aplicado no colo das plântulas. Os parâmetros avaliados foram porcentagem de plantas atacadas, atribuiu-se notas através de escala de notas visuais de sintomas ou injúrias, e durante o desenvolvimento das plantas, aferiu-se a altura das plantas. No momento da colheita foram avaliados os parâmetros de produtividade das plantas: número de fileiras de grãos/espiga, peso (g) de espiga com e sem palha, e peso (g) de grãos corrigidos a 13% de umidade. Os resultados demonstram que, o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos foi o melhor controle e o que mais reduziu a porcentagem de plantas atacadas no campo, tanto em infestação artificial quanto em infestação natural de *D. melacanthus*. Os híbridos transgênicos apresentaram menor porcentagem de plantas atacadas, menores notas de sintomas de injúrias ou danos, e maior altura das plantas em relação aos correspondentes híbridos convencionais. O tratamento de sementes realizado com thiametoxam via tratamento de sementes em experimento de infestação artificial proporcionou maior produtividade às plantas com relação às plantas que não tiveram sementes submetidas ao tratamento químico. Em condições de infestação natural, não observou-se essa tendência. No geral concluiu-se que a utilização de híbridos transgênicos combinados com o tratamento de sementes com imidacloprid ou thiametoxam, é a melhor integração de táticas de manejo para controlar *D. melacanthus* e a que propiciou plantas mais desenvolvidas, menos atacadas e com altura mais uniforme.

Palavras-Chave: imidacloprid, percevejo barriga-verde, thiametoxam, transgenia, *Zea mays*.

**INFESTATION AND DAMAGES OF *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851)
(Heteroptera: Pentatomidae) ON TRANSGENIC AND CONVENTIONAL MAIZE
HYBRIDS SUBMITTED TO CHEMICAL CONTROL**

Summary - With the adoption of no-tillage systems for maize after soybean harvest, some bugs, such as *Dichelops melacanthus* have increased in importance at the early development of maize plants in the Southeast and West areas of Brazil. This study aimed to observe the infestation and damage on conventional and transgenic maize hybrids submitted to chemical treatment of seeds, as well as chemical control by spraying insecticides to the base of the plants. It was used the following conventional hybrids: 30F35, 9110, AG8088, DKB390, 2B710, 2B688 and IMPACT, whereas their transgenic analogs were: 30F35 H (Herculex), 9110 Y (Yieldgard), AG8088 YG (YieldGard), DKB390 VTpro, 2B710 HX (Herculex), 2B688 H (Herculex) and IMPACT TL (Total Libert). The insecticides used were: FS 350 Cruiser® (thiamethoxam) and Cropstar® (imidacloprid), both of them were used for seed treatment, whereas it was used Connect® (imidacloprid + beta-cyfluthrin) to spray the seedlings. The parameters evaluated were the percentage of attacked plants by grading them based on visual scale of symptoms or injuries, and it was also measured the height of the plants during plant development. At harvest it was evaluated the following yield parameters: number of kernel rows/ear, weight (g) of ears with and without straw, and weight (g) of grain corrected to 13% moisture. It was shown that seed treatment with systemic insecticides was the best control tactic and the most effective way to decrease the percentage of attacked plants in the field, under both artificial and natural infestation of *D. melacanthus*. For the transgenic hybrids, it was shown a lower percentage of attacked plants, the lowest grades for symptoms of injuries or damage, as well as higher plants than conventional hybrids. It was also shown that seed treatment with thiamethoxam achieved, under artificial infestation condition, higher yield compared with those plants whose seeds were not chemically treated. Nevertheless, it was not found under natural infestation condition. In general, it was concluded that the use of transgenic hybrids along with seed treatment with imidacloprid or thiamethoxam is the best tactic combination when controlling *D. melacanthus*. In addition, there were fewer attacked plants as well as the most developed and uniform plants.

Keywords: imidacloprid, green belly stink bug, thiamethoxam, transgenesis, *Zea mays*.

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

A cultura do milho (*Zea mays* L.) tem grande importância no cenário mundial, por ser uma fonte alimentar de carboidratos, proteínas e óleos, de baixo custo comercial, sendo utilizado de forma direta na alimentação humana e animais e de baixo custo comercial. A produção nacional levando-se em conta a primeira e segunda safra do ano agrícola de 2011/2012 foi de aproximadamente 72.979,5 mil toneladas, com uma área semeada de 15.178,1 mil ha (CONAB, 2012).

Todavia, esta produção pode ser afetada por diversos fatores estressores abióticos e bióticos durante os vários estágios fenológicos das plantas. Entre estes fatores constam as pragas que podem causar prejuízos significativos à cultura. Dentre os insetos considerados pragas na cultura do milho, as principais são da Ordem Lepidoptera: a lagarta-elasma *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae), a lagarta-rosca *Agrotis ipsilon* (Hunfnagel, 1767) (Lepidoptera: Noctuidae), a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), a broca-da-cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae) e a lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) (GALLO et al., 2002; PINTO et al., 2004).

Devido a uma série de modificações no sistema de produção como adoção do sistema de plantio direto e a sucessão de culturas, principalmente no plantio do milho safrinha após a colheita da soja de verão, os insetos fitófagos da Ordem Hemiptera, principalmente da família Pentatomidae, vem causando sérios prejuízos nesse sistema de produção, atuando como pragas iniciais nos cultivos, destacando-se os percevejos barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) e *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775) (Heteroptera: Pentatomidae) (CHOCOROSQUI, 2001).

O percevejo *D. melacanthus* tem sido citado por causar prejuízos em culturas de verão, como a soja desde a década de 1970 (PANIZZI et al., 1977). Segundo estes mesmos autores e Panizzi e Chocorosqui (2000), ninfas e adultos são

encontrados sobre o solo, próximos à base das plantas ou sob os restos culturais da soja, os quais fornecem abrigo e alimento, resultando em crescimento populacional.

Os danos na cultura do milho ocorrem devido ao processo de alimentação do percevejo, estes inserem os estiletes presentes no aparelho bucal sugador labial através da bainha até as folhas internas das plântulas recém-emergidas, causando desde deformações, perfilhamentos intensos ou até morte das plantas (VIANA et al., 2009).

Segundo Slansky e Panizzi (1987), os danos dos percevejos nos tecidos vegetais são resultantes da frequência de penetração dos estiletes e duração do processo de alimentação, associados a secreções salivares que podem ser tóxicas e causar necrose tecidual.

Um fator que pode ter contribuído para o aumento expressivo desses insetos em cultivos de milho foi a liberação de híbridos de milho geneticamente modificados (*Bt*) no Brasil, pois o uso desta tecnologia propicia a redução do número de pulverizações para o controle da lagarta-do-cartucho *S. frugiperda*, que outrora controlava indiretamente a população de percevejos por estas pulverizações.

Com a recente introdução de novos híbridos transgênicos, e devido a grande expansão e adoção de novos sistemas de produção, há a necessidade de pesquisas relacionadas à ocorrência e diversidade de espécies de percevejos, o potencial como pragas e seus efeitos nas plantas, possibilitando um manejo mais sustentável e adequado de pragas. Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo avaliar as densidades populacionais de percevejos, sintomas de ataque, os respectivos danos ocasionados em plantas de diferentes híbridos comerciais convencionais e transgênicos de milho, submetidos previamente ou não ao tratamento químico de sementes. Também foram determinados neste trabalho o efeito destas populações de percevejos sobre os caracteres produtivos dos híbridos de milho.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Cultura do milho: aspectos gerais

O milho é uma espécie diplóide e alógama, pertencente à família Poaceae (Gramineae), tribo Maydeae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays*, originado aproximadamente de sete a dez mil anos atrás no México e na América Central. É considerado uma das plantas cultivadas mais antigas e um dos vegetais superiores mais estudados, possuindo caracterização genética mais detalhada dentre as espécies cultivadas (GUIMARÃES, 2007) e a “planta da civilização” por excelência da América (CARNEIRO, 2003; MACHADO, 2011).

Este cereal tem alto valor nutritivo, podendo ser usado diretamente na alimentação humana e animal e atualmente está sendo utilizado como fonte de bioenergia.

A produção no Brasil tem se caracterizado pela divisão em duas épocas de semeadura. A semeadura de verão, ou primeira safra, é realizada durante o período chuvoso, outubro/novembro na região Sudeste. Já a semeadura da segunda safra ou chamada popularmente de safrinha é realizada nos meses de fevereiro ou março, quase sempre imediatamente após a colheita da soja precoce, predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná e São Paulo (EMBRAPA, 2011).

Grande parte do cultivo de milho no Brasil é realizado em sistema de semeadura direta, e as condições deste sistema foram modificadas, pois não há o processo de gradagem e subsolagem do solo, com isso os distúrbios mecânicos no solo foram reduzidos, predominando à permanência dos restos culturais sobre a sua superfície, podendo favorecer a ocorrência de algumas pragas iniciais ou de raízes de plantas nos primeiros estágios de desenvolvimento (GASSEN, 1996 e CHOCOROSQUI 2001).

Nos últimos anos com o advento da biotecnologia, foi desenvolvida uma nova tática de controle de pragas, que consiste nas plantas geneticamente modificadas resistentes a insetos. Através de apuradas técnicas de laboratório, um gene de

Bacillus thuringiensis Berliner (*Bt*) foi introduzido em plantas de milho, dando origem ao milho geneticamente modificado, conferindo alto padrão de resistência das plantas à algumas espécies alvos de lepidópteros-pragas (ARMSTRONG et al., 1995). O gene introduzido *cry* codifica a expressão de proteínas Cry com ação inseticida, efetivas no controle de lepidópteros como *Spodoptera frugiperda* (LYNCH et al., 1999; BARRY et al., 2000; BUNTIN et al., 2001; HUANG et al., 2002).

Plantas que expressam proteína Bt, não possuem ação direta sobre hemípteros, no entanto, um possível efeito indireto deletérico pode acontecer sobre populações de percevejos, pois a utilização de plantas geneticamente modificadas acarreta a redução do número de aplicações para o controle principalmente de *S. frugiperda* e dependendo do inseticida utilizado, poderia controlar indiretamente populações de insetos não alvos nas áreas de cultivo.

2.2. Percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851).

O percevejo barriga-verde, *D. melacanthus*, na década de 1970 teve sua presença constatada em vários países da América Latina, com ampla distribuição na Região Neotropical, desde a Província Venezuelana até a Província Pampeana da Sub-Região Guiano-Brasileira, porém não ocorrendo na floresta amazônica e em áreas da caatinga (GRAZIA, 1978).

No Brasil, pesquisas realizadas confirmam que a espécie *D. melacanthus* predomina na região Norte do Paraná e na maioria dos Estados brasileiros situados na região Tropical (CHOCOROSQUI, 2001). Segundo este mesmo autor e Panizzi (1997), o período de ocorrência deste percevejo é mais frequente durante o outono e o inverno na Região Centro-Sul do Brasil. Culturas como trigo, milho-safrinha e a cobertura vegetal morta predominando em áreas onde se adota o Sistema de Plantio Direto, contribuem para a manutenção e desenvolvimento populacional da praga (CARVALHO, 2007). Isso se dá devido a presença de alimento e refúgio.

Dichelops melacanthus é um percevejo fitófago, e a duração do período de ovo a adulto é de aproximadamente 27 dias, e a fase ninfal é composta por cinco

ínstares (PEREIRA et al., 2007). Segundo Gassen (1996) e Carvalho (2007) a oviposição ocorre sobre folhas de plantas hospedeiras que estão germinando e sobre os restos culturais (palhada seca) em áreas de semeadura direta de milho.

Os ovos são caracterizados pela coloração verde-clara logo após a postura e verde escuro com 2 pontuações avermelhadas próximo ao momento da eclosão das ninfas. As ninfas são de coloração castanho-escuro, sendo que no 5º instar, apresentam tecas alares esverdeadas com coloração do corpo castanho-esverdeada (PEREIRA et al., 2007).

Os adultos medem em média 10,5 mm de comprimento, possuindo o corpo com forma similar a um losango, em geral a coloração é castanha (vista dorsal) com abdome esverdeado (vista ventral). A cabeça possui um pronoto estendido ultrapassando o clipeo, a margem antero-lateral do pronoto é serrilhada e os ângulos umerais possuem forma de espinhos de coloração negra (CHOCOROSQUI, 2001 e PEREIRA et al., 2007).

Os adultos de *D. melacanthus* ao se alimentarem introduzem seus estiletes na base das plântulas de milho (Figura 1 A) através da bainha até as folhas internas causando posteriormente necrose ou lesões. Segundo Slansky e Panizzi (1987), os danos nos tecidos vegetais são resultantes da penetração dos estiletes e duração da alimentação, associados a secreções salivares pré-digestivas tóxicas, e causar necrose tecidual. Viana et al. (2009) relatam que outros sintomas apresentados são deformações das plantas (Figura 1 B) podendo levá-las a morte e/ou intenso perfilhamento que originam perfilhos totalmente improdutivos.

O ataque deste percevejo, em plântulas de milho foi relatado pela primeira vez no município de Rio Brillhante, MS no ano de 1993 (ÁVILA e PANIZZI, 1995). Desde então sua ocorrência tem aumentado, e com os frequentes danos ocasionados na cultura do milho, seu “status” tem mudado de praga secundária na cultura da soja, para o de praga principal, atuando no início de desenvolvimento de plântulas na cultura do milho.

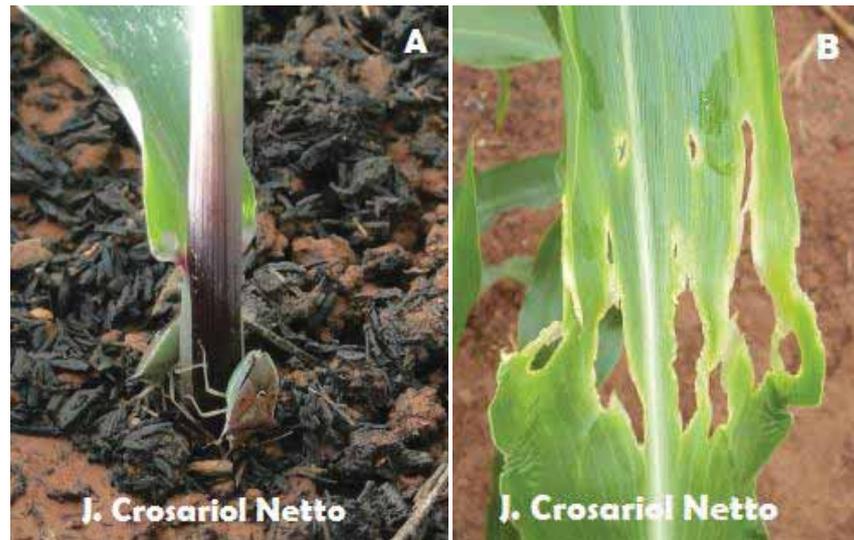


Figura 1. Adultos de *Dichelops melacanthus* alimentando-se na base de plântulas de milho (A) e lesões causadas no tecido vegetal em função da alimentação (B). Pindorama, SP, 2012.

Devido ao aumento da importância destes percevejos como pragas de milho no Sudeste e Oeste do Brasil, este trabalho teve como principal objetivo observar a suscetibilidade de híbridos de milho convencionais e transgênicos, frente ao ataque do percevejo *D. melacanthus* na fase inicial da cultura de milho semeada após a soja, os sintomas ou injúrias provocados nas plantas novas de milho, o efeito do tratamento químico de sementes com inseticidas sistêmicos sobre os insetos, e consequentemente os efeitos sobre as características de desenvolvimento das plantas e respectivas produtividades dos híbridos de milho.

3. REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, C.L.; PARKER, G.B.; PERSHING, J.C.; BROWN, S.M.; SANDERS, P.R.; DUNCAN, D.R.; STONE, T.; DEAN, D.A.; De BOER, D.L.; HART, J.; HOWE, A.R.; MORRISH, F.M.; PAJEAU, M.E.; PETERSEN, W.L.; REICH, B.J.; RODRIGUEZ, R.; SANTINO, C.G.; SATO, S.J.; SCHULER, W.; SIMS, S.R.; STEHLING, S.; TAROCHIONE, L.J.; FROMM, M.E. Field evaluation of European corn borer control in progeny of 173 transgenic corn events expressing an insecticidal protein from *Bacillus thuringiensis*. **Crop Science**, Madison, v.35, p.550-557, 1995.

ÁVILA, C. J.; PANIZZI, A. R. Occurrence and damage by *Dichelops (Neodichelops) melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.193-194, 1995.

BARRY, B.D.; DARRAH, L.L.; HUCKLA, D.L.; ANTONIO, A.Q.; SMITH, G.S.; O'DAY, M.H. Performance of transgenic corn hybrids in Missouri for insect control and yield. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.93, n.3, p.991-999, 2000.

BUNTIN, G.D.; LEE, D.; WILSON, D.M.; McPHERSON, R.M. Evaluation of YieldGard transgenic resistance for control of fall armyworm and corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae) on corn. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.84, n.1, p. 37-42, 2001.

CARNEIRO, H. **Comida e Sociedade: uma história da Alimentação**. Rio de Janeiro: Campus, 2003. 185 p.

CARVALHO, E. S. M. ***Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) no Sistema Plantio Direto no Sul do Mato Grosso do Sul: Flutuação Populacional, Hospedeiros e Parasitismo**. 2007. 57p. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Curso de Pós Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal de Grande Dourados, Dourados, MS.

CHOCOROSQUI, V. R. **Bioecologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no norte do Paraná.** 2001. 160p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos safra 2012/2013.** Disponível em: <
http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_12_06_09_10_01_boletim_portugues_dezembro_2012.pdf > Acesso em 10/01/2013.

EMBRAPA; **Cultivo do milho** EMBRAPA-CNPMS, 2009. Disponível em: <
http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/index.htm >. Acesso em: 11/01/2013.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALGO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho.** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 127p.

GRAZIA, J. Revisão do gênero *Dichelops* Spinola, 1837 (Heteroptera, Pentatomidae, Pentatomini). **Iheringia, Série Zoológica**, Porto Alegre. v.53, p.1-119, 1978.

GUIMARÃES, P. S. **Desempenho de híbridos simples de milho (*Zea mays* L.) e correlação entre heterose e divergência genética entre as linhagens parentais.** 2007. 132 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical). Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, SP, 2007.

HUANG, F.; BUSCHMAN, L.L.; HIGGINS, R.A.; LI, H. Survival of Kansas dipel-resistant European corn borer (Lepidoptera: Crambidae) on Bt and non-Bt corn

hybrids. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.95, n.3, p.614-621, 2002.

LYNCH, R.E.; WISEMAN, B.R.; SUMNER, H.R. et al. Management of corn earworm and fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) injury on a sweet corn hybrid expressing a cry1A(b) gene. **Journal of Economic Entomology**, Lanham. v.92, n.5, p.1217-1222, 1999.

MACHADO, J. L. A. **Milho: cidadão americano, cidadão do mundo**. Disponível em: <www.planetaeducacao.com.br>. Acesso em 10/jan. 2013.

PANIZZI, A. R. Entomofauna Charges with soybean expansion in Brazil. In: NAPOMPITH, B (ed.) World Soybean Research Conference, **Proceeding...** v.5, p.166-168. 1997.

PANIZZI, A. R.; CHOCOROSQUI, V. R. Os percevejos inimigos. **A granja**. Porto Alegre, n.616, p.40-42. 2000.

PANIZZI, A. R.; CORRÊA, B. S.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B.; NEWMAN, G. G.; TURNISEED, S. G. **Insetos da soja no Brasil**. Londrina: EMBRAPA,-CNPSO, 1977. 20p. (EMBRAPA-CNPSO. Boletim Técnico, 1).

PEREIRA, P. R. V. da 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. 10 p.

PINTO, A. de S.; PARRA, J. R. P.; OLIVEIRA, H. N. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos do milho e sorgo**. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 2004 108p.

SLANSKY JR., PANIZZI, A. R. Nutritional ecology of seedsucking insects. In: SLANSKY, JR.; RODRIGUESZ, J. G. **Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates**. New York: Willey, 1987.

VIANA, P. A.; CRUZ, I.; WAQUIL, J. M. **Sistema de produção 1** EMBRAPA-CNPMS, 2009. Disponível em: <
http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/prsementes.htm >. Acesso em: 11/01/2013.

CAPÍTULO 2 – INJÚRIAS E DANOS ECONÔMICOS DE *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) EM PLANTAS DE HÍBRIDOS CONVENCIONAIS E TRANSGÊNICOS DE MILHO, SUBMETIDOS OU NÃO AO TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDA

RESUMO – Com a adoção de sistema de semeadura direta de milho safrinha imediatamente após a colheita da soja, o percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* tem aumentado em importância como praga inicial. Este trabalho teve como objetivos avaliar os sintomas ou injúrias de ataque, e os respectivos danos ocasionados por esse inseto em diferentes híbridos comerciais convencionais e transgênicos, submetidos previamente ou não ao tratamento químico de sementes, assim como avaliar o consequente efeito desse ataque inicial do percevejo *D. melacanthus*, na produtividade final dos híbridos de milho. O experimento foi realizado no ano agrícola de 2010/2011, em área experimental da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) em Pindorama, SP. Os parâmetros avaliados foram, a porcentagem de plantas com sintomas ou injúrias de ataque, avaliando-se o grau ou intensidade de sintomas de ataque nas plantas, através de uma escala visual de notas de danos. A altura das plantas foi avaliada semanalmente até os 40 dias de idade das plantas (DAE), e no momento da colheita. Coletou-se 5 espigas por parcela e avaliou-se as características de produtividade como o número de fileiras de grãos/espiga, peso (g) de espiga com e sem palha, e peso de grãos (g). Verificou-se que híbridos cujas sementes foram tratadas previamente com inseticida sistêmico thiametoxam, apresentaram menor porcentagem de plantas atacadas, maior desenvolvimento e maior produtividade das plantas, com relação às plantas cujas sementes não foram tratadas. Verificou-se também que os híbridos transgênicos apresentaram maior altura aos 40 DAE, do que as suas isolinhas convencionais. A escala visual de notas foi eficiente para avaliar o grau de sintomas ou injúrias causadas pelo ataque da praga às plantas em desenvolvimento.

Palavras-chave: percevejo barriga-verde, produtividade, thiametoxam, transgenia, *Zea mays*.

CHAPTER 2 - INJURIES AND ECONOMIC INJURY of *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) ON CONVENTIONAL AND TRANSGENIC MAIZE HYBRIDS SUBMITTED OR NOT TO SEED TREATMENT WITH INSECTICIDE

ABSTRACT - The adoption of no-tillage cultivation system for off-season maize after soybean summer cropping has increased the importance of the green belly stink bug, *Dichelops melacanthus*, as an initial pest on maize, especially because it is usually sowed right after the harvest of soybean summer cropping. This study aimed to evaluate symptoms or injuries from the attack of the pest, and its effects on different conventional and transgenic commercial hybrids, whose seeds were chemically treated or not, as well as evaluate the effect of the initial attack of *D. melacanthus* on the yield of maize hybrids. This experiment was conducted in 2010/2011, at the experimental area of Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) in Pindorama, SP. It was evaluated parameters such as the percentage of injured plants by assessing the degree or intensity of attack symptoms in plants, based on a visual scale of damage. Plant heights were measured on a weekly basis until the plants were 40-day old (DAE), and it was also collected 5 ears per plot at harvest in order to evaluate characteristics as yield, by counting the number of kernel rows/ear, weight (g) of ear with and without straw, and grain weight (g). It was shown that hybrids whose seeds were previously chemically treated with a systemic insecticide, thiamethoxam, had a lower percentage of attacked plants, were more developed, and it was also observed increases in the yield, compared with those plants whose seeds were not chemically treated. It was also found that transgenic hybrids were higher than their conventional analogs at 40 DAE. The visual grade scale was efficient to assess the degree of symptoms or injuries caused by the attack of the pest on plants under development.

Keywords: green belly stink bug, yield, thiamethoxam, transgenesis, *Zea mays*.

1. Introdução

Os percevejos pentatomídeos são insetos-pragas que afetam diretamente e indiretamente a produtividade de plantas de várias culturas de importância agrícola. Em função de cultivos sucessivos de plantas hospedeiras praticados atualmente, estes percevejos considerados pragas nos cultivos de soja, tem apresentado grande importância na cultura de milho safrinha (*Zea mays* L.), semeado logo após a colheita da soja. Os danos destes insetos no milho são maiores na fase inicial de desenvolvimento das plantas, e decorrem da sucção da seiva e introdução de enzimas tóxicas salivares na base do colmo das plântulas e plantas em início de desenvolvimento de milho, ocasionando o murchamento seguido de secamento de folhas e de toda a planta, podendo causar perdas superiores a 25% na produtividade (GALLO et al., 2002; CHOCOROSQUI e PANIZZI, 2004).

Com a adoção de sistemas de plantio direto e o incremento da semeadura denominada safrinha, o percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae), tem ganho destaque como praga inicial do milho, principalmente em função das mudanças ocorridas no processo de produção (CHOCOROSQUI, 2001; CHOCOROSQUI e PANIZZI, 2004).

Outro fator que pode ter contribuído para o aumento expressivo desses insetos em cultivos de milho foi a liberação de híbridos de milho geneticamente modificados (*Bt*) no Brasil, onde o uso desta tecnologia propicia a redução do número de pulverizações para o controle da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), que outrora era controlada já no início do desenvolvimento das plantas de milho e indiretamente, estas pulverizações reduziam as populações residuais de percevejos da soja de verão, que não eram pragas alvo dos inseticidas utilizados para o controle das lagartas.

Diversos estudos têm sido realizados sobre o comportamento e o efeito do ataque de *D. melacanthus* em plantas de trigo e milho, (Chocorosqui e Panizzi, 2004; Martins et al., 2009), no entanto, ainda existe escassez de estudos sobre o impacto destas injúrias nas características e nos índices de produtividade das plantas.

Uma das alternativas que visam minimizar a ação de pragas iniciais em milho e evitar perdas na produtividade final é a utilização de inseticidas químicos através de pulverizações foliares ou via tratamento de sementes (CRUZ et al. 1999).

O que chama a atenção da importância do tratamento de sementes de milho com inseticidas é o efeito sistêmico na planta, sendo uma característica de amplamente estudada pelas empresas de pesquisa, com interesse de produtores, por proporcionar aumento na qualidade fisiológica das sementes (BITTENCOURT, et al., 2007). Em estudos realizados por Ávila e Duarte (2012), no Oeste do Brasil, relatam que a melhor eficiência de controle químico foi obtida com a aplicação do inseticida thiametoxam, via tratamento de sementes no controle de *D. melacanthus* na cultura do milho safrinha.

Diante dos novos sistemas de produção, a utilização do sistema de plantio direto nos Estados do Paraná, São Paulo, Centro-Oeste do País e no Oeste da Bahia, e das novas tecnologias de transgenia disponíveis no mercado para o controle de lagartas, e da grande importância de *D. melacanthus* em cultivos iniciais de milho, principalmente semeado após a soja de verão (milho - safrinha), este trabalho teve como objetivos avaliar os sintomas ou injúrias de ataque e os respectivos danos ocasionados por esse inseto para plantas em início de desenvolvimento em diferentes híbridos comerciais convencionais e transgênicos, submetidos previamente ou não ao tratamento químico de sementes, correlacionando-se estes dados de danos do ataque inicial do percevejo *D. melacanthus* com a produtividade final dos híbridos de milho-safrinha.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado no ano agrícola de 2010/2011, em área experimental da Agencia Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Regional Centro Norte, em Pindorama, SP. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 2 x 2 com quatro repetições, sendo o primeiro fator composto pelos híbridos convencionais 30F35 (Pionner®), AG8088 (Agroceres®), DKB390 (Dekalb®), 2B710 (Dow AgroSciences®) e IMPACTO (Syngenta®). O segundo fator corresponde pela presença ou não da transgenia, esta quando presente utilizou-se os híbridos transgênicos 30F35 H (Herculex), AG8088 YG (Yieldgard), DKB390 VTpro, 2B710 HX (Herculex) e IMPACTO TL (Total Libert). O terceiro fator corresponde a presença ou não de sementes tratadas quimicamente, realizada com o inseticida thiametoxam, na dose recomendada de 600mL p.c. por 100 Kg de sementes, para o controle do percevejo barriga-verde.

A semeadura foi realizada em 28 de dezembro de 2010, sendo cada parcela constituída de 3 linhas de 2 m, espaçadas 0,90m entre si, na densidade de 7 plantas pro metro linear. No terceiro dia após a emergência das plantas (DAE), foram selecionadas cinco plantas por parcela e realizada a infestação artificial na densidade de um adulto recém-emergido de *D. melacanthus* por planta, oriundos de criação de manutenção.

As plantas no campo e infestadas artificialmente com os insetos, foram confinados em uma gaiola retangular de estrutura metálica com 0,80 m de altura e 1 x 1 de base, protegidas com tecido tipo "Voiale", para evitar a fuga dos insetos. As gaiolas foram retiradas 15 dias após a infestação e foi realizada aplicação do inseticida lambda-cialotrina 250 CS (Karare Zeon®) na dose de 300 mL ha⁻¹, utilizando pulverizador costal, para eliminação dos insetos ainda vivos. Pulverizações posteriores foram realizadas com cialotrina 250 CS, com o objetivo de evitar o ataque de outras populações de percevejos e de outras pragas, principalmente lagartas de *S. frugiperda*.

A criação de manutenção dos percevejos foi realizada no laboratório de Entomologia da APTA de Pindorama, SP, iniciada pela coleta de adultos no campo, identificação e posterior confinamento em caixas plásticas transparentes de

dimensões de 18 X 13 cm, e 6 cm de altura. Na parte superior colocou-se tampas com orifício e tampadas com o tecido “Voiale”, para promover a aeração no interior das caixas de criação. A alimentação dos percevejos foi constituída de grãos secos de soja (*Glycine max* L.), ligustrum (*Ligustrum sinense* L.) e vagens verdes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), de acordo com metodologia de Chocorosqui e Panizzi (2002).

As posturas obtidas foram individualizadas em algodão hidrófobo até a eclosão das ninfas, as quais foram mantidas em câmara climatizada (BOD) sob temperatura controlada de 25 ± 1 °C, umidade relativa do ar de $65 \pm 5\%$, e fotofase de 12 horas.

Após a infestação dos percevejos nas plantas a partir de 03 DAE por 15 dias confinadas nas gaiolas, foram avaliadas os sintomas de ataque (injúrias) através de escala visual de notas de sintomas ou injúrias (Figura 1) adaptada e desenvolvida por Bianco (2004), sendo: Nota 1 - plantas sem sintomas de ataque; Nota 2 - plantas com sintomas de pontuações de furos presentes nas folhas fora do cartucho e sem redução de altura; Nota 3 - plantas com sintomas de ataque (orifícios nas folhas) e redução no crescimento; Nota 4 - plantas com orifícios de ataque e perfilhamento lateral; Nota 5 - plantas com sintomas de ataque, “encharutamento” e morte da haste principal.

A altura das plantas foi avaliada com auxílio de uma régua, medindo-se da altura do solo até o ápice da última folha expandida do cartucho da planta, registrando-se também o número de plantas com e sem sintomas, e calculando-se posteriormente a porcentagem de plantas com sintoma de ataque do percevejo. As avaliações de notas visuais de danos nas folhas e porcentagem de redução das plantas foram realizadas aos 18, 25, 32 e 40 DAE.

No período da colheita, foram colhidas as espigas das plantas inicialmente infestadas no interior das gaiolas e avaliadas as variáveis ou características relacionadas à produtividade como: peso (g) da espiga com e sem palha, número de fileiras de grãos/espiga e peso (g) de grãos por espiga, corrigidos a 13% de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de porcentagem de ataque foram transformados em arco seno $\sqrt{X/100}$.

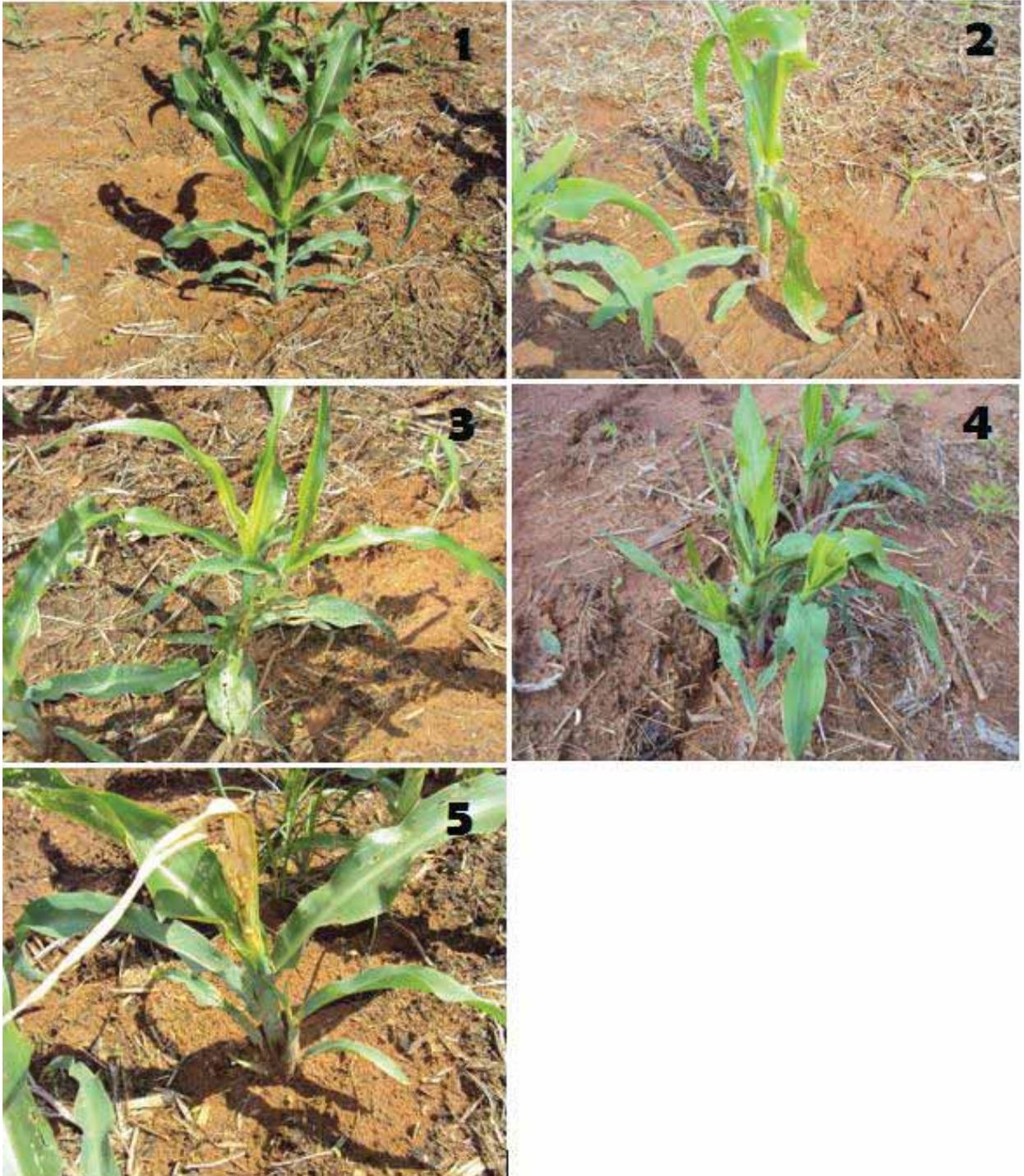


Figura 1. Escala visual de sintomas e danos de *Dichelops melacanthus* baseada na escala desenvolvida por Bianco (2004).

3. Resultados e Discussão

Ao analisar a porcentagem de plantas com sintomas de ataque pelo sistema de notas visuais de danos, em todas as avaliações até os 40 DAE, não observaram-se diferenças significativas nos dois primeiros fatores de avaliação, (híbridos e transgenia) (Tabela 1). No entanto as notas visuais de sintomas de ataque em plantas oriundas de sementes tratadas com inseticida foram significativamente menores (61%) em comparação com as médias visuais de danos ou sintomas atribuídas às plantas oriundas de sementes não tratadas, neste caso 86,5% de plantas estavam com sintomas ou injúrias.

Provavelmente, o confinamento dos insetos mesmo no início de desenvolvimento das plantas em gaiolas, explica a alta porcentagem de plantas atacadas mesmo quando submetidas previamente ao tratamento de sementes, pois para causar a morte dos insetos, estes tiveram que se alimentar das plantas com resíduos de inseticidas e causar algum dano (orifício das folhas do cartucho), provavelmente causado por toxinas salivares injetadas pelos estiletes durante o processo de alimentação (Tabela 1).

Considerando o fator híbrido e transgenia (Tabela 1), os híbridos avaliados não diferiram significativamente entre si no que se refere às notas atribuídas aos sintomas de ataque do percevejo em todas as avaliações realizadas, tanto nos híbridos transgênicos como nas isolinhas convencionais. Por outro lado o fator tratamento de sementes apresentou influência significativa em todas as avaliações, na qual as plantas oriundas de sementes tratadas obtiveram menores notas de sintomas de ataque do que plantas oriundas de sementes não tratadas (Tabela 1).

Considerando-se o parâmetro porcentagem de redução do tamanho de plantas nas épocas de avaliação em função do ataque de *D. melacanthus*, nota-se que houve diferenças significativas entre os híbridos, pois o par de híbridos AG8088 / AG 8088 YG, foram os que sofreram maior redução do porte causado pela praga, o que proporcionou maior porcentagem de redução em todas as avaliações (Tabela 1). Por outro lado, os pares de híbridos 30F35 / 30F35 H e 2B710 / 2B710 HX, foram os que sofreram menores porcentagens de redução do porte das plantas em função do

ataque do percevejo em todas as datas avaliadas, sendo que aos 40 DAE, a redução do porte foi de (8,89%) e (11,43%), respectivamente (Tabela 1).

Para o fator correspondente a transgenia, observa-se que híbridos transgênicos apresentaram menor porcentagem de redução do porte aos 19 DAE e 40 DAE das plantas em relação aos híbridos convencionais (Tabela 1). Já para o fator, correspondente ao tratamento ou não de sementes, os resultados demonstram que os híbridos com sementes tratadas, apresentaram significativamente menores porcentagens de redução do porte das plantas em todas as datas de avaliações em relação a plantas não submetidas ao tratamento químico de sementes (Tabela 1).

Observou-se também, interação significativa entre a porcentagem de redução das plantas com os fatores híbridos e transgenia em todas as datas avaliadas (Tabela 2). Na análise de desdobramento do fator híbrido X transgenia, observou-se que aos 19 e 32 DAE, os híbridos transgênicos 2B710 HX e DKB390 VTpro sofreram significativamente menores porcentagens de reduções do porte de plantas que suas isolinhas convencionais, enquanto que aos 25 e 40 DAE, somente o híbrido 2B710 HX foi o que apresentou menor porcentagem de redução em relação a sua isolinha convencional. Um fato curioso que aconteceu aos 32 DAE, foi que o híbrido convencional 30F35 apresentou menor redução do porte (6,71%) frente ao ataque do percevejo do que o híbrido transgênico 30F35 H (14,63%) (Tabela 2).

Tabela 1. Porcentagem de plantas com sintoma de ataque, notas visuais de sintomas de danos e Porcentagem de redução do porte das plantas (% Rd.) em diferentes idades de plantas oriundas de sementes com e sem tratamento inseticida. Pindorama, SP. 2010/2011

Híbridos (H)	Pi. atacadas (%)		19 DAE		25 DAE		32 DAE		40 DAE	
	Nota	% Rd. ⁽¹⁾	Nota	% Rd. ⁽¹⁾	Nota	% Rd. ⁽¹⁾	Nota	% Rd. ⁽¹⁾	Nota	% Rd. ⁽¹⁾
30F35 / 30F35 H	71,30	2,6	13,35 b	2,4	10,69 b	2,5	10,67 b	2,6 a	8,89 b	
AG8088 / AG8088 YG	83,80	2,9	35,14 a	2,7	24,89 a	2,7	19,44 a	2,7 a	18,38 a	
DKB390 / DKB390 VTpro	77,50	2,8	23,57 ab	2,8	17,14 ab	2,7	15,71 ab	2,6 a	13,70 ab	
2B710 / 2B710 HX	62,50	2,4	20,35 b	2,3	15,85 b	2,4	13,46 b	2,3 a	11,43 b	
IMPACTO / IMPACTO TL	73,80	2,7	12,49 b	2,5	13,27 b	2,5	12,63 b	2,5 a	13,47 ab	
Média	73,75	2,7	20,98	2,5	16,37	2,6	14,38	2,5	13,17	
F (H)	1,20ns	0,89ns	7,40**	1,30ns	4,59**	0,57ns	2,74*	0,61ns	3,25*	
Transgenia (TG)										
Convencional	78,00	2,7	25,26 a	2,5	17,21	2,5	15,78	2,5	15,50 a	
Transgênico	69,50	2,6	16,70 b	2,6	15,52	2,6	12,99	2,6	10,85 b	
F (TG)	1,79ns	0,51ns	6,97*	0,23ns	0,14ns	0,31ns	2,50ns	0,21ns	8,61**	
Trat. Sem (TS)										
Sem	86,50 a	3,1 a	34,40 a	2,9 a	26,14 a	2,9 a	23,14 a	2,9 a	21,86 a	
Com	61,00 b	2,2 b	7,57 b	2,1 b	6,59 b	2,2 b	5,63 b	2,2 b	4,49 b	
F (TS)	16,11**	26,10**	89,67**	23,30**	64,19**	20,22**	64,19**	16,27**	108,46**	
Interação										
F (H x TG)	0,75ns	0,66ns	11,04**	1,02ns	3,06*	0,81ns	9,57**	1,15ns	9,44**	
F(HxTS)	0,76ns	0,37ns	1,85ns	0,99ns	3,02*	0,43ns	6,72**	0,43ns	4,12**	
F(TGxTS)	3,87ns	2,36ns	10,71**	0,55ns	5,98*	0,31ns	1,44ns	2,89ns	3,37ns	
F (HxTGxTS)	0,41ns	0,69ns	1,50ns	0,37ns	8,39**	0,59ns	5,47**	0,19ns	3,28*	
CV (%)	38,52	30,6	46,52	28,98	48,63	26,64	47,65	27,63	35,30	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. **, *; Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

⁽¹⁾ Dados transformados em arco seno $\sqrt{X/100}$.

Tabela 2. Análise de desdobramentos das interações significativas para porcentagem de redução do portada planta em função do ataque do percevejo *D. melacanthus*, dos híbridos convencionais e transgênicos. Pindorama, SP, 2010/11.

19 DAE		
Híbridos	Convencional	Transgênico
30F35 / 30F35H	12,09 b A	14,61 b A
AG 8088 / AG8088 YG	31,74 a A	38,54 a A
DKB 390 / DKB 390 VT pro	33,18 a A	13,96 b B
2B710 / 2B710 HX	38,69 a A	2,01 b B
IMPACTO / IMPACTO TL	10,62 b A	14,36 b A
25 DAE		
Híbridos	Convencional	Transgênico
30F35 / 30F35H	7,51 b A	13,87 a A
AG 8088 / AG8088 YG	23,37 a A	26,40 a A
DKB 390 / DKB 390 VT pro	18,90 ab A	15,39 a A
2B710 / 2B710 HX	26,51 ab A	5,19 b B
IMPACTO / IMPACTO TL	9,77 ab A	16,77 ab A
32 DAE		
Híbridos	Convencional	Transgênico
30F35 / 30F35H	6,71 c B	14,63 a A
AG 8088 / AG8088 YG	18,24 abc A	20,63 a A
DKB 390 / DKB 390 VT pro	17,69 ab A	13,73 ab B
2B710 / 2B710 HX	26,06 a A	0,87 b B
IMPACTO / IMPACTO TL	10,19 bc A	15,07 a A
40 DAE		
Híbridos	Convencional	Transgênico
30F35 / 30F35H	7,77 b A	10,02 a A
AG 8088 / AG8088 YG	17,32 ab A	19,43 a A
DKB 390 / DKB 390 VT pro	16,04 ab A	11,39 a A
2B710 / 2B710 HX	21,39 a A	1,47 b B
IMPACTO / IMPACTO TL	15,00 ab A	11,95 a A

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas análises de desdobramento para os fatores híbrido X tratamento de sementes (Tabela 3), observa-se aos 25 e 32 DAE, que os híbridos AG8088 / AG8088 YG, DKB390 / DKB390 VTpro, 2B710 / 2B710 HX e IMPACTO / IMPACTO TL, submetidos ao tratamento químico de sementes, apresentaram

significativamente menores porcentagens de redução do porte das plantas frente ao ataque do percevejo, enquanto aos 40 DAE, todos os híbridos quando submetidos ao tratamento de sementes, apresentaram significativamente menores porcentagens de redução do porte ou desenvolvimento das plantas do que híbridos não submetidos ao tratamento químico de sementes (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de desdobramentos das interações significativas para porcentagem de redução do porte das plantas em função do ataque de *D. melacanthus* em relação aos fatores híbridos e tratamento de sementes. Pindorama, SP, 2010/11.

			25 DAE		
Híbridos	Sem		Com		
30F35 / 30F35 H	13,07	b A	8,30	ab	A
AG 8088 / AG 8088 YG	39,53	a A	10,25	a	B
DKB 390 / DKB 390 VT pro	25,22	ab A	9,07	ab	B
2B710 / 2B710 HX	27,16	ab A	4,53	ab	B
IMPACTO / IMPACTO TL	25,72	ab A	0,82	b	B
			32 DAE		
Híbridos	Sem		Com		
30F35 / 30F35 H	9,92	b A	11,43	a	A
AG 8088 / AG 8088 YG	30,79	a A	8,08	ab	B
DKB 390 / DKB 390 VT pro	26,22	a A	5,20	ab	B
2B710 / 2B710 HX	24,49	ab A	2,44	ab	B
IMPACTO / IMPACTO TL	24,28	a A	0,98	b	B
			40 DAE		
Híbridos	Sem		Com		
30F35 / 30F35 H	12,72	b A	5,07	a	B
AG 8088 / AG 8088 YG	32,49	a A	4,26	a	B
DKB 390 / DKB 390 VT pro	23,35	ab A	4,04	a	B
2B710 / 2B710 HX	18,87	b A	3,99	a	B
IMPACTO / IMPACTO TL	21,85	ab A	5,09	a	B

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para análise de desdobramento dos fatores transgenia X tratamento de sementes (Tabela 4), foi observado interações significativas, somente aos 19 e 25 DAE, constatando-se que tanto plantas transgênicas quanto convencionais, quando submetidas ao tratamento químico de sementes, apresentam menores porcentagens de redução do porte frente ao ataque do percevejo, do que

plantas não submetidas ao tratamento de inseticidas sistêmicos nas sementes (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de desdobramentos das interações significativas porcentagens de redução do porte das plantas em função do ataque de *D. melacanthus* em relação aos fatores transgenia e tratamento de sementes. Pindorama, SP, 2010/11.

	19 DAE		25 DAE		
	Sem	Com	Sem	Com	
Convencional	43,71 a A	6,82 a B	Convencional	29,36 a A	5,06 a B
Transgênico	25,08 b A	8,31 a B	Transgênico	22,92 a A	8,13 a B

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na análise de desdobramento dos fatores híbrido X transgenia X tratamento de sementes, observou-se que plantas cujas sementes não foram submetidas ao tratamento químico, tiveram no geral maiores porcentagens de redução do porte frente ao ataque do percevejo (Tabela 5). Aos 25 DAE verificou-se que os híbridos AG8088, AG8088 YG, DKB390 VTpro, 2B710, IMPACTO e IMPACTO TL, obtiveram menores porcentagens de redução do porte das plantas quando as sementes foram submetidas ao tratamento com inseticida, já para os híbridos 2B710 HX, DKB 390, 30F35 H e 30F35 não foi observados essa diferença (Tabela 5).

Aos 32 DAE, para plantas com sementes não tratadas, observa-se que o híbrido 2B710 HX foi o que obteve menor média de redução do porte frente ao ataque do percevejo *D. melacanthus* com (0,59%), seguido do híbrido 30F35 (6,73%), e entre os híbridos tratados não ocorreu diferença significativa. Ao compararmos sementes tratadas com sementes não tratadas com o inseticida, os híbridos AG8088, AG8088 YG, DKB390, DKB390 VTpro, 2B710, IMPACTO e IMPACTO TL, apresentaram menores porcentagens de redução do porte quando submetidas ao tratamento químico de sementes (Tabela 5).

Aos 40 DAE, dentre os híbridos sem tratamento de sementes destaca-se o híbrido 2B710 HX com somente (1,33%) de redução no porte das plantas frente ao ataque do percevejo. Dentre os híbridos que passaram pelo tratamento de sementes com inseticida não houve diferença significativa, porém

quando comparados com os que não passaram pelo tratamento químico, os híbridos AG8088, AG8088 YG, DKB390, DKB390 VTpro, 2B710, IMPACTO e IMPACTO TL tiveram significativamente menores porcentagens de redução do porte em relação a plantas cujas sementes não foram submetidas ao tratamento químico (Tabela 5).

De modo geral, em todas as avaliações até os 40 DAE, observa-se que plantas submetidas ao tratamento de sementes apresentaram em média menores notas de sintomas de ataque (folhas perfuradas), menores porcentagens de redução do porte das plantas frente ao ataque do percevejo *D. melacanthus*, e menor porcentagem de plantas atacadas em relação às plantas oriundas de sementes sem tratamento químico, demonstrando de fato que o tratamento de sementes com inseticida eficiente, contribui para o maior desenvolvimento inicial das plantas com poucos sintomas e injúrias.

Brustolin et al. (2011) destacam a importância de tratamento de sementes com inseticida para o manejo do percevejo *D. melacanthus*, e Albuquerque et al. (2006) constataram a eficiência do inseticida thiametoxam no controle de pragas iniciais nesta cultura a campo, inseticida este usado na presente pesquisa. Rodrigues (2011) também obteve resultados semelhantes, relatando a eficiência do inseticida thiametoxam em experimento realizado com infestação artificial de *D. melacanthus* em plântulas de milho cultivados em vasos e em estufa.

Para as análises realizadas em relação à produtividade das plantas, não foram observados diferenças significativas em todos os parâmetros avaliados para os fatores híbridos e transgenia. Estes resultados já eram esperados, pois os híbridos transgênicos expressam proteínas Cry tóxicas a lepidópteros do milho, e os percevejos não são alvos desta tecnologia. Porém para o fator correspondente ao tratamento químico de sementes, observou-se diferença significativa em todos os parâmetros avaliados, na qual as plantas oriundas de sementes submetidas ao tratamento químico com thiametoxam, apresentaram melhor desenvolvimento e melhor desempenho de produtividade, em relação às plantas oriundas de sementes não submetidas ao tratamento (Tabela 6).

Tabela 5. Análise de desdobramentos das interações significativas para porcentagem de redução das plantas em relação aos fatores híbridos, transgenia e tratamento de sementes. Pindorama, SP, 2010/11.

25 DAE		
Híbridos	Trat. Sementes	
	Sem	Com
30F35	12,09 cd A	2,93 a A
30F35 H	14,06 bcd A	13,68 a A
AG8088	40,41 ab A	6,33 a B
AG8088 YG	38,64 abc A	14,16 a B
DKB390	23,23 abc A	14,57 a A
DKB390 VTpro	27,51 abc A	3,57 a B
2B710	52,60 a A	0,42 a B
2B710 HX	1,73 d A	8,65 a A
IMPACTO	18,45 abcd A	1,08 a B
IMPACTO TL	32,98 abc A	0,57 a B
32 DAE		
Híbridos	Trat. Sementes	
	Sem	Com
30F35	6,73 cd A	6,69 a A
30F35 H	13,11 bcd A	16,16 a A
AG8088	32,42 ab A	4,07 a B
AG8088 YG	29,16 ab A	12,10 a B
DKB390	25,06 ab A	10,31 a B
DKB390 VTpro	27,38 ab A	0,08 a B
2B710	48,40 a A	3,72 a B
2B710 HX	0,59 d A	1,16 a A
IMPACTO	20,30 abc A	0,08 a B
IMPACTO TL	28,26 ab A	1,88 a B
40 DAE		
Híbridos	Trat. Sementes	
	Sem	Com
30F35	11,19 cd A	4,36 a A
30F35 H	14,25 bc A	5,79 a A
AG8088	31,66 ab A	2,98 a B
AG8088 YG	33,32 ab A	5,55 a B
DKB390	28,06 ab A	4,02 a B
DKB390 VTpro	18,65 abc A	4,07 a B
2B710	36,42 a A	6,36 a B
2B710 HX	1,33 d A	1,61 a A
IMPACTO	22,26 abc A	7,74 a B
IMPACTO TL	21,44 abc A	2,45 a B

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados corroboram os resultados obtidos por Ceccon et al. (2004) que constataram que o inseticida tiametoxam conferiu melhores

parâmetros agronômicos na colheita do milho em áreas com alta infestação de percevejos-castanhos e larvas de corós.

No presente trabalho, o tratamento de sementes com tiametoxam se mostrou eficiente no controle de *D. melacanthus*, pois diminuiu o tempo de alimentação dos insetos nas plantas, conseqüentemente diminuindo as injúrias e os danos causados pelo percevejo nos estágios fenológicos iniciais de desenvolvimento das plantas.

Tabela 6. Efeito do ataque de *D. melacanthus* na massa de espiga (g) com e sem palha, número de fileira de grãos por espiga e massa de grãos (g) por planta. Pindorama, SP. 2010/2011.

Híbridos (H)	Massa de Espiga		N°F. de Grãos	Massa Grãos
	Com palha	Sem palha		
30F35/30F35 H	189,70	167,71	14,13	133,60
AG8088/AG8088 YG	179,40	158,73	13,65	127,83
DKB390/DKB390 VT pro	159,36	143,64	13,49	118,74
2B710/2B710 HX	184,94	167,25	15,06	127,68
IMPACTO/IMPACTO TL	180,31	158,25	15,54	123,51
Média	178,74	159,11	14,38	126,27
F (H)	0,95ns	0,79ns	2,07ns	0,39ns
Transgenia (TG)				
Convencional	177,53	157,91	14,16	125,92
Transgênico	179,96	160,33	14,6	126,62
F (TG)	0,05ns	0,06ns	0,63ns	0,01ns
Trat. Sem (TS)				
Sem	148,97 b	131,4 b	13,18 b	104,39 b
Com	208,52 a	186,84 a	15,57 a	148,16 a
F (TS)	31,28**	31,96**	18,51**	30,68**
Interação				
F (H x TG)	3,24*	3,68**	2,75*	3,33*
F (H x TS)	0,61ns	0,43ns	0,80ns	0,32ns
F (TG x TS)	0,01ns	0,01ns	0,93ns	0,06ns
F (H x TG x TS)	0,98ns	0,98ns	1,11ns	0,90ns
CV (%)	26,64	27,56	17,32	27,99

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** , *; Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

Plântulas de milho na fase inicial de desenvolvimento são mais suscetíveis ao ataque do percevejo, que ao introduzirem o estilete para se alimentar, inoculam o ácido indolacético considerado um dos compostos mais fitotóxicos ao milho (Slansky e Panizzi, 1987; Hori, 2000). Estudos realizados por Martins et al. (2006), comparando tratamentos de sementes, evidenciaram que a utilização do inseticida thiametoxam nas sementes é uma alternativa eficiente de controle do percevejo na cultura do milho, pois reduziu a porcentagem de plantas atacadas.

Na análise para os parâmetros de produtividade avaliados, os híbridos convencionais não diferiram significativamente entre si, porém os híbridos transgênicos apresentaram entre si diferenças significativas nos parâmetros peso de espiga sem palha, onde o híbrido 2B710 HX foi o que apresentou em média, maior peso (203,88g), enquanto que o híbrido DKB390 VTpro, foi o que apresentou em média menor peso de espiga sem palha (139,38g). De modo semelhante para o parâmetro número de fileiras de grãos/espiga, também ocorreu diferenças significativas, onde o híbrido 2B710 HX apresentou em média 16,93 fileiras/espiga e o híbrido DKB390 VTpro com média de 13,01 fileiras/espiga (Tabela 7).

Ao comparar os híbridos convencionais com suas isolinhas transgênicas, observa-se que somente o híbrido 2B710 HX foi significativamente superior à sua isolinha convencional, que mostrou-se mais suscetível ao ataque do percevejo para todos os parâmetros de produtividade avaliados (Tabela 7). Para os demais híbridos, não houve diferenças significativas entre os híbridos com relação ao fator transgenia, resultado já esperado, pois o alvo desses híbridos transgênicos são as lagartas de lepidópteros, como *S. frugiperda*, *Helicoverpa zea* (Boddie, 1851) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae), e não hemípteros pentatomídeos sugadores de seiva.

Tabela 7. Análise de desdobramentos das interações significativas para produtividade das plantas em relação aos fatores híbridos e transgenia. Pindorama, SP, 2010/11.

Híbridos	Peso de Espiga			
	Com Palha		Sem Palha	
	Conv.	Trans.	Conv.	Trans.
30F35 / 30F35 H	210,91 a A	168,47 a A	187,60 a A	147.81 ab A
AG8088 / AG8088 YG	181,13 a A	177,69 a A	161,16 a A	156.31 ab A
DKB390 / DKB390 VTpro	161,97 a A	156,75 a A	147,91 a A	139.38 b A
2B710 / 2B710 HX	148,13 a B	221,75 a A	130,63 a B	203.88 a A
IMPACTO / IMPACTO TL	185,50 a A	175,13 a A	162,25 a A	154.25 ab A

Híbridos	N° Fileira de Grãos		Peso de Grãos	
	Conv.	Trans.	Conv.	Trans.
	30F35 / 30F35 H	14,84 a A	13,43 ab A	150,29 a A
AG8088 / AG8088 YG	13,11 a A	14,19 ab A	130,09 a A	125,58 a A
DKB390 / DKB390 VTpro	13,98 a A	13,01 b A	121,60 a A	115,88 a A
2B710 / 2B710 HX	13,20 a B	16,93 a A	100,56 a B	154,79 a A
IMPACTO / IMPACTO TL	15,65 a A	15,44 ab A	127,08 a A	119,94 a A

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas análises de correlação linear simples, entre os dados médios de notas visuais de danos e parâmetros de produtividade, verifica-se que, os coeficientes de correlação obtidos, foram negativos e significativos, indicando que à medida que os sintomas nas plantas aumentam, acentua-se a redução na produtividade dos híbridos (Figura 2), resultados que corroboram os obtidos por Rodrigues (2011), que constatou que os danos provocados pela mesma espécie de percevejo no início do desenvolvimento das plantas, são fortemente correlacionados com a produtividade de grãos de milho.

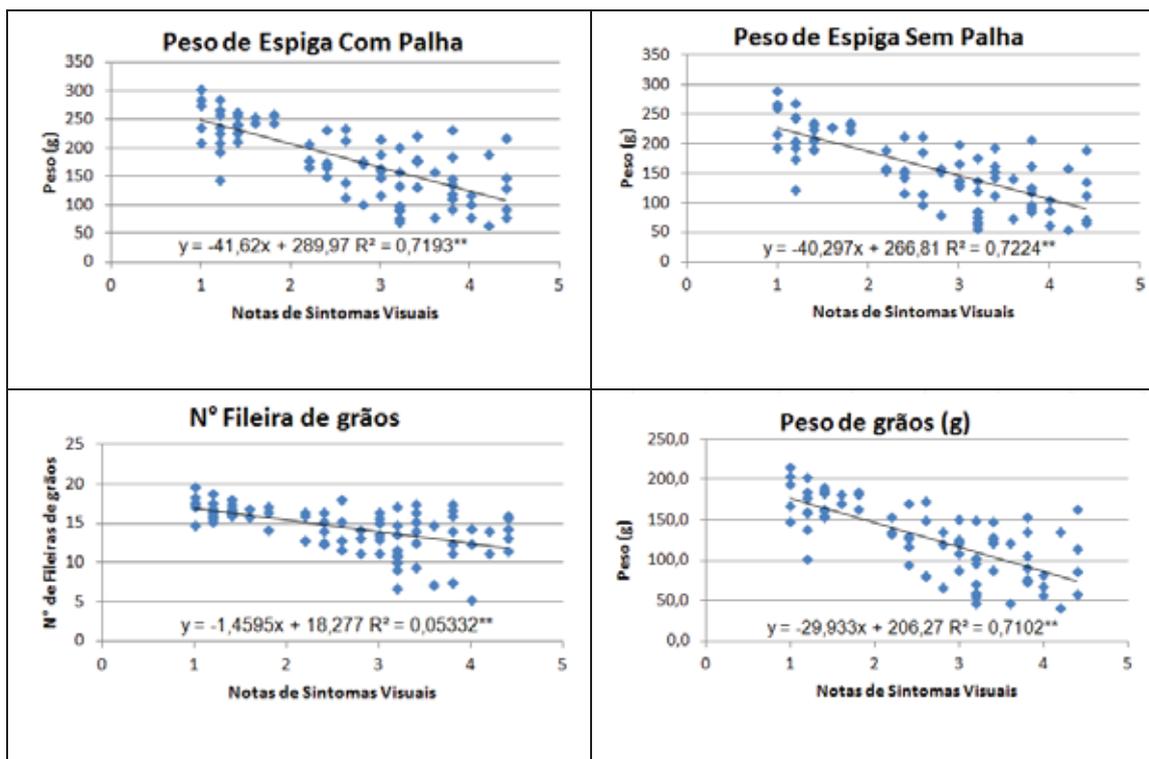


Figura 2. Correlações lineares obtidas entre as notas de sintomas visuais de ataque do percevejo barriga-verde e o peso de espigas com palha (g), o peso de espigas sem palhas (g), o número de fileira de grãos por espigas e o peso de grãos (g)/espiga. Pindorama, SP 2010/2011.

4. Conclusões

O tratamento químico de sementes com thiametoxam 350 FS reduz os danos provocados pelo percevejo *D. melacanthus* no desenvolvimento das plantas, proporciona menor percentagem de redução do porte das plantas, e confere maior produtividade às plantas;

Os híbridos convencionais e transgênicos respondem de forma diferente ao ataque do percevejo, e os híbridos convencionais são mais afetados nos caracteres morfológicos das plantas;

O híbrido convencional mais suscetível ao ataque de *D. melacanthus* é o convencional 2B710 e o mais resistente é o transgênico 2B710 HX; e,

A escala de notas visuais adotada foi eficiente na avaliação dos sintomas de ataque ou injúrias às plantas, quando comparadas com os dados de produtividade de grãos.

5. Referências

ALBUQUERQUE, F.A.; BORGES, L.M.; IACONO, T.O.; CRUBELATI, N.C.S.; SINGER, A.C. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas. v.5, n.1, p.15- 25, 2006.

ALBUQUERQUE, F. A. **Comportamento e dano de tripes na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. 2004. 96 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu.

ALBUQUERQUE, F.A.; MARIUCCI, G.E.G.; BLANCO, K.M.; LIMA, R.S.; BRUMATTI, V.M. Avaliação da eficiência de inseticidas no controle de *Dichelops melacanthus* na cultura do milho. In: **XXVII Congresso nacional de milho e sorgo**. Londrina, PR, 2008.

ALBUQUERQUE, F. A.; PATTARO, F. C.; MONNERAT CALDAS, M.A.; ROSS, A.B. Controle de tripes, *Frankliniella williamsi*, em plantas de milho utilizando-se diferentes inseticidas no tratamento de sementes. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23., 2000, Uberlândia. **Resumos...** Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p. 217.

BIANCO, R.; NISHIMURA, M. Eficiência do thiamethoxam 700 WS no controle do percevejo barriga verde (*Dichelops spp*) e efeito no vigor inicial do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23., 2000, Uberlândia. **Resumos...** Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p. 169.

BITTENCOURT, S. M. R.; FERNANDES, M. A.; RIBEIRO, M. C.; VIEIRA, R. D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista brasileira de sementes**, Brasília v.22, n.2, p.86-93, 2000.

BRUSTOLIN, C.; BIANCO, R.; NEVES, P. M. O. J.; Inseticidas em pré-emergência do milho (*Zea mays* L.), associados ao tratamento de sementes, sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.3, p.215-223, 2011.

CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A.P.; SILOTO, R.C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, Campinas. v.63, n.2, p.227-237, 2004.

CHOCOROSQUI, V.R. **Bioecologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Homoptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no norte do Paraná**. 2001. 160p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Influência da temperatura na biologia de ninfas de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, Londrina. v.23, n. 2, p. 217-220, 2002.

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, n. 4, p. 487-492, 2004.

COPATTI, J.F.; OLIVEIRA, N.C. Danos iniciais causados pelos percevejos *Dichelops melacanthus* e *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) em plantas de milho. **Campo digital**, Campo Mourão, v.6, n.1, p.54-60, 2011.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; ARAMAKI, P. H.; VIANA, P. A. Efeito de diferentes inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* e *Elasmopalpus lignosellus* em milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23., 2000, Uberlândia. **Resumos...** Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo: Universidade Federal de Uberlândia. 2000. p. 236.

CRUZ, I.; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. **Manejo das praga iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 39p. (Circular Técnica 31).

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALGO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.

HORI, K. Possible causes of disease symptoms resulting from the feeding of phytophagous Heteroptera. Pp. 11-35 In **Schaefer, C.W. & A.R. Panizzi (eds.). Heteroptera of economic importance**. Boca Raton, CRC Press 2000.

MARTINS, G.L.M.; TOSCANO, L.C.; TOMQUELSKI, G.V.; MARUYAMA, W.I. Controle químico do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.3, p.475-478, 2009.

MARTINS, G.L.M.; TOSCANO, L.C.; TOMQUELSKI, G.V.; MARUYAMA, W.I.; MACHADO, J.R.; VELOSO, E.S.; GONZAGA, R.L.; CASTRO, J.M. Controle de *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) e *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) na cultura do milho em Cassilândia (MS). In: **Congresso Brasileiro De Entomologia**, 21., 2006, Recife. *Resumos*. Recife: SEB, p.697. 2006.

MICHELOTTO, M.D.; CROSARIOL NETTO, J.; DUARTE, A.P.; PIROTTA, M.Z.; FINOTO, E.L.; FREITAS, R.S.; Danos ocasionados por *Dichelops* spp. (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) em híbridos de milho convencionais e transgênicos In: XI Seminário nacional de milho safrinha, 11. 2011, Lucas do Rio Verde, MT. **Anais...** Lucas do Rio Verde, 2011.

RODRIGUES, R. B. **Danos do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho.** 2011 105p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2011.

ROZA-GOMES, M. F. **Avaliação de danos de quatro espécies de percevejos (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo, soja e milho.** 2010. 93f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção vegetal) – Faculdade de agronomia e Medicina veterinária, Universidade de Passo Fundo.

SLANSKY JR.; PANIZZI, A.R. Nutritional ecology of seed sucking insects. In: **SLANSKY, JR.; RODRIGUEZ, J.G. Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates.** New York: Wiley, 1987.

CAPÍTULO 3 – INFESTAÇÃO E DANOS *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) EM HÍBRIDOS TRANSGÊNICOS E CONVENCIONAIS DE MILHO, SUBMETIDOS A APLICAÇÃO DE INSETICIDA E TRATAMENTO DE SEMENTES

RESUMO – O percevejo *Dichelops melacanthus*, tido como praga secundária da soja, vem nos últimos anos crescendo em importância na cultura do milho devido às mudanças acontecidas no processo de semeadura direta do milho safrinha imediatamente após a colheita da soja de verão. No presente trabalho objetivou-se verificar os sintomas de ataque do percevejo *D. melacanthus* em plântulas de milho no início de desenvolvimento das plantas e registrar o efeito dessas injúrias na produtividade final dos híbridos, convencionais e transgênicos, submetidos a diferentes tipos de aplicação de inseticidas, no tratamento de sementes e na parte aérea. O experimento foi realizado no ano agrícola 2011/2012, em área experimental da APTA, Noroeste Paulista em Votuporanga, SP. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 2 x 4, com quatro repetições, o primeiro fator foi composto pelos híbridos convencionais 2B688, 30F35, DKB390, IMPACTO. O segundo fator foi composto pelos híbridos transgênicos, 2B688 H, 30F35 Y, DKB390 VT Pro, IMPACTO TL, 9110 Y. O terceiro fator foi composto pela utilização de diferentes tratamentos inseticidas. O tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos foi o melhor controle para *D. melacanthus*, e o que mais reduziu a porcentagem de plantas atacadas no campo. Os híbridos transgênicos apresentaram menor porcentagem de plantas atacadas, menores notas de sintomas de injúrias ou danos, e maior altura das plantas em relação aos correspondentes híbridos convencionais. A utilização de híbridos transgênicos combinados com o tratamento de sementes com imidacloprid ou thiametoxam é a melhor integração de táticas e estratégias para controlar *D. melacanthus*, e que mais produziu plantas menos atacadas e com altura de plantas mais uniforme. Apesar da transgenia e dos tratamentos de sementes reduzirem a porcentagem de plantas atacadas não foi observado reflexo dessa redução nos parâmetros reprodutivos.

Palavras-Chave: percevejo barriga-verde, plantio direto, transgênicos, tratamento de sementes, *Zea mays*.

CHAPTER 3 - INFESTATION AND DAMAGES OF *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) ON CONVENTIONAL AND TRANSGENIC MAIZE HYBRIDS SUBMITTED TO THE APPLICATION OF INSECTICIDES AND SEED TREATMENT

ABSTRACT – The stink bug *Dichelops melacanthus*, which is known as a minor pest of soybean, has been increasing in importance in areas cultivated with maize due to changes in the cultivation process once the off-season maize has been cultivated as no-tillage system right after the harvest of soybean summer cropping. This study aimed to verify the symptoms of the attack of *D. melacanthus* on seedlings at early development, and record the effects of these injuries on the yield of hybrids, conventional and transgenic, submitted to different types of application of insecticides, on seed treatment and aerial parts. This experiment was conducted in 2011/2012 at the experimental area of APTA, in Votuporanga – SP, Northwest of the state of São Paulo. The experiment was set up in a randomized blocks design, in a 5x2x4 factorial arrangement, with four replications; the first factor was related to the hybrids 2B688, 30F35, DKB390, IMPACT; the second factor were the transgenic hybrids, 2B688 H, Y 30F35, DKB390 VT Pro, IMPACT TL, 9110 Y; and the third factor was the different insecticide treatments. It was shown that seed treatment with systemic insecticides was the best tactic to control *D. melacanthus*, and it was also the most effective way to reduce the percentage of attacked plants in the field. The transgenic hybrids had the lowest percentage of attacked plants, the lowest grades of symptoms of injuries or damage, and the highest plants compared with their conventional hybrids analogs. The use of transgenic hybrids along with seed treatment with imidacloprid and thiamethoxam is the best combination of tactics to control *D. melacanthus*. In addition, there were fewer attacked plants as well as the most developed and uniform plants. Despite genetic modification and seed treatments reduce the percentage of attacked plants, it was not shown the effects of that reduction on yield parameters.

Keywords: green belly stink bug, no-tillage, transgenic, seed treatment, *Zea mays*.

1. Introdução

O percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Heteroptera: Pentatomidae), tido como praga secundária da soja, vem nos últimos anos crescendo em importância na cultura do milho (BIANCO, 2005). Segundo Chocorosqui (2001) mudanças acontecidas no processo de semeadura do milho, como realização da semeadura direta na palhada, processo conhecido como Sistema de Plantio Direto (SPD), tem contribuído para o aumento expressivo desta espécie de percevejo.

Existem duas espécies de percevejo barriga-verde, *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775) e *D. melacanthus* (Dallas, 1851), ambos Heteroptera: Pentatomidae têm sido observadas em lavouras de milho danificando plantas jovens, causando o amarelecimento e lesões punctiformes nas folhas (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; BIANCO, 2005).

Os danos são ocasionados pelo processo de alimentação do inseto próximo ao colo das plântulas, causando injúrias típicas, à medida que as folhas se desenvolvem, as lesões aumentam, as plantas de milho ficam deformadas, amareladas e com o desenvolvimento comprometido (ÁVILA & PANIZZI, 1995). Ataques severos podem ocasionar a morte de plântulas, com a consequente redução do estande da lavoura (PANIZZI & CHOCOROSQUI, 2000).

Roza-Gomes et al. (2011) constataram que a espécie de percevejo *D. melacanthus* é mais prejudicial às plantas de milho do que outras 3 espécies de Pentatomídeos. Brustolin et al. (2011) encontraram em regiões produtoras de grãos, grandes populações de *D. melacanthus*, principalmente em áreas onde houve perda de grãos devido a colheita ineficiente da cultura da soja.

Esses grãos presentes no solo das áreas de plantio em conjunto com a palhada, favorecem a permanência e a reprodução dos insetos, ao ser plantado milho, os insetos deixaram de se alimentar dos grãos dispersos e iniciaram a alimentação nas plântulas recém-emergidas.

Segundo Cruz et al. (1999), uma alternativa de evitar perdas provocadas pelo ataque de pragas iniciais na cultura do milho é a utilização do controle químico, seja ele por meio de pulverizações ou via tratamento de sementes.

Os inseticidas utilizados em tratamento de sementes diferenciam-se de outros aplicados em pulverização tradicional, pela ação sistêmica na planta (CARVALHO et al. 2011). Diversos estudos tem mostrado a eficiência do tratamento de sementes na cultura do milho para controle e redução de percevejos fitófagos (QUINTELA et al., 2006; MARTINS et al., 2006; ÁVILA e DUARTE 2012), porém faltam dados, sobre possíveis danos desse percevejo nos híbridos modernos, como os híbridos transgênicos, comercializados com a finalidade de reduzir insetos-pragas como lagartas de lepidópteros.

No entanto atualmente são poucos os estudos realizados sobre o efeito do ataque de *D. melacanthus* em plântulas de milho e os efeitos deste ataque inicial na produtividade das plantas. Portanto neste trabalho, objetivou-se verificar o efeito do ataque do percevejo *D. melacanthus* em plântulas de milho e medir o efeito desse ataque na produtividade de híbridos comerciais, convencionais e transgênicos, submetidos a diferentes tipos de aplicação de inseticidas.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado no ano agrícola 2011/2012, em área experimental do Pólo Regional Noroeste Paulista da APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios), localizado no município de Votuporanga, estado de São Paulo. A área utilizada foi de sistema de plantio direto na palhada, sendo a semeadura do milho safrinha realizada logo após a colheita da soja de verão.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 2 x 4, com quatro repetições. O primeiro fator foi composto pelos híbridos convencionais 2B688 (Dow AgroSciences®), 30F35 (Pionner®), DKB390 (Dekalb®), IMPACTO (Syngenta®), 9110 (Pionner®). O segundo fator foi composto pela presença ou não da transgenia, esta quando presente utilizou-se os híbridos transgênicos, 2B688 H (Herculex), 30F35 Y (Yieldgard), DKB390 VT Pro, IMPACTO TL (Total Libert) , 9110 Y (Yieldgard).

O terceiro fator foi composto pela utilização de diferentes tratamentos inseticidas sendo composto: pela testemunha onde não ocorreu aplicação de inseticida; pela utilização do inseticida Cruiser® 350 FS via tratamento de sementes; pela utilização do inseticida Cropstar® utilizado via tratamento de sementes; e inseticida Connect® aplicado com auxílio de pulverizador costal manual em plântulas com 2 dias de emergência (Tabela 1).

Tabela 1: Tratamento utilizados para controle de *D. melacanthus* dos híbridos convencionais e transgênicos de milho.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Dosagem
Testemunha	**	**
Cruiser® 350 FS	thiametoxam	600 mL / 100Kg Sementes
Cropstar®	imidacloprid	0,35 L / 100 Kg Sementes
Connect®	imidacloprid + beta-ciflutrina	1000 mL/ha

A semeadura do milho foi realizada no dia 18 de outubro de 2011, sendo cada parcela constituída de quatro linhas de quatro metros de comprimento espaçadas à 0,90m entre si, na densidade de 7 plantas por metro linear. Foram

selecionadas dez plantas de cada linha central, as quais foram marcadas e utilizadas nas avaliações durante todo o ciclo cultural, totalizando 20 plantas avaliadas por parcela.

Os parâmetros avaliados foram: a porcentagem de plantas atacadas pelo percevejo *D. melacanthus*, calculada através no número de plantas com sintomas visuais presentes nas plantas; Também atribui-se notas de sintomas de ataque com o intuito de verificar a intensidade do ataque de *D. melacanthus*, utilizando-se escala visual de sintomas e danos baseada na escala desenvolvida por Bianco (2004), sendo: Nota 1: plantas sem sintomas de ataque; Nota 2: plantas com sintomas de pontuações nas folhas e sem redução de altura; Nota 3: plantas com sintomas de ataque e redução no crescimento; Nota 4: planta com sintoma de ataque e perfilhamento; Nota 5: planta com sintoma de ataque, encharutamento e morte da haste principal (Figura 1).

Em cada data de avaliação também foi aferido com auxílio de uma régua, a altura das plantas, sendo esta medida da base da planta (solo) até o ápice da última folha expandida do cartucho, anotando-se o valor em centímetros.

Para avaliação dos parâmetros de produtividade, coletaram-se todas as espigas presentes nas 20 plantas selecionadas em casa parcela. Os parâmetros avaliados foram: peso (g) de espiga com palha, peso (g) de espiga sem palha, número de fileira de grãos, peso (g) de grãos corrigidos a 13% de umidade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de porcentagem de ataque foram transformados em arco seno $\sqrt{X/100}$.

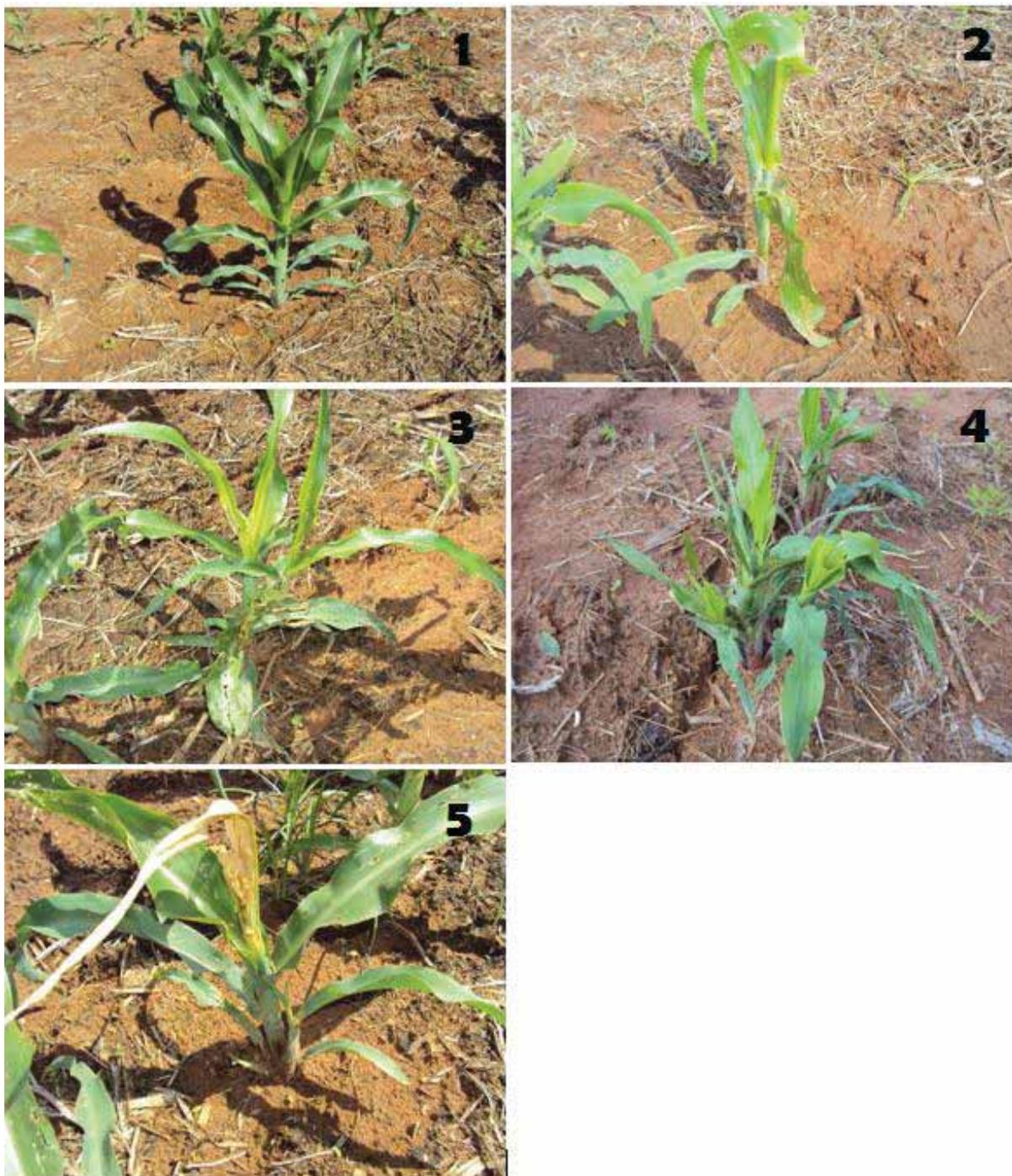


Figura 1. Escala visual de sintomas e danos de *Dichelops melacanthus* baseada na escala desenvolvida por Bianco (2004).

3. Resultados e Discussão

Não foram observadas interações significativas para a porcentagem de plantas atacadas (Tabela 2). Analisando os híbridos isoladamente, observou-se que entre os híbridos, não ocorreu diferenças significativas em nenhuma das quatro datas avaliadas. No entanto, quando se comparou os híbridos transgênicos e suas isolinhas convencionais, observou-se que os convencionais apresentaram maior porcentagem de ataque em todas as avaliações, sendo que aos 50 DAE, os híbridos convencionais apresentaram média geral de 52,06%, enquanto os transgênicos apresentaram média geral de 24,75% de plantas atacadas, ou seja, redução de metade das plantas atacadas (Tabela 2).

Com relação à utilização de produtos químicos utilizados para controle, observou-se que a utilização de produtos via tratamento de sementes Imidacloprid (Cropstar[®]) e Thiametoxam (Cruizer[®]), proporcionaram aos híbridos menores porcentagens de plantas atacadas em todas as avaliações. A aplicação de produto Imidacloprido+Beta-ciflutrina (Connect[®]), em plantas recém emergidas, não apresentou eficiência de controle desejada.

De acordo com os resultados, observa-se que o tratamento de sementes foi o método mais eficiente na redução da porcentagem de plantas atacadas pelo percevejo barriga-verde *D. melacanthus*, comparado com o inseticida aplicado em pulverização após a emergência da plântula. Albuquerque et al. (2006) em estudos realizados para o controle de pragas iniciais na cultura do milho, constataram que produtos pulverizados aplicados no colo das plantas não impedem de forma eficiente, que o inseto provoque danos às plantas, fato este que pode explicar a alta porcentagem de plantas atacadas neste presente trabalho, mesmo quando realizado esse tipo de tratamento químico.

Brustolin et al. (2011) constataram a importância da realização de tratamento de sementes para o manejo do percevejo *D. melacanthus*, além de salientarem que o tratamento de sementes tem pouco ou nenhum impacto sobre populações de inimigos naturais presentes na parte aérea das plantas posteriormente.

Tabela 2. Porcentagem de plantas atacadas, em diferentes idades de plantas de diferentes híbridos de milho convencionais e transgênicos submetidos ou não a diferentes tratamentos inseticidas. Votuporanga, SP. 2011/2012.

Híbridos	15 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE
2B688/2B688 H	18,59	32,19	35,78	39,53
30F35 / 30F35 Y	16,41	33,44	38,28	42,50
DKB390 / DKB390VTpro	15,63	26,63	31,56	33,59
IMPACTO / IMPACTO TL	13,44	32,19	36,88	40,31
9110 / 9110 Y	23,13	31,40	32,81	36,09
Média	17,44	31,15	35,06	38,40
Teste F	1,67 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,66 ^{ns}	1,30 ^{ns}
Transg. (TG)				
Conv.	25,06 a	42,93 a	48,75 a	52,06 a
Trans.	9,81 b	19,38 b	21,38 b	24,75 b
Teste F	53,66**	61,15**	80,66**	86,79**
Trat. Químico(TQ)				
Testemunha	26,63 a	41,10 a	47,00 a	49,75 a
thiametoxam	13,25 b	25,00 bc	26,13 b	29,75 b
imidacloprid	11,00 b	23,13 c	27,75 b	31,25 b
imidacloprid+beta-ciflutrina	18,88 ab	35,38 ab	39,38 a	42,87 a
Teste F	9,21**	7,48**	9,92**	9,88**
Interação				
F (H x TG)	1,26 ^{ns}	1,23 ^{ns}	0,80 ^{ns}	1,36 ^{ns}
F (H x TS)	1,10 ^{ns}	1,24 ^{ns}	1,45 ^{ns}	1,50 ^{ns}
F (TGx TS)	0,49 ^{ns}	0,98 ^{ns}	0,78 ^{ns}	0,56 ^{ns}
F (H x TG x TS)	0,87 ^{ns}	1,56 ^{ns}	1,39 ^{ns}	1,65 ^{ns}
CV (%)	57,64	45,14	38,36	32,67

Dados originais. Para as análises estatísticas os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{X/100}$.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. **, *; Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

Martins et al. (2009) constaram a eficiência de imidacloprid aplicado via tratamento de sementes em relação a outros produtos utilizados, porém estes autores verificaram que a utilização de thiametoxam via tratamento de

sementes não reduziu a porcentagem de plantas atacadas por *D. melacanthus*, sendo contraditório com os resultados obtidos nesse trabalho, que mostra que tanto imidacloprid e thiametoxam, reduziram significativamente a porcentagem de plantas atacadas até os 50 DAE das plantas de milho.

Quintela et al. (2006) em trabalhos realizados com diferentes produtos para tratamentos de sementes, constataram a eficiência do inseticida imidacloprid via tratamento de sementes, obtendo resultados que demonstram que o uso de imidacloprid reduz significativamente o número de plantas atacadas.

De acordo com os dados obtidos para notas visuais de sintomas de ataque de *D. melacanthus* nas plantas, não ocorreu diferença significativa para todos os híbridos estudados (Tabela 3), porém ao compararem-se os híbridos transgênicos com suas isolinhas convencionais, observa-se que em todas as avaliações os híbridos transgênicos apresentaram em média menores notas de sintomas de injúrias ou ataque.

Comparando-se os resultados obtidos pelos tratamentos de sementes com a aplicação de pulverização nas plantas e testemunha (Tabela 3), observa-se que aos 15 DAE a testemunha apresentou maior média de notas visuais de danos (1,35), enquanto que o tratamento de sementes realizado com Imidacloprid os danos foram menor (1,13). Aos 30 DAE a testemunha e as plantas onde receberam inseticida em pulverização no colo das plantas, apresentaram em média maiores notas visuais com 1,53 e 1,49, respectivamente, em relação à utilização de inseticidas via tratamento de sementes que apresentaram em média notas menores com 1,32 imidacloprid e nota de 1,33 para thiametoxam (Tabela 3).

Aos 40 DAE, as menores notas de sintomas de ataque foram atribuídas a plantas onde foram utilizadas inseticidas via tratamento de sementes com thiametoxam (1,35). A testemunha e o tratamento com pulverização apresentaram em média notas de 1,60 e 1,52, respectivamente. Aos 50 DAE, a testemunha apresentou em média a maior nota (1,62), e plantas onde foram utilizados inseticidas via tratamento de sementes apresentaram notas

significativamente menores com 1,40 tanto para imidacproprid como para thiametoxam (Tabela 3).

Com relação à altura das plantas nas datas avaliadas, observou-se que entre os híbridos ocorreram diferenças significativas. Aos 15 DAE, os pares de híbridos 9110/9110 Y, 2B688/2B688 H e DKB 390/DKB 390 VT pro, apresentaram em média maiores alturas com 16,88, 15,92 e 15,78 cm, respectivamente. O par de híbrido IMPACTO/IMPACTO TL foi o que apresentou em média a menor altura apenas 11,72cm. Aos 30 DAE o par de híbridos 9110/9110 Y foi o que apresentou em média maior altura com 49,58cm e os pares de híbridos com menor altura média foram IMPACTO/IMPACTO TL com 37,27cm e 30F35/30F35 Y com 39,44cm (Tabela 3).

Aos 40 DAE, os pares de híbridos 9110/9110 Y, DKB 390/DKB 390 VT pro e 2B688/2B688 H, foram os que apresentaram em média maiores alturas, respectivamente, com 83,48 cm, 78,82cm e 77,58cm, enquanto que os pares de híbridos IMPACTO/IMPACTO TL e 30F35/30F35 Y, foram estatisticamente menores, com 69,12cm e 68,15cm respectivamente. Aos 50 DAE, também observa-se esta tendência sendo que os pares de híbridos 9110/9110 Y e 2B688/2B688 H apresentaram em média maiores alturas, com 145,84cm e 145,40cm, respectivamente, enquanto que os pares de híbridos IMPACTO/IMPACTO TL e 30F35/30F35 Y, tiveram em média menores alturas (132,02cm) e (132,37cm), respectivamente (Tabela 3).

Quando comparado híbridos transgênicos com suas isolinhas convencionais em todas as datas de avaliações, os transgênicos apresentaram em média maiores alturas, aos 50 DAE com média geral de 143,31cm enquanto os convencionais aos 50 DAE tiveram altura média de 134,78cm. Com relação ao parâmetro altura com relação à utilização dos tratamentos inseticidas via tratamento de sementes ou pulverizações, em todas as avaliações não observaram-se diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3. Notas de sintomas visuais de danos e altura (cm) em diferentes idades de plantas de híbridos de milho convencionais e transgênicos submetidos ou não a diferentes tratamentos inseticidas. Votuporanga, SP. 2011/2012.

Híbridos (H)	15 DAE		30 DAE		40 DAE		50 DAE	
	Nota	Altura	Nota	Altura	Nota	Altura	Nota	Altura
2B688/2B688 H	1,25 ab	15,92 a	1,43	45,42 b	1,45	77,58 a	1,48	145,40 a
30F35/30F35 Y	1,20 ab	13,41 b	1,47	39,44 c	1,50	68,15 b	1,55	132,37 b
DKB390/DKB390Vpro	1,21 ab	15,78 a	1,38	45,57 b	1,42	78,72 a	1,42	139,59 ab
IMPACTO/IMPACTO TL	1,16 b	11,72 c	1,37	37,27 c	1,48	68,12 b	1,50	132,02 b
9110/9110 Y	1,32 a	16,88 a	1,42	49,58 a	1,44	83,48 a	1,48	145,84 a
Média	1,23	14,74	1,41	43,45	1,47	75,21	1,49	139,04
F (H)	2,69*	31,15**	0,71ns	25,55**	0,47ns	12,54**	1,16ns	9,18**
Transg. (TG)								
Conv.	1,34 a	13,60 b	1,61 a	39,71 b	1,66 a	70,00 b	1,67 a	134,78 b
Trans.	1,12 b	15,89 a	1,22 b	47,19 a	1,26 b	80,42 a	1,30 b	143,31 a
Teste F	49,66**	45,56**	87,70**	71,34**	86,80**	36,53**	95,05**	18,48**
Trat. Químico (TQ)								
Testemunha	1,35 a	14,34	1,53 a	42,58	1,60 a	74,25	1,62 a	136,80
thiametoxam	1,18 bc	14,24	1,33 b	43,48	1,35 c	75,25	1,40 b	137,97
imidacloprid	1,13 c	15,17	1,32 b	43,83	1,36 bc	75,31	1,40 b	140,94
imidacloprid+beta-ciflutrina	1,26 ab	15,23	1,49 a	43,93	1,52 ab	76,03	1,53 ab	140,47
Teste F	8,72**	2,39ns	6,68**	0,49ns	7,92**	0,18ns	7,97**	1,00ns
Interação								
F (H x TG)	1,79ns	6,77**	1,11ns	5,17**	0,95ns	2,78*	0,99ns	1,27ns
F (H x TS)	1,34ns	0,99ns	1,22ns	0,80ns	1,50ns	0,58ns	1,09ns	0,40ns
F (TG x TS)	0,90ns	0,02**	0,59ns	0,32ns	0,61ns	0,37ns	0,64ns	1,20ns
F (H x TG x TS)	0,99ns	0,28*	1,69ns	0,50ns	1,38ns	0,39ns	1,31ns	0,72ns
CV (%)	16,65	14,56	18,90	12,89	18,46	14,50	16,37	9,03

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. **, *, ; Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

De modo geral se observa que o par de híbrido 9110/9110 Y, foi o que apresentou maior altura média em todas as datas avaliadas, e que os híbridos transgênicos em geral apresentam maior altura em relação a suas isolinhas convencionais, apesar de *D. melacanthus* não ser alvo da transgenia, esta proporciona de certa forma plantas com maior porte frente ao ataque desta praga, e o tratamento de sementes e a aplicação de inseticidas em pulverizações não interferiram no tamanho das plantas.

Roza-Gomes et al. (2011) em estudos semelhantes, constataram que o ataque de *D. melacanthus* em plântulas de milho reduz significativamente o crescimento das mesmas devido a possível ingestão de toxinas injetadas no tecido vegetal durante sua atividade alimentar.

Nas análises de desdobramento para os fatores híbridos versus transgenia em relação à altura das plantas, observa-se que aos 15, 30 e 40 DAE, os híbridos transgênicos 30F35 Y, DKB390 VTpro e IMPACTO TL, apresentaram maiores médias de altura do que suas isolinhas convencionais 30F35, DKB390 e IMPACTO (Tabela 4).

Dentre os híbridos convencionais aos 15 e 30 DAE, o híbrido 9110 e o 2B688 foram os que apresentaram maiores médias de altura de plantas, enquanto o híbrido IMPACTO foi o que apresentou menor média de altura. Aos 40 DAE, os híbridos convencionais 9110, 2B688 e DKB390 foram os que apresentaram maior altura média de plantas com 80,67cm, 75,93cm e 70,61cm respectivamente (Tabela 4).

Ao verificar os resultados dos híbridos transgênicos aos 15 e 30 DAE, os híbridos DKB390 VTpro, 2B688 H e 9110 Y foram os que apresentaram maiores médias de altura de plantas, aos 40 DAE, todos os híbridos apresentaram alturas estatisticamente semelhantes, com exceção do híbrido 30F35 Y que apresentou menor média de altura (72,67cm) (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de desdobramentos das interações significativas para altura das plantas dos híbridos convencionais e transgênicos. Votuporanga, SP, 2011/2012.

Híbridos	15 DAE		30 DAE		40 DAE	
	Conv.	Trans.	Conv.	Trans.	Conv.	Trans.
2B688/2B688 H	15,45 a A	16,40 a A	43,60 a A	47,23 a A	75,93 a A	79,23 a A
30F35/30F35 Y	12,30 c B	14,53 b A	36,12 c B	42,77 b A	63,63 b B	72,67 b A
DKB390/DKB390 VT pro	13,80 b B	17,76 a A	40,08 b B	51,05 a A	70,61 a B	86,83 a A
IMPACTO/IMPACTO TL	9,47 d B	13,97 c A	30,67 d B	43,87 b A	59,16 c B	77,08 a A
9110/9110 Y	16,97 a A	16,79 a A	48,11 a A	51,04 a A	80,67 a A	86,30 a A

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No geral ocorreu também interação significativa para os fatores transgenia versus tratamento de sementes em relação à altura das plantas aos 15 DAE, onde os híbridos transgênicos apresentaram maiores médias de altura em relação a híbridos convencionais, na testemunha, nos tratamentos químicos de sementes e na aplicação de inseticida via pulverizações (Tabela 5).

Tabela 5. Análise de desdobramentos das interações significativas para altura das plantas em relação aos fatores transgenia e tratamento de sementes aos 15 DAE. Votuporanga, SP, 2011/2012.

Híbridos	Testemunha	Thiametoxam	Imidacloprid	Imidacloprid + Beta ciflutrina
Convencionais	13,24 b A	13,06 b A	13,98 b A	14,12 b A
Transgênicos	15,44 a A	15,42 a A	16,36 a A	16,34 a A

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para análises de interação entre os três fatores, híbridos versus transgenia versus tratamento de sementes, observou-se interação significativa somente aos 15 DAE. Dentre os híbridos convencionais, o híbrido 30F35 com sementes tratadas com imidacloprid foi o que obteve maior altura de plantas com 17,80cm, enquanto que os híbridos DKB390 com sementes tratadas com imidacloprid apresentaram 11,71cm e com thiametoxam apresentaram apenas 12,00cm de altura das plantas, estas foram as que obtiveram em média menor altura (Tabela 6).

Dentre os híbridos transgênicos, o 2B688 H com sementes tratadas quimicamente com imidacloprid apresentou 19,69cm e thiametoxam com 18,43cm, foram os que apresentaram maiores alturas de plantas, enquanto que já o híbrido

30F35 Y sem tratamento e sem aplicação de pulverizações, foi o que obteve menor altura média de plantas com 9,13cm (Tabela 6).

Tabela 6. Análise de desdobramentos das interações significativas para altura das plantas aos 15 DAE em relação aos fatores híbridos, transgenia e tratamento de sementes. Votuporanga, SP, 2011/2012.

Híbridos (H)	Convencional	Transgênico
2B688 / 2B688 H (1)	15,14 ab A	17,60 ab A
2B688 / 2B688 H (2)	14,79 ab B	18,43 a A
2B688 / 2B688 H (3)	15,90 ab A	19,69 a A
2B688 / 2B688 H (4)	15,98 ab A	16,33 abc A
30F35/30F35 Y (1)	15,28 ab A	9,13 ef B
30F35/30F35 Y(2)	15,90 ab A	10,04 def B
30F35/30F35 Y (3)	17,80 a A	10,04 def B
30F35/30F35 Y(4)	16,61 ab A	10,91 cdef B
DKB390/DKB390 VTpro (1)	12,65 ab A	13,96 abcde A
DKB390/DKB390 VTpro (2)	12,00 b A	12,55 bcdef A
DKB390/DKB390 VTpro (3)	11,71 b A	13,88 abcde A
DKB390/DKB390 VTpro (4)	12,84 ab A	15,49 abcd A
IMAPCTO/IMPACTO TL (1)	14,66 ab A	16,30 abc A
IMAPCTO/IMPACTO TL (2)	14,08 ab A	17,79 ab A
IMAPCTO/IMPACTO TL (3)	13,71 ab B	17,79 ab A
IMAPCTO/IMPACTO TL (4)	15,66 ab A	16,85 ab A
9110/9110 Y (1)	12,99 ab A	15,71 abc A
9110/9110 Y (2)	13,78 ab A	16,14 abc A
9110/9110 Y (3)	14,44 ab B	17,71 ab A
9110/9110 Y (4)	14,00 ab B	17,59 ab A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

**, *; Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

(1) Testemunha, (2) thiametoxam; (3) imidacloprid; (4) imidacloprid + beta - ciflutrina

Ao comparar os híbridos transgênicos com suas isolinhas convencionais, observa-se que os híbridos 2B688 H, IMPACTO TL e 9110 Y apresentaram maiores alturas de plantas do que suas isolinhas convencionais quando foram submetidos ao tratamento químico de sementes com imidacloprid. O híbrido 9110 Y, ainda obteve maior altura de plantas do que sua isolinha convencional, quando também sofreu aplicação de inseticida em pulverizações com, imidacloprid+beta-ciflutrina. A isolinha

convencional 30F35 apresentou maior altura de plantas em todos os tratamentos realizados, do que o híbrido transgênico 30F35 Y (Tabela 6).

Nas análises realizadas para verificar a produtividade entre os híbridos nos vários tratamentos, foi verificado que para peso de espiga inteira, o par de híbridos 2B688/2B688 H, foi o que apresentou em média maior peso com 142,75g, seguido dos pares de híbridos 30F35/30F35Y com 125,28g e o IMPACTO/IMPACTO TL com 124,82g enquanto que o par de híbridos 9110/9110 Y, foi o que apresentou menor média de peso de espiga com apenas 87,83g (Tabela 7).

Para o parâmetro produtivo peso de espiga sem palha, o par de híbridos 2B688/2B688 H foi o que apresentou em média maior peso 131,61g seguido pelo par de híbridos DKB390/DKB390 VTpro com 113,66g, enquanto que o par de híbridos 9110/9110 Y foi o que apresentou em média menor peso de espiga com 74,52g (Tabela 7).

Ao verificar-se o parâmetro produtivo número de fileiras de grãos por espiga, observa-se a mesma tendência do parâmetro anterior, onde o par de híbridos 2B688/2B688 H foi o que apresentou o maior número médio de fileiras por espiga com 15,71 fileiras, seguido do par de híbridos IMPACTO/IMPACTO TL com 14,45 fileiras, enquanto que o par de híbridos 9110/9110 Y foi o que apresentou menor número médio de fileiras por espiga, com apenas 9,44 (Tabela 7).

O par de híbridos 2B688/2B688 H foi o que apresentou maior média de peso de grãos 110,31g por espiga, seguido pelos pares de híbridos DKB390/DKB390 VTpro e IMPACTO/IMPACTO TL com (95,75g) e (94,84g), respectivamente, enquanto que par de híbrido 9110/9110 Y, foi o que apresentou menor média de peso de grãos por espiga (57,76g) (Tabela 7).

Os fatores transgenia e tratamento de sementes não apresentaram diferenças significativas para todos os parâmetros de produtividade analisados, e também não ocorreu interação significativa entre os fatores avaliados (Tabela 7).

Tabela 7. Efeito do ataque de *D. melacanthus* na massa de espiga (g) com e sem palha, número de fileira de grãos por espiga e massa de grãos (g) por planta. Votuporanga, SP. 2011/2012.

Híbridos (H)	Massa Espiga (g)		N° Fileira	Massa (g)
	Com Palha	Sem Palha	Grãos	Grãos
2B688/2B688H	142,75 a	131,61 a	15,71 a	110,31 a
30F35/30F35Y	125,28 ab	110,08 b	12,39 c	88,59 b
DKB390/DKB390VTpro	122,72 b	113,66 ab	13,98 b	95,75 ab
IMPACTO/IMPACTOTL	124,82 ab	112,51 b	14,45 ab	94,84 ab
9110/9110Y	87,83 c	74,52 c	9,44 d	57,76 c
Média	120,68	108,49	13,20	89,45
F (H)	16,20**	18,96**	50,22**	21,25**
Transgenia. (TG)				
Conv.	121,81	109,30	13,14	89,91
Trans.	119,55	107,65	13,25	88,99
F (TG)	0,26ns	0,15ns	0,11ns	0,06ns
Trat. Químico(TQ)				
Testemunha	125,82	113,23	13,20	92,86
thiametoxam	120,31	108,19	13,20	89,37
imidacloprid	115,73	103,80	13,06	85,53
Imidacloprido + beta-ciflutrina	120,86	108,69	13,33	90,04
F (TS)	0,86ns	0,81ns	0,14ns	0,64ns
Interação				
F (H x TG)	1,81ns	2,01ns	1,33ns	2,13ns
F (H x TS)	0,38ns	0,39ns	0,56ns	0,43ns
F (TGx TS)	1,91ns	1,93ns	2,60ns	1,76ns
F (H x TG x TS)	0,64ns	0,71ns	0,80ns	0,71ns
CV (%)	23,35	24,94	14,59	26,65

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ns – não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

**, *; Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F.

De modo geral entre os híbridos avaliados, o par de híbridos 2B688/2B688H, foi o que apresentou os melhores parâmetros produtivos, apresentando maior número de fileiras de grãos por espiga, maior peso de espigas sem e com palha e, maior peso de grãos por planta, enquanto, o par de híbridos 9110/9110Y, foi o que apresentou os piores parâmetros produtivos, apresentando menor número de fileira de grãos por espiga, menor peso de espiga com e sem palha e, menor peso médio de grãos por planta.

4. Conclusões

O tratamento de sementes é mais eficiente na redução da porcentagem de plantas atacadas por *D. melacanthus*, quando comparado a aplicação de inseticida pulverizados no colo das plântulas;

Os híbridos transgênicos apresentam menor porcentagem de plantas atacadas por *D. melacanthus*, menores notas de sintomas de injúrias ou danos, e maior altura das plantas em relação aos mesmos híbridos convencionais;

A utilização de híbridos transgênicos combinados com o tratamento de sementes com imidacloprid ou thiametoxam é uma integração de táticas de controle para controlar *D. melacanthus* que mais conferiu plantas menos atacadas e com altura de plantas mais uniforme; e,

Apesar da transgenia e dos tratamentos de sementes reduzirem a porcentagem de plantas atacadas não foi observado reflexo dessa redução nos parâmetros produtivos.

5. Referências

ALBUQUERQUE, F. A.; BORGES, L. M.; IACONO, T. O.; DE SOUZA, N. C.; SINGER, A. C. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas. v.5, n.1, p 15-25, 2006.

ÁVILA, C. J.; DUARTE, M. M. Eficiência de inseticida, aplicados nas sementes e em pulverização, no controle do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae), na cultura do milho. **Bio-Assay** Piracicaba. v.7, 6p. 2012.

ÁVILA, C.J.; PANIZZI, A.R. Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) *melachantus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais Sociedade Entomologia** Jaboticabal- SP. v.24, p.193-194, 1995.

BIANCO, R. Manejo de pragas do milho em plantio direto. In: Instituto Biológico de São Paulo. (Org.), 2005, Campinas, SP. **Encontro de fitossanidade de grãos**. Campinas: Emopi, 2005. p.8-17.

BRUSTOLIN, C.; BIANCO, R.; NEVES, P. M. O. J. Inseticida em pré e pós-emergência do milho (*Zea mays* L.), associados ao tratamento de sementes, sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas. v.10, n.3, p.215-223. 2011.

CARVALHO, N. L.; PERLIN, R. S.; COSTA, E. C. Thiametoxam em tratamento de sementes. **Monografias ambientais**, Santa Maria, v.2, p.158-175, 2011.

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1999. 45p. (Circular técnica, 24).

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 39p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica 31).

MARTINS, G. L. M.; TOSCANO, L. C.; TOMQUELSKI, G. V.; MARUYAMA, W. I.; Controle químico do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.3, p.475-478, 2009.

PANIZZI, A. R.; CHOCOROSQUI, V. R. Os percevejos inimigos. **A granja**. Porto Alegre, n.616, p.40-42. 2000.

QUINTELA, E. D.; SILVA, J. F. A.; FERREIRA, S. B.; OLIVEIRA, L. F. C.; LEMES, A. C. O. **Efeito do tratamento de sementes com inseticidas químicos sobre danos de percevejos fitófagos e sobre a lagarta do cartucho no milho**. Santo Antonio de Góias, EMBRAPA, 2006. 6p (EMBRAPA. Circular Técnica 76).

ROZA-GOMES, M. F.; SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. S.; PANIZZI, A. R. Injúrias de quatro espécies de percevejos pentatomídeos em plântulas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.7, 2011.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a expansão agrícola, produção de equipamentos agrícolas modernos e constantes mudanças nos sistemas de produção processo, principalmente nos Estados do Sudeste e Centro-Oeste, que intensificaram a atividade agrícola no mesmo ano agrícola com adoção de cultivos sucessivos e a utilização do sistema de plantio direto na palhada, insetos anteriormente considerados como pragas secundárias, caso de adultos do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* que ocorre no final do cultivo da soja, atualmente tem se tornado praga inicial de alto potencial destrutivo em cultivos de milho, atacando plântulas recém-emergidas.

A utilização de híbridos de milho transgênicos utilizados com o intuito de diminuir danos ocasionados por lepidópteros como *Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa zea* e *Diatraea saccharalis*, tem acarretado a diminuição do número de pulverizações para o controle destes insetos, pulverizações estas que anteriormente controlavam indiretamente insetos como *D. melacanthus* em cultivos de milho.

Devido ao cenário atual da agricultura e a utilização de novas tecnologias como a transgenia e o estabelecimento de insetos em cultivos de milho, se torne necessário conhecer as injúrias e consequentes danos oriundos do seu processo de alimentação que afetam o desenvolvimento das plantas e seus caracteres produtivos, para o desenvolvimento de táticas de controle adequada a programas de Manejo Integrado de Pragas.

No presente trabalho os resultados obtidos demonstram que o percevejo *D. melacanthus* ao se alimentar de plântulas de milho, causa efeitos negativos às plantas, como diminuição da altura e possíveis efeitos nos caracteres produtivos. Os híbridos convencionais e transgênicos respondem de forma diferente ao ataque do percevejo, em que os convencionais são mais prejudicados. A utilização de inseticida via tratamento de sementes como thiametoxam e imidacloprid, é uma alternativa que acarreta diminuição do número de plantas atacadas e dos danos ocasionados pelo percevejo em plântulas de milho, assim proporcionando melhor desenvolvimento das plantas e produtividade de grãos.

As conclusões obtidas neste trabalho sobre os efeitos de *D. melacanthus* à cultura do milho, e a demonstração da eficiência de inseticidas via tratamento de

sementes, são contribuições importantes para o desenvolvimento de táticas e estratégias a serem utilizadas pelos agricultores em programas de Manejo Integrado de Pragas em regiões produtoras de grãos.