

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO OESTE  
UNICENTRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PPGA**

**DANOS DE PERCEVEJOS PENTATOMÍDEOS (HETEROPTERA:  
PENTATOMIDAE) NAS CULTURAS DA SOJA E DO MILHO NA  
REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ**

**MARCELO BRIDI**

**GUARAPUAVA, FEVEREIRO 2012**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO OESTE  
UNICENTRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PPGA**

**DANOS DE PERCEVEJOS PENTATOMÍDEOS (HETEROPTERA:  
PENTATOMIDAE) NAS CULTURAS DA SOJA E DO MILHO NA  
REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ**

**MARCELO BRIDI**

**Orientador – Prof. Ph.D. Jackson Kawakami**

**Co-orientador – Dr. Edson Hirose**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

**GUARAPUAVA, FEVEREIRO 2012**

**Aos Meus Pais, Celso e Marlene;  
as minhas irmãs Juliane e Andressa;  
e a minha noiva Blai.**

**DEDICO**

## **Agradecimentos**

**A Deus, por estar sempre presente em minha vida, me guiando pelos caminhos certos;**

**Ao Dr. Edson Hirose pela orientação e amizade desde a graduação até o mestrado;**

**Ao Prof. PhD. Jackson Kawakami pelas orientações, conversas e amizade;**

**A Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES) pela bolsa de mestrado;**

**Ao programa de pós-graduação em agronomia da Universidade Estadual do Centro Oeste – Unicentro;**

**A acadêmica de agronomia Patrícia pelo auxílio na criação dos percevejos;**

**Ao colega e amigo Clóvis pela parceria nos experimentos e estudo;**

**A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, por disponibilizar a estrutura necessária para realização de alguns testes de laboratório;**

**Aos funcionários da Embrapa Soja Vilma, do laboratório de sementes e Jovenil do laboratório de entomologia, pelo auxílio nos testes de laboratório;**

**Aos amigos Dra. Flávia e Fábio pela recepção e estadia na cidade de Londrina;**

**Aos Professores Dr. Marcelo Marques Lopes Muller, Dra. Cristiane Nardi, Dra. Cristiane Rohde e Dr. Edson Roberto Silveira pela contribuição na correção da dissertação;**

**A minha família por estar sempre me apoiando nas minhas escolhas;**

**A minha noiva Blai pelo amor companheirismo dos últimos anos e dos próximos 100 anos.**

## SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
RESUMO	X
ABSTRACT	2
<b>1 – INTRODUÇÃO GERAL</b>	<b>3</b>
<b>1.1 – REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
1.1.1 – PANORAMA DA PRODUÇÃO DA SOJA	4
1.1.2 – PANORAMA DA PRODUÇÃO DE MILHO	5
1.1.3 – PERCEVEJOS PRAGAS NA CULTURA DA SOJA E DO MILHO	6
1.1.4 – FAMÍLIA PENTATOMIDAE	7
1.1.4.1 – PERCEVEJO MARROM ( <i>E. HEROS</i> )	8
1.1.4.2 – PERCEVEJO BARRIGA VERDE ( <i>D. MELACANTHUS</i> )	10
<b>1.2 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>13</b>
<b>2 – CAPÍTULO 1</b>	<b>16</b>
<b>DANOS DO PERCEVEJO <i>EUSCHISTUS HEROS</i> (FABR. 1974) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DA SOJA (<i>GLYCINE MAX</i>)</b>	<b>16</b>
<b>2.1 – RESUMO</b>	<b>16</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>18</b>
<b>2.2 – INTRODUÇÃO</b>	<b>19</b>
<b>2.3 – MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>20</b>
2.3.1 – CRIAÇÃO DOS INSETOS EM LABORATÓRIO	20
2.3.2 – DANOS DO PERCEVEJO MARROM ( <i>E. HEROS</i> ) SOB DIFERENTES ÉPOCAS DE INFESTAÇÃO NA CULTURA DA SOJA EM CASA DE VEGETAÇÃO	21
2.3.3 – DANOS DO PERCEVEJO MARROM ( <i>E. HEROS</i> ) SOB DIFERENTES POPULAÇÕES NA CULTURA DA SOJA A CAMPO	23
2.3.4 – ANÁLISE ESTATÍSTICA	25
<b>2.4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>26</b>
2.4.1 – DANOS DO PERCEVEJO MARROM ( <i>E. HEROS</i> ) SOB DIFERENTES ÉPOCAS DE INFESTAÇÃO NA CULTURA DA SOJA EM CASA DE VEGETAÇÃO	26
2.4.2 – DANOS DO PERCEVEJO MARROM ( <i>E. HEROS</i> ) SOB DIFERENTES POPULAÇÕES NA CULTURA DA SOJA A CAMPO	31
<b>2.5 – CONCLUSÕES</b>	<b>34</b>
<b>2.6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>36</b>
<b>3 – CAPÍTULO 2</b>	<b>39</b>

<b>DANOS DO PERCEVEJO <i>DICHELOPS MELACANTHUS</i> (DALLAS, 1851) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO MILHO (<i>ZEА MAYS</i>)</b>	<b>39</b>
<b>3.1 – RESUMO</b>	<b>39</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>41</b>
<b>3.2 – INTRODUÇÃO</b>	<b>42</b>
<b>3.3 – MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>43</b>
3.3.1 – CRIAÇÃO DOS INSETOS EM LABORATÓRIO	44
3.3.2 – DANOS DE <i>D. MELACANTHUS</i> NA FASE INICIAL DO MILHO EM CASA DE VEGETAÇÃO	44
3.3.3 – NÍVEL DE DANO DO PERCEVEJO <i>D. MELACANTHUS</i> NA CULTURA DO MILHO A CAMPO	46
3.3.4 – ANÁLISE ESTATÍSTICA	47
<b>3.4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>48</b>
3.4.1 – DANOS DE <i>D. MELACANTHUS</i> NA FASE INICIAL DA CULTURA DO MILHO EM CASA DE VEGETAÇÃO	48
3.4.2 – NÍVEL DE DANO DO PERCEVEJO <i>D. MELACANTHUS</i> NA CULTURA DO MILHO A CAMPO	52
<b>3.5 – CONCLUSÕES</b>	<b>58</b>
<b>3.6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>59</b>
<b>4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>60</b>
<b>4.1 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 01.</b> Número de sementes boas, médias e ruins em três plantas de soja submetidas à infestação de cinco percevejos <i>Euschistus heros</i> durante 10 dias em casa de vegetação em diferentes estádios de desenvolvimento da planta-----	<b>27</b>
<b>Tabela 02.</b> Número de vagens chochas, peso de mil sementes e produção de três plantas de soja por vaso submetidas à infestação em diferentes épocas por cinco adultos do percevejo <i>Euschistus heros</i> por 10 dias em casa de vegetação-----	<b>29</b>
<b>Tabela 03.</b> Viabilidade, vigor e teste de tetrazólio de sementes de soja submetidas à infestação de cinco adultos do percevejo <i>Euschistus heros</i> por 10 dias em casa de vegetação em diferentes épocas-----	<b>31</b>
<b>Tabela 04.</b> Número de vagens chochas e de vagens por planta, peso de mil sementes e produtividade da soja sob diferentes infestações do percevejo <i>Euschistus heros</i> durante 15 dias no estádio R5 a campo-----	<b>32</b>
<b>Tabela 05.</b> Germinação, vigor, porcentagem de sementes de soja picadas e inviabilizadas por diferentes infestações do percevejo <i>Euschistus heros</i> durante 15 dias no estádio R5-----	<b>33</b>
<b>Tabela 06.</b> Altura de planta, diâmetro de colmo, área foliar e número de folhas desenvolvidas sob diferentes populações de <i>Dichelops melacanthus</i> durante 15 dias no estádio fenológico V2-V3 da cultura do milho em casa de vegetação-----	<b>49</b>

**Tabela 07.** Nota referente aos danos, massa de matéria seca (MS) de raiz e da parte aérea e relação parte aérea raiz de plantas de milho sob diferentes populações de *Dichelops melacanthus* durante 15 dias no estágio fenológico V2-V3 da cultura em casa de vegetação-----**51**

**Tabela 08.** Diâmetro de colmo e altura de planta de acordo com a infestação de diferentes populações do percevejo *Dichelops melacanthus* no estágio fenológico V2-V3 da cultura do milho a campo-----**53**

**Tabela 09.** Comprimento de espigas, número de grãos por fileira e número de fileiras por espiga de plantas de milho submetidas a infestação de diferentes populações do percevejo *Dichelops melacanthus* estágio fenológico V2-V3 da cultura a campo-----**54**

**Tabela 10.** Produtividade, peso de mil sementes e número de espigas por parcela sob diferentes infestações do percevejo *Dichelops melacanthus* no estágio fenológico V2-V3 da cultura do milho a campo-----**55**

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 01.</b> A: sementes embebidas em sal de tetrazólio, B: dano do percevejo detectado no embrião de semente de soja-----	<b>22</b>
<b>Figura 02.</b> Plantas de soja nos vasos cobertos com voil para contenção dos insetos-----	<b>23</b>
<b>Figura 03.</b> Armações de PVC colocadas na época da realização do raleio das plantas e que permaneceram no campo até a colocação da cobertura da voil no estádio R5-----	<b>24</b>
<b>Figura 04.</b> Gaiola de campo de 1 m x 1 m x 1 m com estrutura de PVC e cobertura de voil para a contenção dos insetos-----	<b>25</b>
<b>Figura 05.</b> Vasos com as plantas de milho cobertas por voil para contenção dos insetos-----	<b>45</b>
<b>Figura 06.</b> Lavagem das raízes das plantas de milho para posterior avaliação-----	<b>46</b>
<b>Figura 07.</b> Massa de matéria seca total de plantas de milho (raiz + parte aérea) de acordo com cada nível de infestação do percevejo <i>Dichelops melacanthus</i> -----	<b>51</b>
<b>Figura 08.</b> Produtividade da cultura do milho a campo de acordo com diferentes níveis populacionais do percevejo <i>Dichelops melacanthus</i> em uma infestação de 15 dias no estádio fenológico V2-V3-----	<b>57</b>

## RESUMO

Estudos em casa de vegetação e a campo referentes aos danos do percevejo *Euschistus heros* (FABR, 1974) (Heteroptera:Pentatomidae) sobre a cultura da soja [*Glycine max* (L.) MERRILL] e *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (Heteroptera:Pentatomidae) sobre a cultura do milho [*Zea mais* (L.)] foram realizados na região de Guarapuava, Estado do Paraná. O Objetivo geral do trabalho foi determinar o nível de dano econômico dessas pragas nas referidas culturas, além de elucidar os danos aos componentes de produtividade. Para a soja foram realizados experimentos onde se testaram diferentes populações bem como diferentes épocas de infestação (estádios fenológicos) dessa praga, de modo que dentro dos estádios utilizados no presente estudo, constatou-se que as infestações em R5 são as que causam maiores danos, tanto na qualidade de grãos como na produtividade da cultura. No que se refere às populações testadas, nenhuma delas ocasionou danos à soja, ou seja, com até 8 percevejos m<sup>-2</sup> essa praga não se mostra prejudicial, sendo que dessa forma não foi possível determinar o nível de dano econômico deste percevejo à cultura. São necessários estudos com populações maiores que as estudadas no presente trabalho para a determinação do nível de dano econômico. Para a cultura do milho foram estudados os efeitos de diferentes populações sobre o desenvolvimento inicial e sobre os componentes de produtividade do milho. Observou-se que 1 percevejo m<sup>-2</sup> já causa danos significativos no desenvolvimento inicial do milho, além disso, os componentes de produtividade são afetados por populações de 2 e 4 percevejos m<sup>-2</sup>, e o nível de dano econômico para esta praga do milho nas condições deste estudo foi determinado como sendo 0,27 percevejos m<sup>-2</sup>.

Palavras chave: Heteróptera, sugadores, nível de controle

## ABSTRACT

Studies in greenhouse and in field about damage of *Euschistus heros* (Fabr, 1974) (Heteroptera: Pentatomidae) on soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] and *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn [*Zea mais* (L.)] were conducted in the region of Guarapuava, State of Parana. The general objective of the study was determine the level of economic damage these pests in crop, and to elucidate the damage to the components of productivity. For soybean crop, the experiments were performed testing different populations and different times of infestation (growth stages) of this insect, so that at the growth stages tested in this study, it was found that infestations at R5 caused the highest damage, both in grain quality and yield. Among the insect population tested, none of them caused damage to soybean crop, that is until 8 bugs  $m^{-2}$  this insect was not harmful for the crop, and thus it could not be determined the level of economic damage of this insect to the crop. Therefore, studies with larger populations than that used in this study are necessary for determination of the level of economic damage. For the corn crop, effects of different insect population on the initial growth and on the yield components were studied. It was observed that 1 bug  $m^{-2}$  already caused significant damage at early growth stage of corn plants, and yield components were affected by 2 and 4 bugs  $m^{-2}$ , and the economic injury level for this insect under the conditions of this study was 0.27 bugs  $m^{-2}$ .

Key words: Heteroptera, sucking, level of control

## 1 – INTRODUÇÃO GERAL

Considerando-se que o sistema de produção agrícola brasileiro tornou-se altamente competitivo no mercado internacional, graças a adoção de várias tecnologias, como o plantio direto, uso de corretivos de solo e fertilizantes, manejo integrado de pragas entre outras, que além de facilitar a vida dos produtores, causou uma redução no custo de sua produção, o que permitiu produzir mais com menores custos e maior qualidade, maximizando os lucros e oferecendo ao mercado alimentos de qualidade.

Para a adoção correta de algumas dessas tecnologias foi necessário aperfeiçoar todo o processo de tomadas de decisões, agregando para isso todo o conhecimento técnico possível. Nesse contexto é destaque a importância do manejo de pragas, isso porque as pragas podem causar severos danos às culturas, ou ainda o produtor corre o risco de optar por utilizar algum método de controle sem que haja realmente necessidade.

Entre as pragas, um grupo de importância crescente, são os percevejos, devido a dificuldade de controle, e os crescentes danos causados. Estas dificuldades no manejo dos percevejos tem levantado questionamentos, quanto ao seu nível de controle ter mudado nos últimos anos e que os padrões estabelecidos pela pesquisa no passado estão defasados e ineficientes e que, portanto, estaríamos superestimando os danos causados por essas pragas. Outro ponto a se observar é que cada espécie de percevejo apresenta um determinado potencial em causar danos, porém, todos são tratados da mesma maneira, ou seja, padronizou-se um só nível de controle para todas as diferentes espécies.

Dessa forma justifica-se a realização desse trabalho para a verificação real do potencial de dano da espécie de percevejo *Euschistus heros* (Fabr. 1794) que é a espécie mais abundante na cultura da soja e *Dichelops melacanthus* (Dallas. 1851) que tem ganhado

importância na cultura do milho nos últimos anos, além disso poucos estudos foram realizados para verificar os danos dessa espécie.

O objetivo geral do trabalho foi estudar os danos causados por essas espécies de percevejos nas duas culturas, além de verificar quais parâmetros agrônômicos são afetados. Além disso, objetivou-se traçar o nível de dano econômico para as referidas pragas.

## **1.1 – Revisão de Literatura**

### **1.1.1 – Panorama da produção da soja**

Na década de 60 a soja tinha uma importância secundária em nosso país, entrando como uma opção de verão em sucessão à cultura do trigo cultivado no inverno, que na época era a principal cultura da região sul do país. Pouco depois houve um incentivo governamental para a produção de aves e suínos, o que gerou uma demanda interna por farelo de soja e levou a um crescimento na produção da cultura. Em 1970 houve uma explosão do preço da soja no mercado mundial, e a partir daí a cultura ganhou destaque entre produtores, indústria, empresas públicas e privadas (EMBRAPA, 2010).

De maneira geral nos últimos 50 anos, a soja apresentou melhorias no seu sistema de cultivo, fato este que levou a um aumento no interesse dos produtores por esta cultura, o que fez com que a área cultivada no Brasil crescesse de pouco mais de 240 mil ha em 1961 para mais de 21,5 milhões de ha em 2009. Além do aumento da área cultivada houve um significativo incremento na produtividade, passando de 1.126 kg ha<sup>-1</sup> em 1961 para 2.636 kg ha<sup>-1</sup> em 2009 (FAO, 2011). Esse incremento se deu graças à adaptação e seleção de novas cultivares, melhorias na fertilidade do solo, aumento da eficiência de defensivos evitando

perdas quantitativas e qualitativas, e mais recentemente utilização da agricultura de precisão, tornando o processo produtivo mais eficiente.

Em termos nacionais, de acordo com a CONAB (2010), o centro oeste brasileiro é a maior região produtora de soja, sendo que na safra 2009/10 a área semeada foi de 10,5 milhões de ha, com uma produtividade média de  $2.997 \text{ kg ha}^{-1}$ , totalizando 31,5 milhões de Mg colhidas. A segunda grande região produtora de soja no Brasil é a região sul, que cultiva anualmente 8,9 milhões de ha, e tem uma produtividade de  $2.881 \text{ kg ha}^{-1}$ , totalizando um montante de 25,6 milhões de Mg. Os três maiores produtores de soja no Brasil são os Estados do Mato Grosso (18,7 milhões Mg), Paraná (14 milhões Mg) e Rio Grande do Sul (10,2 milhões Mg) (CONAB, 2010).

### **1.1.2 – Panorama da produção de milho**

O Brasil ocupa a terceira posição na produção mundial de milho ficando atrás apenas dos Estados Unidos (333 milhões Mg em 32,2 milhões de ha) e da China (164 milhões Mg em 31,2 milhões de ha). A produção nacional é de cerca de 52 milhões de Mg, em uma área cultivada de 13,7 milhões de ha. Com relação à produtividade, o Brasil vem apresentando melhorias, sendo que em 1961 a média brasileira era de  $1.312 \text{ kg ha}^{-1}$ , já em 2009 essa média aumentou para  $3.714 \text{ kg ha}^{-1}$ , porém ainda abaixo da produtividade média mundial de  $5.161 \text{ kg ha}^{-1}$  e muito abaixo da produtividade de alguns países como os Estados Unidos que apresentam produtividade de cerca de  $10.300 \text{ kg ha}^{-1}$  (FAO, 2010).

Segundo Duarte (2011) a baixa produtividade de milho no Brasil é devido a grande quantidade de pequenos produtores que cultivam esse cereal, sendo que estes normalmente utilizam baixa tecnologia para o cultivo e muitas vezes destinam a produção para consumo interno da propriedade. No Brasil, uma pequena parte dos produtores é responsável pela maior

parte da produção, e uma grande porção dos produtores pouco contribuem para a produção total, o que diminui a produtividade nacional como um todo.

No Brasil a maior parte do milho produzido é consumida internamente, principalmente na alimentação animal (63%) e no processamento industrial (10%), sendo que apenas 13% do que se produz é destinada à exportação (DUARTE, 2011). Em 2009 os maiores produtores nacionais do cereal foram os Estados do Paraná com 6,8 milhões de Mg, Minas Gerais com cerca de 5,9 milhões de Mg e Rio Grande do Sul com 5,6 milhões de Mg (CONAB, 2011).

### **1.1.3 – Percevejos pragas na cultura da soja e do milho**

De modo geral, a agricultura brasileira vem sofrendo grandes mudanças nos últimos anos, fato que gera um crescimento contínuo na eficiência do processo produtivo, porém em alguns casos houve um aumento do ataque de pragas sobre as culturas. Segundo Panizzi e Chocorosqui (1999) diferentes práticas de cultivo adotadas, principalmente o plantio direto e a semeadura em épocas alternativas (safrinhas), têm resultado em importantes modificações na dinâmica das pragas agrícolas, sendo que insetos antes considerados de importância secundária passaram a assumir papel de pragas chaves.

Ao longo do ciclo da soja existem inúmeros insetos que podem tornar-se pragas importantes pelo ataque à cultura. Entre as principais pragas, os percevejos são responsáveis por perdas de qualidade e de quantidade de grãos e sementes, sendo que as tornam de tamanho reduzido, escuras, enrugadas e ainda causam retenção foliar nas plantas atacadas. As principais espécies de percevejos da soja no Brasil são: o percevejo marrom (*E. heros*), o percevejo verde (*Nezara viridula*) e o percevejo verde pequeno (*Piezodorus guildinii*) (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; FUNDAÇÃO MT, 2002; EMBRAPA, 2003).

No milho, um gênero de percevejo que vem ganhando cada vez mais importância é o *Dichelops*, sendo que as duas principais espécies mais frequentes no Paraná são *D. melacanthus* nas regiões centro, norte e oeste do estado e *D. furcatus* na região sul (Bianco, 2010). Sendo todos os percevejos citados acima pertencentes à família Pentatomidae.

#### **1.1.4 – Família Pentatomidae**

Na família Pentatomidae estão contidas as principais espécies de percevejos fitófagos que atacam as culturas agrícolas. Esse grupo de percevejos é conhecido popularmente como fede-fede ou percevejo fedorento, sendo a quarta família mais numerosa entre os heterópteros, e amplamente distribuída em todo o mundo. Ademais, dentro dessa família há 760 gêneros e 4.100 espécies catalogadas, incluindo os percevejos *Dichelops melacanthus*, *Euschistus heros* e *Piezodorus guildinii* (GRAZIA et al., 1999).

Os Pentatomídeos são insetos exclusivamente terrestres, sendo que podem se alimentar de raiz, frutos em desenvolvimento, sementes e até flores, porém, a maioria desses insetos alimenta-se diretamente da seiva dos vasos condutores da planta (GRAZIA et al., 1999).

Segundo Grazia et al. (1999) *D. melacanthus* e *E. heros* são classificados taxonomicamente da seguinte forma:

Filo: Arthropoda

Superclasse: Hexapoda

Classe: Insecta

Ordem: Hemiptera

Subordem: Heteroptera

Infraordem: Pentatomomorpha

Superfamília: Pentatomoidea

Família: Pentatomidae

Subfamília: Pentatominae

Gênero: *Euschistus*

*Dichelops*

Espécie: *Euschistus heros*

*Dichelops melacanthus*

#### **1.1.4.1 – Percevejo marrom (*E. heros*)**

O percevejo *E. heros* era tido como uma espécie de baixa ocorrência nos anos 70 do século passado, porém, atualmente essa praga adaptou-se as diferentes condições de clima das regiões brasileiras, tornando-se o percevejo mais abundante nas lavouras de soja do país. É originário da região tropical e atualmente é encontrado desde o sul até o norte do Brasil (CORRÊA FERREIRA e PANIZZI, 1999).

O percevejo marrom apresenta oviposição de 1 até 25 ovos por postura, período de incubação de 7,1 dias, sendo que inicialmente os ovos são de coloração amarela, adquirindo coloração alaranjada em estádios mais avançados. Nesta fase pode se notar a presença de pontuações nos ovos, fato que indica a presença do embrião, sendo as pontuações os olhos destas ninfas (COSTA et al., 1998). Os ovos são colocados sobre as folhas ou vagens e normalmente são dispostos em fileiras duplas (MOREIRA e ARAGÃO, 2009; GONÇALVES, 2010). O tempo de desenvolvimento de ninfas, ou seja, do período de ovo a adulto tem duração média de 38,6 dias. Logo após a eclosão dos ovos as ninfas têm hábito gregário, ou seja, ficam agrupadas sobre a massa de ovos, sendo que o início da alimentação com inserção do estilete se dá a partir do segundo instar. A longevidade média de adultos machos é de 46,5 dias e para fêmeas é de 52,1 dias (COSTA et al., 1998). Já Corrêa-Ferreira e

Panizzi (1999) afirmam que a longevidade de adultos do percevejo marrom é em torno de 116 dias, podendo ser de até 300 dias.

Segundo Villas Boas e Panizzi (1980), o período médio entre a fase de ovo até adulto é de 34,2 dias a uma temperatura de 24°C, além disso, constataram que o período de pré-oviposição é de cerca de 13 dias e a fecundidade média é de 287,2 ovos para cada fêmea. Na média as posturas contêm 7 ovos, atingindo uma viabilidade de 93%.

Os adultos de *E. heros* apresentam coloração marrom, geralmente o seu tamanho é em torno de 11 mm de comprimento, além disso, sobre o dorso apresentam uma meia-lua branca, mais precisamente no final do escutelo, com dois espinhos no protórax (GALLO et al., 1988).

As ninfas recém eclodidas medem cerca de 1 mm, no terceiro instar, em média atingem cerca de 5 mm e no último estágio de desenvolvimento, ou seja no quinto instar, as ninfas apresentam cerca de 10 mm de comprimento (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). De acordo com Moreira e Aragão (2009), as ninfas mais jovens podem ser amareladas, esverdeadas ou cinzas, possuindo manchas nas bordas e no abdome, além disso, as ninfas de mais idade apresentam coloração marrom ou cinzas, com manchas de coloração mais claras ou mais escuras.

No decorrer da safra da soja, o percevejo marrom normalmente passa por três gerações, após a colheita da soja os insetos se alimentam de hospedeiros alternativos, completam a quarta geração e após esta geração vão para o solo e entram em diapausa, ficando abrigados de parasitóides e predadores, embaixo da palhada. Durante este período, que dura cerca de sete meses, os insetos não se alimentam, porém conseguem sobreviver através das reservas de lipídios armazenadas (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999) relatam que o período de maior ocorrência do percevejo marrom na cultura da soja se dá entre os meses de novembro a abril, sendo que o pico populacional se dá em março e abril, normalmente no período entre os estádios R5 a R7

da cultura. Contudo, Corrêa-Ferreira (2005b) afirma que o percevejo marrom pode estar presente ainda na fase vegetativa da cultura, quando não há ocorrência de danos às plantas de soja com até oito percevejos por planta, não sendo afetada a produtividade, tão pouco a qualidade das sementes.

#### **1.1.4.2 – Percevejo barriga verde (*D. melacanthus*)**

O percevejo *D. melacanthus* está amplamente distribuído no Brasil, abrangendo principalmente a região sul, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a região sudeste, no Estado de São Paulo e a região centro-oeste nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul; possivelmente a praga está espalhando-se seguindo as áreas de culturas que estão sendo incorporadas em novas regiões agrícolas (PANIZZI e CHOCOROSQUI, 1999).

Pereira et al (2007), estudando a biologia deste inseto, constataram que em média as posturas de *D. melacanthus* possuem 13 ovos, com um período de incubação de 4,4 dias, sendo a duração do primeiro instar de 3,2 dias, do segundo de 4,8; do terceiro de 3,6; do quarto de 4,1 e do quinto instar de 6,0 dias, e o período total de ovo até adulto é de 26,1 dias, em média.

Chocorosqui e Panizzi (2002), estudando a biologia de *D. melacanthus* sob as temperaturas de 15, 20 e 25°C, concluíram que a melhor temperatura para o desenvolvimento desse inseto foi a de 25°C, sendo que nessa temperatura o tempo de desenvolvimento do segundo ao quinto instar foi de 24,8 dias para fêmeas e 24,0 dias para os machos, enquanto que na temperatura de 20°C um único inseto macho conseguiu atingir a fase adulta, perfazendo um total de 56,0 dias do segundo instar até adulto. Nesse mesmo trabalho os ovos não eclodiram quando foram submetidos a temperaturas de 15°C.

A longevidade total de adultos de *D. melacanthus* pode variar de 31 a 43 dias de acordo com a alimentação dos insetos e o período de pré-oviposição também pode variar de acordo com a alimentação, podendo ser de cerca de 12 dias quando alimentados com sementes e vagens maduras de soja, e de até 37 dias quando a alimentação é constituída de espigas imaturas de trigo (CHOCOROSQUI e PANIZZI, 2008).

Panizzi et al. (2007), estudando a influência de dietas artificiais e naturais para *D. melacanthus*, constataram que o tempo de desenvolvimento ninfal foi menor quando os insetos foram alimentados com dietas naturais (21,5 dias) em comparação com as dietas artificiais (28,0 dias). Além disso, 55% das ninfas atingiram a fase adulta quando alimentadas com vagens imaturas de soja e 73% quando alimentadas com sementes imaturas de milho, no entanto essa porcentagem foi relativamente menor quando a alimentação se constituiu de dieta artificial, ocorrendo cerca de 40% de ninfas que passaram para a fase adulta.

De acordo com Pereira et al. (2007), os ovos deste inseto são de coloração verde clara, com escurecimento gradativo à medida que crescem, sendo que após três dias da postura pode-se observar duas pontuações vermelhas no interior dos ovos, correspondendo aos olhos do inseto. As ninfas de primeiro instar são arredondadas com forma oval, medindo cerca de 1,38 mm de comprimento e têm coloração amarelo esverdeado. No segundo instar as ninfas mantêm esse formato, mas seu tamanho evolui para 2,10 mm e sua cor muda para castanho claro. No terceiro instar ficam com corpo mais arredondado na região posterior, com coloração castanho claro a esverdeada e medem cerca de 3,15 mm de comprimento. No quarto instar o comprimento passa para 4,36 mm e o formato e a coloração continuam semelhantes. No quinto e último instar o tamanho gira em torno de 7,63 mm, com o corpo de coloração esverdeada com pontuações de cor castanho-avermelhadas. Os adultos têm forma de um losango de 10,5 mm de comprimento, com coloração castanha no dorso e esverdeada

na parte ventral, além disso, possuem ângulos umerais na forma de espinhos de coloração negra (PEREIRA et al., 2007).

O percevejo *D. melacanthus* tem importância secundária para a cultura da soja no Brasil, porém nos últimos anos essa espécie vem se tornando cada vez mais importante na cultura do milho, sendo que maiores danos têm sido verificados quando há coincidência de altas populações associadas a períodos de estiagem. O problema de ataque dessa praga fica ainda mais agravado quando ocorrem sistemas de cultivos baseados na sucessão soja/milho ou soja/trigo, pois os insetos alimentam-se de grãos de soja caídos ao solo por ocasião da colheita, e também de plantas daninhas, principalmente trapoeraba (*Commelina* spp.), dessa forma mantendo-se nos períodos de entressafra (BIANCO, 2010).

## 1.2 – Referências Bibliográficas

BIANCO, R. Manejo de pragas do milho em plantio direto. **Instituto Biológico – SP.** Londrina – PR. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/XI\\_RIFI/B/bianco.PDF](http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/XI_RIFI/B/bianco.PDF)>. Acesso em: 16 jun. 2010.

BARROS, R. LOPES, J. **Pragas do milho.** Fundação MS. 2006. Disponível em: <[www.fundacaoms.org.br/request.php?71](http://www.fundacaoms.org.br/request.php?71)>. Acesso em: 01 jun. 2011.

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

CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Nymph and adult biology of *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) feeding on cultivated and non-cultivated host plants. **Neotropical Entomology**, v.37, n.4, p.356 – 360, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos, oitavo levantamento. Brasília: CONAB, 2011. 46p.

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Maior eficiência no monitoramento dos percevejos da soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2005a. (Folder N° 09)

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

COSTA, M.L.M.; BORGES, M.; VILELA, E.F. Biologia reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.4, p.559-568, 1998.

CRUZ, I.; WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A.; VALICENTE, F.H. **Pragas:** diagnóstico e controle. Sete Lagoas: Embrapa, 1995.

DUARTE, J.O., **Cultivo do Milho:** importância econômica. 2011. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/importancia.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2011.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil:** manejo de insetos-praga. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/manejoi.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2011

EMBRAPA. **Histórico da soja no Brasil.** Disponível em <[http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op\\_page=113&cod\\_pai=35](http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=113&cod_pai=35)>. Acesso em: 31 mai. 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Disponível em <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 31 mai. 2011.

FUNDAÇÃO MT. **Boletim de Pesquisa da soja**. [s.l]: [s.n.], 2002. 238p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. Pragas das plantas e seu controle – Pragas das grandes culturas: Soja. In: GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. (Eds.). **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. p.388-397.

GAZZONI, D.L.; YORINORY, J.T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Brasília: Embrapa, 1995. 128p.

GONÇALVES, P.C.T. **Guia de identificação das pragas da soja**. São Paulo:[s.n.] 2010.

GRAZIA, J. ; FORTES, N. D. F. ; CAMPOS, L. A. . Superfamília Pentatomoidea. In: BRANDÃO, C.R.F.; CANCELLO, E.M. **Invertebrados Terrestres: biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XXI**. São Paulo: FAPESP, 1999, p. 101-112.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORREA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p. (Circular Técnica Nº 30)

MOREIRA, H.J.C.; ARAGÃO, F.D. **Manual de pragas do milho**. Campinas: [s.n.], 2009. 132p.

PANIZZI, A.R.; CHOCOROSQUI, V.R. Pragas: Elas vieram com tudo! **Cultivar grandes culturas**. Pelotas:[s.n.] n.11, p. 8-10, 1999. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=96>>. Acesso em: 10 jul. 2010

PANIZZI, A.R.; DUO, L.J. S.; BORTOLATO, N. M.; SIQUEIRA, F. Nymph developmental time and survivorship, adult longevity, reproduction and body weight of *Dichelops melacanthus* (Dallas) feeding on natural and artificial diets. **Revista Brasileira de Entomologia**. v.51, n.4, p.484-488, 2007.

PEREIRA, P.R.V.S.; TONELLO, L.S.; SALVADORI, J.R. **Caracterização das fases de desenvolvimento e aspectos da biologia do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851)**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. (Comunicado Técnico Nº 214)

PINTO, A.S.; PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H.N. **Guia de campo de pragas e insetos benéficos da soja**. Piracicaba:[s.n.], 2008. 64p.

SALVADORI, J.R.; OLIVEIRA, L.J. **Manejo de corós em lavouras sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa, 2001. 88p.

VIANA, P.A.; CRUZ, I.; WAGUIL, J.M. **Cultivo do milho: pragas**. 2010. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho\\_6ed/prsementes.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_6ed/prsementes.htm)>. Acesso em: 01 mai. 2011.

VILLAS BÔAS, G.L.; PANIZZI, A.R. Biologia de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.9, n.1, p.105-113, 1980.

## 2 – CAPÍTULO 1

### **DANOS DO PERCEVEJO *Euschistus heros* (FABR. 1974) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*)**

#### **2.1 – Resumo**

O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos de infestação de diferentes níveis populacionais do percevejo marrom *Euschistus heros* a campo na produtividade e na qualidade das sementes da cultura da soja, bem como identificar a época crítica de ataque deste inseto à cultura. Foram conduzidos dois experimentos, o primeiro em casa de vegetação onde foram testadas 3 diferentes épocas de infestação da soja pelo percevejo *E. heros*, sendo que 5 insetos permaneceram sobre 3 plantas por 10 dias em cada época de infestação e cada época constituiu um tratamento, dessa forma obtiveram-se 3 tratamentos mais a testemunha com 5 repetições em delineamento em blocos ao acaso. O segundo experimento foi realizado a campo, onde foram testadas 5 diferentes populações do percevejo (0; 1; 2; 4 e 8 percevejos m<sup>-2</sup>) durante 15 dias em plantas de soja no estágio R5 em gaiolas de campo. Cada nível populacional constituiu um tratamento, ficando dessa forma cinco tratamentos com quatro repetições no delineamento experimental em blocos ao acaso. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ou a análise de regressão a 5% de probabilidade. As diferentes populações testadas não apresentaram efeitos sobre a produtividade e a qualidade das sementes de soja nas condições do experimento. A época de infestação que mais prejudicou a qualidade das sementes e a produtividade da cultura foi o estágio R5, além disso, no florescimento pleno não se observou danos com ataques de cinco percevejo por três plantas.

Palavras-chave: Fabaceae, estágio fenológico, população de inseto, tecnologia de produção de sementes.

## **Abstract**

The objective of this work were to study the effects of different levels of infestation of the population of stink bugs population *Euschistus heros* in the yield and quality of soybean seeds as well as to identify the critical time of this pest to the crop. Two experiments were conducted, the first in greenhouse, where three different times of the stink bug infestation *E. heros* were tested and the three insects remained on the five plants for 10 days in each season infestation, each time was a treatment obtaining three treatments plus a control treatments with 5 replication in a randomized block design. The second experiment was conducted in field where five different populations of the bugs (0, 1, 2, 4 and 8 stink bugs m<sup>-2</sup>), in soybean plants infested at R5 stage in field cages were tested. Each treatment was a population level, thus resulting in five treatments with four replications in randomized blocks experimental design. The data were subjected to analysis of variance and Tukey's test or regression analysis at 5% probability. The different populations tested showed no effects on yield and quality of soybean seeds under the conditions of the experiment. The time of infestation that most damaged seed quality and crop yield was the R5 stage (grain filling), also at full bloom stage no damage due to the attack of until five bug per three plants was observed.

Keywords: Fabaceae, developmental stage, insect population, seed production technology

## 2.2 – Introdução

A soja ocupa lugar de destaque entre os produtos da agricultura brasileira. No ano de 2010 o agronegócio representou 22,3% do PIB nacional (CEPEA, 2010), e nesse contexto o mercado da soja tem sido de fundamental importância, além de ganhar força a cada ano. De acordo com Brasil (2007) nos anos de 2006 e 2007 a receita gerada pelas exportações do complexo soja do Brasil foi de cerca de US\$ 9 bilhões, sendo que esta receita teve um crescimento da ordem de 9,4% ao ano no período de 1993 a 2005, e no ano de 2010 esse montante aumentou ainda mais, chegando a 17,1 bilhões de dólares (SECEX/MDIC, 2010).

Dada a importância da cultura da soja para o Brasil, todos os esforços são tomados para que a produtividade desta cultura continue a crescer, pois o grande desafio para a produção de alimentos no mundo é aumentar a quantidade produzida sem aumentar de forma significativa as áreas de cultivo. Desta forma, as práticas adotadas para manejar a cultura são de fundamental importância, e nesse aspecto destaca-se o controle de insetos pragas, que anualmente causam milhões de prejuízos ao redor do mundo. De acordo com Oliveira (2005), a introdução de pragas em novas áreas custa anualmente à sociedade moderna cerca de US\$ 6 bilhões de forma direta ou indireta.

Com relação às pragas da soja, destacam-se principalmente os percevejos, que são insetos que causam danos diretos aos grãos, diminuindo o seu peso, tamanho, deixando-os chochos e com coloração anormal. Três espécies de percevejos são consideradas pragas chave na cultura da soja, são elas, o percevejo verde pequeno (*Piezodorus guildinii*), o percevejo verde (*Nezara viridula*) e o percevejo marrom, sendo que estão amplamente distribuídas nas áreas de cultivo (*Euschistus heros*) (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). De acordo com Corrêa-Ferreira e Azevedo, 2002 o percevejo que tem maior potencial em causar danos a soja é o *P. guildinii*.

Apesar da diversidade de espécies de percevejos que atacam a cultura da soja no Brasil, trabalhos científicos mostram que o seu dano pode variar em função da espécie de percevejo, do nível populacional, da cultivar utilizada, do estágio de desenvolvimento das plantas, entre outros fatores (MILLER et al., 1977; BOETHEL et al., 2000; CORRÊA-FERREIRA E AZEVEDO, 2002; CORRÊA-FERREIRA, 2005)

Medidas de controle devem ser tomadas para evitar infestações que venham a causar prejuízos. Porém, em muitos casos medidas de controle, principalmente com a utilização de inseticidas químicos, vêm sendo tomadas de forma desnecessária, devido ao fato de não se saber exatamente o nível de controle para esses insetos nas cultivares modernas de soja.

Sob este aspecto o objetivo deste trabalho é avaliar os danos causados por diferentes populações do percevejo marrom *E. heros* na cultura da soja, além de determinar qual a época dentro do estágio reprodutivo é a mais susceptível ao ataque desta praga.

### **2.3 – Material e Métodos**

Os experimentos foram realizados em casa de vegetação e a campo, localizados na área experimental do departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, município de Guarapuava, Estado do Paraná, na safra 2010 – 2011.

#### **2.3.1 – Criação dos insetos em laboratório**

A criação do percevejo *E. heros* foi mantida em sala de criação com fotofase de 12 horas, temperatura de  $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Inicialmente foram levadas ao laboratório populações provenientes de campo que permaneceram em gaiolas para a coleta de posturas, a partir daí foi obtida uma nova população. Os ovos foram acondicionados em placas de petri com papel

filtro e um algodão embebido em água para manter a umidade no interior da placa. Após a eclosão dos ovos, as ninfas eram colocadas em caixas de acrílico com tampa provida de tela.

Após a emergência, os adultos eram transferidos para uma gaiola maior (0,8 x 0,4 x 0,6 m ). A alimentação tanto das ninfas quanto de adultos era composta por sementes de soja, amendoim e vagens de feijão. Juntamente com os adultos eram colocadas porções de algodão para que os insetos realizassem as posturas.

Todos os insetos utilizados nos experimentos foram provenientes desta criação, e para as infestações era realizada a sexagem mantendo sempre a mesma proporção de insetos machos e fêmeas de mesma idade.

### **2.3.2 – Danos do percevejo marrom (*E. heros*) sob diferentes épocas de infestação na cultura da soja em casa de vegetação**

A cultivar de soja BMX Energia<sup>®</sup> foi semeada no dia 18 de novembro de 2010 em vasos de 14 L, com uma população de 10 sementes por vaso. O solo utilizado foi previamente analisado, corrigido e adubado conforme recomendações técnicas para a cultura (POTAFOS, 2006). Após a emergência das plantas, foi realizado o raleio deixando-se apenas as três plântulas mais vigorosas por vaso.

Ao atingirem os estádios de desenvolvimento a serem testados, as plantas foram infestadas com cinco percevejos adultos de *E. heros* por vaso. As épocas de infestações foram: R2 (florescimento pleno: 64 dias após a emergência das plantas, DAE) R5 (enchimento de grãos: 75 DAE) e R6 (semente totalmente cheia: 100 DAE), onde cada época constituiu um tratamento. O período em que os insetos permaneceram nas plantas foi de dez dias e para cada época foram infestados cinco vasos, com cinco repetições por tratamento. Para a contenção dos percevejos os vasos foram cobertos com tecido voil (figura 01) e

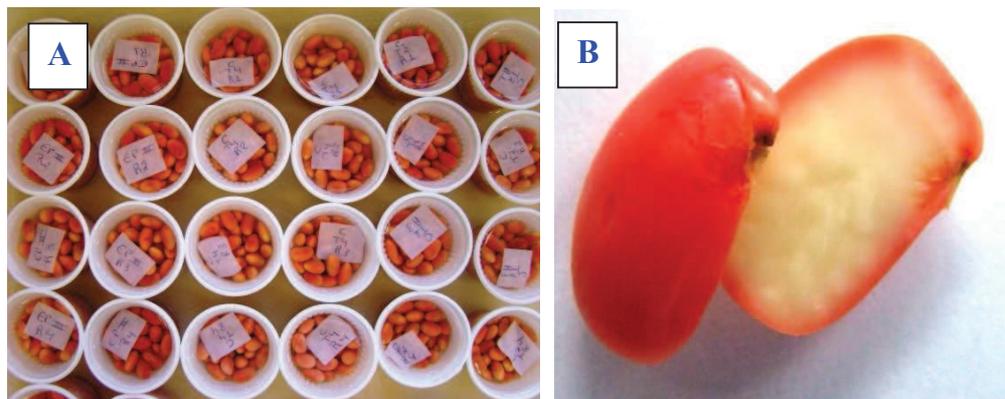
diariamente foram realizadas vistorias para verificar e substituir possíveis insetos mortos. Após o período de infestação da última época foram retiradas as coberturas de voil dos vasos.

Na colheita das plantas foram avaliados os seguintes parâmetros: número de vagens e vagens chochas por planta, número de sementes boas (sem dano de percevejo), médias (com leves deformações e manchadas) e ruins (sementes totalmente deformadas), peso de mil sementes, produtividade, índice de germinação das sementes, vigor, número de sementes picadas, número de sementes inviabilizadas (teste tetrazólio), sendo que os últimos 4 testes foram realizados no laboratório de sementes da Embrapa Soja, e seguiram as metodologias de Brasil (2009).

No caso específico do teste de tetrazólio, a verificação de danos por percevejos em sementes de soja é realizada com base no resultado da coloração das sementes, sendo que áreas coloridas representam tecidos que estão respirando e portanto vivos e áreas não coloridas representam os tecidos mortos, ou seja, que não apresentam atividade respiratória (figura 02).



**Figura 01.** Plantas de soja em estágio reprodutivo nos vasos cobertos com voil para contenção dos adultos do percevejo *Euschistus heros* em casa de vegetação



**Figura 02.** A: sementes embebidas em sal de tetrazólio, B: Dano do percevejo *Euschistus heros* detectado no embrião de semente de soja

### 2.3.3 – Danos do percevejo marrom (*E. heros*) sob diferentes populações na cultura da soja a campo

Inicialmente retirou-se uma amostra de solo da área a ser utilizada para a realização da análise química e posterior calagem e adubação, que se deu de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja no Estado do Paraná (POTAFOS, 2006).

A implantação da cultura deu-se no dia 18 de novembro de 2010 e a cultivar utilizada foi a BMX Energia<sup>®</sup> RR, com adubação na semeadura de 320 kg ha<sup>-1</sup> de adubo formulado 05 – 25 – 25, e cerca de 18 sementes por metro linear espaçadas a 0,4 m. Após a emergência e estabelecimento das plantas, foi realizada a instalação das armações das gaiolas de 1 m<sup>3</sup> de volume (1 m x 1 m x 1 m) que posteriormente receberam os insetos (figura 03). Nesses locais procedeu-se o desbaste das plantas, deixando-se apenas 12 plântulas por metro linear, o que resultou em uma população de 300.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

Por tratar-se de uma cultivar transgênica, o manejo de plantas daninhas foi realizado com herbicida a base de glifosato (Roundup<sup>®</sup>), num total de 3 aplicações, sendo uma em pré-semeadura e outras duas após a emergência da cultura e das plantas daninhas. O controle de insetos foi realizado com a utilização dos inseticidas a base de Tiametoxam + Lambda-

cialotrina (Engeo Pleno<sup>®</sup>) na dose de 0,25 L ha<sup>-1</sup> e Metamidofós (Tamarom<sup>®</sup>) na dose de 0,5 L ha<sup>-1</sup>, sendo duas aplicações anteriormente a liberação dos insetos e uma após a retirada dos mesmos. O manejo de doenças se deu com o fungicida a base de Azoxistrobina + Ciproconazol (Priori Extra<sup>®</sup>) na dose de 0,3 L ha<sup>-1</sup>.



**Figura 03.** Armações de PVC colocadas na época da realização do raleio das plantas e que permaneceram no campo até a colocação da cobertura da voil no estágio R5

Foram testados nesse experimento 5 níveis populacionais do percevejo *E. heros* : 0, 1, 2, 4 e 8 percevejos m<sup>-2</sup> que constituíram os tratamentos que contou com 4 repetições distribuídos em blocos ao acaso.

A infestação dos insetos foi realizada no dia 2 de fevereiro (76 DAE) de 2011 quando as plantas de soja atingiram o estágio fenológico R5 (enchimento de grãos). No dia anterior a liberação dos insetos, os mesmos foram separados conforme o tratamento e mantidos sem alimentação por 24 horas. As armações de PVC que foram colocadas no momento do raleio das plantas foram revestidas com uma capa de voil, costurado no formato da gaiola, dentro das quais foram liberados os insetos (figura 04). O tempo de infestação foi de 15 dias e os percevejos permaneceram até o dia 17 de fevereiro (91DAE).

Após a colheita foram avaliados o número de vagens e vagens chochas por planta, peso de mil sementes e produtividade, além de índice de germinação, vigor e teste de

tetrazólio que foram realizados no laboratório de sementes da Embrapa Soja de acordo com a metodologia de Brasil (2009).



**Figura 04.** Gaiola de campo de 1 m x 1 m x 1 m com estrutura de PVC e cobertura de voil

#### **2.3.4 – Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ambos a 5% de significância. Além disso, para os dados de número de vagens chochas e viabilidade do experimento em casa de vegetação foi realizada a transformação por  $X = \log(X)$  e  $X = \sin(X)$  respectivamente, para atingirem a normalidade estatística. Para proceder a análise estatística foi utilizado o software Assistat Versão 7.6 Beta (2011).

## **2.4 - Resultados e discussão**

### **2.4.1 – Danos do percevejo marrom (*E. heros*) sob diferentes épocas de infestação na cultura da soja em casa de vegetação**

O número de sementes boas, médias e ruins apresentou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos (tabela 01). O número de sementes boas por três plantas foi estatisticamente maior para a testemunha em relação à infestação nos estádios R5 e R6. A infestação em R2 não diferiu estatisticamente da testemunha, sendo igual também às outras épocas de infestação (R5 e R6). Isso quer dizer que quando o ataque do percevejo ocorre na fase de florescimento, há uma perda de qualidade das sementes, ou seja, diminui-se significativamente a produção de sementes normais e de boa qualidade.

O número de sementes médias foi zero para a testemunha, sendo diferente de quando a infestação se deu no estádio R5 que resultou em 10,2 sementes médias. As demais épocas de infestação não resultaram em diferenças quanto ao número de sementes médias em relação à testemunha.

Quando analisado a quantidade de sementes ruins, ou seja, danificadas pelo percevejo, nota-se que infestação no estádio R5 resultou em maior quantidade de sementes ruins em relação aos demais tratamentos. Quando em R6 não se observou diferença em relação a testemunha, em trabalho realizado por Musser et al., (2011) nota-se que a infestação do percevejo *Nezara viridula* causou danos na qualidade das sementes mesmo em estádio R7 mostrando haver diferença entre estas duas espécies.

Houve uma redução do número de sementes boas de cerca de 9,2; 25,5 e 18,3% para a infestação em R2, R5 e R6, respectivamente, em relação à testemunha. Para o número de sementes ruins ocorreu um aumento de 151% quando a infestação se deu em R5 em relação à testemunha (tabela 01).

De acordo com Degrande e Vivian (2010) quando o ataque dos percevejos ocorre no desenvolvimento das vagens, as perdas podem atingir 30%, isso pelo surgimento de vagens chochas, mal formadas, podendo se transformar em secas. Se o ataque ocorrer na formação de grãos, podem aparecer deformações, murchamentos e manchas nos grãos e quando o ataque ocorre nos grãos já formados há perda de qualidade das sementes.

O número total de sementes por vaso não diferiu entre os diferentes tratamentos, ou seja, a infestação em diferentes épocas não causou redução do número de sementes produzidas por planta, apesar de ter afetado a qualidade das sementes.

**Tabela 01** – Número de sementes boas, médias e ruins em três plantas de soja submetidas à infestação de cinco percevejos *Euschistus heros* durante 10 dias em casa de vegetação em diferentes estádios de desenvolvimento da planta.

Época de Infestação	Nº sementes (vaso)			
	Boas	Médias	Ruins	Total sementes vaso <sup>-1</sup> NS
Testemunha <sup>1</sup>	15,3 ± 6,13 <sup>2</sup> a <sup>3</sup>	0 ± 0,00 b	9,4 ± 2,48 a	31,6 ± 14,30
R2	13,9 ± 6,22 ab	1,2 ± 1,20 ab	6,2 ± 1,93 a	28,7 ± 13,10
R5	11,4 ± 6,35 b	10,2 ± 3,00 a	23,6 ± 5,21 b	27,2 ± 9,56
R6	12,5 ± 6,99 b	7,0 ± 2,70 ab	8,6 ± 3,72 a	27,2 ± 8,20
CV %	11,1	114,0	37,2	8,86

<sup>(1)</sup> Testemunha: Plantas mantidas livres do ataque de *E. heros* durante todo o seu ciclo;

<sup>(2)</sup> Erro padrão da média (n = 5);

<sup>(3)</sup> Números na coluna seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%);

<sup>(NS)</sup> Diferença estatística não significativa (P>0,05)

Houve um efeito significativo das épocas de infestação no número de vagens chochas por vaso (tabela 02) sendo que a infestação em estádio R5 foi a mais prejudicial, resultando em um número maior de vagens chochas em relação aos demais tratamentos. Corrêa-Ferreira (2005) encontrou resultado semelhante, onde quatro percevejos de *E. heros* causaram um aumento do número de vagens chochas quando a infestação ocorreu no estádio de desenvolvimento de vagens, em comparação com a testemunha e infestações em estádio vegetativo e floração. Vale ressaltar que a causa do aparecimento de vagens chochas na cultura da soja não é apenas devido ao ataque de percevejos, podendo acontecer também por déficit hídrico, deficiência nutricional, ataque de patógenos, entre outros fatores, porém os

dados deste trabalho mostram um efeito da época de infestação sobre a maior ou menor ocorrência de vagens chochas.

Com relação ao peso de mil sementes (tabela 02), não houve efeito significativo da época de infestação. Santos (2003) também não verificou redução no peso de mil sementes quando as plantas de soja foram submetidas à infestação de 8 adultos de *N. viridula* em 2 m linear por 21 dias no estádio R5–R6 e R7–R8 em relação à testemunha. Porém, Brier e Rogers (1991) verificaram que quando a infestação ocorre em enchimento de grãos há uma queda no peso de mil sementes tanto sob ataque de *N. viridula* quanto de *Riptortus serripes*, provavelmente esse efeito foi observado devido ao maior tempo de infestação em cada fase de desenvolvimento das vagens.

A produção não chegou a ser afetada pelas diferentes épocas de infestação do percevejo *E. heros* (tabela 02). Estes dados são contrários aos encontrados por Boethel et al. (2000), que estudando os danos do percevejo verde (*N. viridula*) em soja, constataram que o aumento da população não causou redução de produtividade quando a infestação ocorreu em florescimento pleno, início da elongação das vagens e vagens completamente desenvolvidas, porém, quando o ataque ocorreu em início de enchimento de vagens (R5) ocorreu uma queda de rendimento em relação à testemunha que permaneceu livre da presença do inseto.

Provavelmente essa diferença encontrada nos resultados de trabalhos distintos esteja relacionada ao potencial que cada espécie apresenta em causar danos a cultura, além disso, a infestação utilizada no trabalho de Boethel et al. (2000) foi superior a do presente trabalho. Outro aspecto a ser levado em conta é que cada cultivar apresenta uma determinada capacidade de tolerar a presença dos percevejos, prova disso é o trabalho de Costa e Link (1977) onde se constatou que a cultivar IAS-5 sofreu maior queda de produtividade em relação a cultivar Santa Rosa ambas submetidas a infestações de pentatomídeos. Fato semelhante também foi constatado em trabalho realizado por Link et al., (1982).

Brier e Rogers (1991) também observaram que os maiores danos do percevejo *N. viridula* ocorrem quando o ataque acontece no estágio de enchimento de grãos, nesse estudo os autores constataram uma queda de produtividade, passando de 2.432 kg ha<sup>-1</sup> na testemunha para 1.938 kg ha<sup>-1</sup> com ataques em R5. Provavelmente esses autores constataram reduções de produtividade quando o ataque ocorre em enchimento de grãos pelo fato de terem trabalhado com o percevejo *N. viridula* que é mais agressivo e causa maiores danos à cultura em comparação ao *E. heros* (CORRÊA-FERREIRA e AZEVEDO, 2002; MELO e PAPA, 2006).

**Tabela 02** – Número de vagens chochas, peso de mil sementes e produção de três plantas de soja por vaso submetidas à infestação em diferentes épocas por cinco adultos do percevejo *Euschistus heros* por 10 dias em casa de vegetação.

Época de Infestação	Vagens chochas (vaso) <sup>2</sup>	Peso mil sementes (g) <sup>Ns 5</sup>	Produção (g vaso <sup>-1</sup> ) <sup>Ns</sup>
Testemunha <sup>1</sup>	1,1 ± 1,77 <sup>3</sup> a <sup>4</sup>	101,6 ± 2,59	32,0 ± 0,88
R2	1,0 ± 2,03 a	100,5 ± 1,15	28,9 ± 1,30
R5	1,5 ± 3,36 b	103,3 ± 1,33	28,1 ± 0,99
R6	1,1 ± 2,05 a	101,8 ± 1,19	27,8 ± 0,92
CV %	11,96	3,93	8,18

<sup>(1)</sup> Testemunha: plantas mantidas livres do ataque de *E. heros* durante todo o seu ciclo;

<sup>(2)</sup> Dados transformados por  $X = \text{Log}(X)$ ;

<sup>(3)</sup> Erro padrão da média (n = 5);

<sup>(4)</sup> Números na coluna seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%);

<sup>(5)</sup> Ns: diferença estatística não significativa (P>0,05).

Nas avaliações qualitativas das sementes de soja, verificou-se que a porcentagem de sementes viáveis obtidas pelo teste tetrazólio foi menor quando a infestação ocorreu no estágio de enchimento de grãos (R5) em comparação à testemunha e em R2 (tabela 03). O ataque em florescimento pleno (R2) não reduziu a viabilidade das sementes. Esses dados concordam com os dados obtidos por Boethel et al. (2000) que também verificaram que há influência do ataque de *N. viridula* na germinação quando o ataque ocorre no estágio de enchimento de grãos, o que não acontece quando a infestação se dá no estágio de florescimento. Thomas et al. (1974) também verificaram que infestações deste percevejo na fase de início de desenvolvimento das vagens causam redução no poder germinativo das

sementes de soja. Já Santos (2003) observou que infestação de *N. viridula* e *Neomegalotomus parvus* em R5-R6 e R7-R8 não resulta em redução de viabilidade das sementes.

No presente estudo o vigor das sementes analisadas não foi afetado pelas diferentes épocas de infestação (tabela 03). Santos (2003) também não observou diferenças significativas de vigor das sementes quando as plantas foram submetidas a infestação de *N. viridula* e *N. parvus* no estágio de enchimento de grãos com relação as plantas sem a presença dos percevejos.

A infestação das plantas em enchimento de grão (R5) resultou em maior índice de sementes picadas (31,4%), sendo estatisticamente diferente da testemunha e do tratamento R2 que apresentaram 0,0 e 0,8% de sementes picadas, respectivamente. Houve uma baixa incidência de picadas no tratamento R2 pelo fato de que neste estágio há muito poucas vagens com os grãos já em formação (POTAFOS, 2011).

O número de sementes inviabilizadas também foi maior no tratamento R5 com 5,0%, apresentando diferença significativa da testemunha com 0,0% e do tratamento R2 com 0,2%. Em trabalho realizado por Corrêa-Ferreira (2005), constatou-se que o número de sementes picadas e inviabilizadas com ataque do percevejo marrom em estágio de enchimento de grãos não diferiu estatisticamente do tratamento em que a infestação ocorreu em estágio vegetativo e floração, discordando parcialmente dos dados obtidos no presente trabalho. Santos (2003) também não observou diferenças no número de sementes inviabilizadas com a infestação de oito percevejos de *N. viridula* e *N. parvus* por 2 m linear no estágio R5-R6 e R7-R8 em relação à testemunha livre da presença do inseto.

**Tabela 03** – Viabilidade, vigor e teste de tetrazólio de sementes de soja submetidas à infestação de cinco adultos do percevejo *Euschistus heros* por 10 dias em casa de vegetação em diferentes épocas.

Época de Infestação	Viabilidade <sup>2</sup> (%)	Vigor (%) <sup>Ns 5</sup>	Nº sementes picadas	Nº sementes inviabilizadas <sup>6</sup>
Testemunha <sup>1</sup>	99,8 ± 0,20 <sup>3</sup> a <sup>4</sup>	99,6 ± 0,89	0,0 ± 0,00 a	0,0 ± 0,00 a
R2	100,0 ± 0,00 a	100,0 ± 0,00	0,8 ± 0,80 a	0,2 ± 0,20 a
R5	95,0 ± 3,03 b	88,4 ± 13,18	31,4 ± 10,79 b	5,0 ± 3,03 b
R6	98,0 ± 0,48 ab	95,8 ± 2,38	19,8 ± 3,65 ab	1,2 ± 0,48 ab
CV %	0,18	6,74	96,7	88,4

<sup>(1)</sup> Testemunha: plantas mantidas livres do ataque de *E. heros* durante todo o seu ciclo;

<sup>(2)</sup> Dados transformados por  $X = \text{Sen}(X)$ ;

<sup>(3)</sup> Erro padrão da média ( $n = 5$ );

<sup>(4)</sup> Números na coluna seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%);

<sup>(5)</sup> Ns: diferença estatística não significativa ( $P > 0,05$ );

<sup>(6)</sup> Dados transformados por  $X = \text{RAIZ}(X)$ .

#### 2.4.2 – Danos do percevejo marrom (*E. heros*) sob diferentes populações na cultura da soja a campo

O número de vagens chochas por planta foi maior nos tratamentos com quatro e oito percevejos  $\text{m}^{-2}$  em relação aos demais tratamentos, sendo que a testemunha não apresentou diferença significativa dos tratamentos com um e dois insetos (tabela 04). Corrêa-Ferreira (2005) encontrou resultados semelhantes, sendo que quando as plantas foram submetidas ao ataque de dois e quatro adultos de *E. heros* apresentaram um aumento significativo no número de vagens chochas por planta. Para o número total de vagens por planta não houve diferença significativa entre os tratamentos (tabela 04), dados semelhantes foram encontrados por Brier e Rogers (1991), onde não se observou diminuição no número de vagens por planta quando estas foram submetidas ao ataque de 4,4 percevejos *N. viridula* e *R. serripes* por metro em três estádios de desenvolvimento da soja.

O peso de mil sementes e a produtividade de grãos não foram afetados significativamente por nenhum dos tratamentos (tabela 04), concordando com os resultados obtidos por Santos (2003), onde a infestação de oito adultos de *E. heros* não causou redução significativa na produtividade em relação a testemunha livre de insetos. Ademais, Corrêa-

Ferreira e Azevedo (2002) obtiveram resultados semelhantes com uma infestação de quatro insetos  $m^{-2}$  durante 15 dias no estágio R5-R6, porém esses dados são diferentes dos encontrados por Corrêa-Ferreira (2005), que verificou uma redução na produtividade da soja quando atacadas por quatro percevejos  $m^{-2}$  no estágio de enchimento de grãos. McPherson et al, (1979) mostram em trabalho realizado com as espécies de pentatomidae *N. viridula*, *Acrosternum* (*Chinavia*) *hilare* e *Euschistus servus* que os danos na produtividade dependem da espécie de percevejo e também da cultivar, podendo serem significativos ou não.

Dessa forma, nas condições do presente experimento pode-se dizer que o percevejo *E. heros* não afeta a produtividade geral da lavoura, dispensando assim o controle químico isolado para esta espécie. Vale ressaltar que o produtor deve manter constante o monitoramento da lavoura, atentando-se para outras espécies de insetos que podem causar danos à cultura e adotando métodos de controle se necessário for.

**Tabela 04** – Número de vagens chochas e de vagens por planta, peso de mil sementes e produtividade da soja sob diferentes infestações do percevejo *Euschistus heros* durante 15 dias no estágio R5 a campo

Nº percevejos $m^{-2}$	Nº vagens chochas (planta <sup>-1</sup> )	Nº vagens (planta <sup>-1</sup> ) <sup>Ns4</sup>	Peso mil sementes (g) <sup>Ns</sup>	Produtividade (kg ha <sup>-2</sup> ) <sup>Ns</sup>
Testemunha <sup>1</sup>	9,10 ± 0,43 <sup>2</sup> a <sup>3</sup>	38,7 ± 0,52	191,4 ± 1,19	4215 ± 9,21
1	11,3 ± 0,40 a	39,1 ± 1,32	193,8 ± 3,75	4296 ± 16,05
2	11,3 ± 0,47 a	41,3 ± 1,96	193,9 ± 4,45	4247 ± 20,34
4	15,1 ± 0,92 b	43,1 ± 1,75	190,3 ± 3,35	4099 ± 15,59
8	15,7 ± 0,79 b	42,1 ± 3,34	192,8 ± 1,58	4075 ± 8,79
CV %	10,63	10,38	3,02	7,48

<sup>(1)</sup> Testemunha: plantas mantidas livres do ataque de *E. heros* durante todo o seu ciclo;

<sup>(2)</sup> Erro padrão da média (n = 5);

<sup>(3)</sup> Números na coluna seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%);

<sup>(4)</sup> Ns: diferença estatística não significativa (P>0,05).

Os parâmetros germinação, vigor, número de sementes picadas e inviabilizadas não foram afetados de forma significativa pelo percevejo *E. heros* em um nível populacional de 8 insetos por  $m^{-2}$  (tabela 05), o que concorda com os dados obtidos por Corrêa-Ferreira e Azevedo (2002), onde na comparação de danos causados por diferentes espécies de

percevejos, notou-se que o mais nocivo foi a espécie *Piezodorus guildinii*. Além disso, o *E. heros* não chegou a afetar significativamente o número de sementes inviabilizadas quando os testes foram realizados em campo em uma proporção de 4 percevejos m<sup>-1</sup>. Santos (2003) testando diferentes espécies de percevejos e seus danos à soja evidenciou que este percevejo também não afetou significativamente os parâmetros de germinação, vigor e número de sementes inviabilizadas. Todavia, Corrêa-Ferreira et al. (2009) observam que os percevejos causam danos significativos à fisiologia das sementes, alterando parâmetros como germinação e vigor.

Estes dados se justificam quando se analisa o trabalho realizado por Depieri (2010), onde constatou-se que a profundidade e a área de dano provocado pelo percevejo *E. heros* na semente de soja é significativamente menor em comparação a outros percevejos como, por exemplo, o *P. guildinii* e o *Nezara viridula*, fazendo dessa forma com que a interferência do inseto sobre parâmetros como germinação e vigor sejam menores quando o ataque acontece pelo percevejo *E. heros* em comparação com alguns outros percevejos fitófagos que atacam a cultura.

**Tabela 05** – Germinação, vigor, porcentagem de sementes de soja picadas e inviabilizadas por diferentes infestações do percevejo *Euschistus heros* durante 15 dias no estágio R5

Nº percevejos m <sup>-2</sup>	Germinação (%) <sup>Ns 2</sup>	Vigor (%) <sup>Ns</sup>	Sementes picadas (%) <sup>Ns</sup>	Sementes inviabilizadas (%) <sup>Ns</sup>
Testemunha <sup>1</sup>	98,0 ± 0,40 <sup>3</sup>	100,0 ± 0,0	0,5 ± 0,28	0,0 ± 0,0
1	96,2 ± 1,31	98,0 ± 0,40	2,5 ± 0,50	0,5 ± 0,28
2	98,5 ± 0,28	98,5 ± 0,50	2,7 ± 1,0	0,7 ± 0,47
4	96,5 ± 1,44	98,5 ± 0,95	1,7 ± 0,85	0,0 ± 0,0
8	95,7 ± 0,94	99,2 ± 0,25	2,7 ± 0,62	0,2 ± 0,25
CV %	2,13	1,13	57,2	199,53

<sup>(1)</sup> Testemunha – Plantas mantidas livres do ataque de *E. heros* durante todo o seu ciclo;

<sup>(2)</sup> Ns: diferença estatística não significativa (P>0,05);

Nota-se que o tipo e a intensidade de danos são altamente variáveis em função da espécie presente (CORREA-FERREIRA e AZEVEDO, 2002; MCPHERSON et al. 1979), da população do inseto (TOD e TURNIPSED, 1974; THOMAS et al., 1975), da cultivar utilizada (MCPHERSON et al. 2007; JANSEN e NEWSON, 1972), do local de cultivo (CLARKE, 1992), da época de cultivo (RIBEIRO et al. 2009) entre outros fatores.

Dessa forma o agricultor pode criar algumas estratégias para evitar os danos de percevejos em soja ou minimizá-los a tal ponto que estes danos não cheguem a ser econômicos. Um bom exemplo é a semeadura da cultura em épocas em que a pressão da praga é menor. Gore et al. (2006) estudando a influencia da data de semeadura e do grupo de maturação da soja sobre a população de percevejos fitófagos na cidade de Stoneville estado da Carolina do Norte, EUA, constataram que semeaduras antecipadas e grupos de maturação mais precoces, de maneira geral, tendem a receber uma menor população desses insetos.

McPherson et al. (2001) testaram o chamado ESPP (Early soybean production system), que nada mais é do que um sistema de produção antecipada da soja, e constataram que a pressão dos percevejos e também outras pragas é significativamente menor nessas áreas, acabando muitas vezes por reduzir o número de aplicações de inseticida.

Portanto a campo deve-se utilizar ao máximo as informações geradas pela pesquisa para atingir a máxima eficiência técnica e econômica, maximizando os lucros, produzindo alimentos de melhor qualidade e minimizando os impactos sobre o meio ambiente.

## **2.5 – Conclusões**

A época mais sensível da cultura da soja ao ataque do percevejo *E. heros* é no estágio de enchimento de grãos (R5), sendo que a infestação desses insetos no estágio de florescimento (R2) não gera dano à planta tanto em termos de qualidade quanto de

produtividade. Além disso, quando o ataque ocorre em R6 ocasionalmente podem aparecer danos na qualidade das sementes.

A qualidade e a produtividade da soja cultivar BMX Energia<sup>®</sup> RR nas condições edafoclimáticas de Guarapuava e região não são afetadas pelo ataque de até 8 percevejos de *E. heros* m<sup>-2</sup>.

## 2.6 – Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FOSFATO – POTAFOS. **Adubação para a cultura da soja**. Piracicaba: POTAFOS, 2006. 6p. (Informações Agronômicas Nº 114)

BOETHEL, D.J.; RUSSIN, J.S.; WIER, A.T.; LAYTON, M.B.; MINK, J.S. BOYD, M.L. Delayed maturity associated with southern green stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) injury at various soybean phenological stages. **Journal of Economic Entomology**, v.93, n.3, p. 707-712, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva da soja**. Brasília: MAPA/SPA, 2007. 116p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

BRIER, H.B.; ROGERS, D.J. Susceptibility of soybeans to damage by *Nezara viridula* (L.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) and *Riptortus serriper* (F.) (HEMIPTERA: ALYDIDAE) during three stages of pod development. **Australian Journal of Entomology**, v.30, p.123-128, 1991.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. **PIB do agronegócio: Dados de 1994 a 2010**. Piracicaba: ESALQ, 2011.

CLARKE, A.R. Current distribution and pest status of *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) in Australia. **Australian Journal of Entomology**, v.31, p.289-297, 1992.

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

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MINAMI, C.A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja: Série sementes**. Londrina: Embrapa, 2009. 16p. (Embrapa Circular Técnica Nº 67).

COSTA, E.C.; LINK, D. Danos causados por algumas espécies de pentatomidae em duas variedades de soja. **Revista Centro de Ciências Rurais**, v.7, p.199-206, 1977.

DEPIERI, R.A. **Danos em sementes de soja *Glycine max* (L.) Merr. (Fabaceae), morfologia dos estiletes e enzimas salivares de Pentatomídeos fitófagos**. 2010. 104p. Tese (Doutorado em ciências biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

GORE, J.; ABEL, C.A.; ADAMCZIK, J.J.; SNODGRASS, G. Influence of soybean planting date and maturity group on stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) populations. **Environmental Entomology**. v.35, n.2, p.531-536, 2006.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORREA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p. (Circular Técnica N° 30)

JANSEN, R.L.; NEWSON, L.D. Effect of stink bug damaged soybean seeds on germination, emergence and yield. **Journal of Economic Entomology**. v.65, n.1, p.261-264, 1972.

LINK, D.; FEDERIZZI, L.C.; RUEDELL, J. Efeito do ataque de pentatomídeos na qualidade de sementes de soja. **Revista Centro de Ciências Rurais**, v.12, p.93-102, 1982.

McPHERSON, R.M.; NEWSON, L.D.; FARTHING, B.F. Evaluation of stink bug species from three genera affecting soybean yield and quality in Louisiana. **Journal of Economic Entomology**. v.72, n.2, p.188-194, 1979.

McPHERSON, R.M.; WELLS, M.L.; BUNDY, C.S. Impact of the early soybean production system on arthropod pest population in Georgia. **Environmental Entomology**. v.30, n.1, p.76-81, 2001.

McPHERSON, R.M.; BUSS, G.R.; ROBERTS, P.M. Assessing stink bug resistance in soybean breeding lines containing genes from germoplasm IAC-100. **Journal of Economic Entomology**. v.100, n.4, p.1456-1463, 2007.

MELO, M.A.G.; PAPA, G. Danos comparados de diferentes espécies de percevejos na cultura da soja. In: 14º Simpósio internacional de iniciação científica da USP, 2006, Piracicaba, **Resumos**. Disponível em <<http://www.usp.br/siicusp/Resumos/14Siicusp/4570.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2011.

MILLER, L.A.; ROSE, H.A.; McDONALD, F.J.D. The effects of damage by the green vegetable bug, *Nezara viridula* (L.) on yield and quality of soybeans. **Australian Journal of Entomology**, v.16, p.421-426, 1977.

MUSSER, F.R.; CATCHOT, A.L.; GUIBSON, B.K.; KNIGHTEN, K.S. Economic injury levels for southern green stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in R7 growth stage soybeans. **Crop Protection**, v.30, p.63-69, 2011.

POTAFOS. **Como a planta de soja se desenvolve**. Disponível em: <<http://www.ipni.org.br>>. Acesso em: 30 jun. 2011.

RIBEIRO, A.; CASTIGLIONI, E.; SILVA, H.; BARTABURU, S. Flutuaciones de poblaciones de pentatomídeos (Hemiptera: Pentatomidae) em soja (*Glycine max*) y lotus (*Lótus corniculatus*). **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v.35, p.429-438, 2009.

SANTOS, C.H. **Suscetibilidade da soja, *Glycine max* (L.) Merr. aos danos causados por *Nezara viridula* (L.), *Euschistus heros* (FABR.), e *Piezodorus guildinii* (WEST)**

**(HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) e *Neomegalotomus parvus* (WEST)**  
**(HETEROPTERA: ALYDIDAE).** 2003.92p. Tese (Pós-Graduação em Ciências Biológicas)  
– Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

SECEX – Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior. **Balança comercial brasileira: Dados consolidados.** Brasília: MDIC, 2010. 17p.

THOMAS, G.D.; IGNOFFO, C.M.; MORGAN, C.E.; DICKERSON, W.A. Southern Green stink bug: Influence on yield and quality of soybeans. **Journal of Economic Entomology**, v.67, n.4, p.501-503, 1974.

### 3 – CAPÍTULO 2

#### **DANOS DO PERCEVEJO *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*)**

##### **3.1 – Resumo**

O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos de diferentes níveis populacionais do percevejo *Dichelops melacanthus*, sobre plantas de milho em seu estágio inicial de crescimento em casa de vegetação e a campo. Para tanto dois experimentos foram conduzidos, sendo o primeiro em casa de vegetação, onde foram testados quatro diferentes populações do inseto: 0 (testemunha), 1, 2 e 4 percevejos por vaso ou por 10 plantas. Os insetos foram liberados 10 dias após a semeadura onde permaneceram por 15 dias. O experimento contou com quatro repetições distribuídos no delineamento experimental inteiramente casualizado. Dez dias após a retirada dos insetos procederam-se as avaliações agrônomicas nas plantas. O segundo experimento foi realizado a campo onde foram testadas quatro diferentes populações do inseto: 0 (testemunha), 1, 2 e 4 percevejos  $m^{-2}$ . Plantas de milho no estágio fenológico V2 contidas em  $1 m^2$  foram cobertas por tecido voil sustentado por uma armação de PVC, formando uma gaiola de  $1 m^3$  e permaneceram 15 dias com os percevejos. Cada nível populacional constituiu um tratamento, perfazendo assim quatro tratamentos com quatro repetições, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso. Avaliaram-se vários parâmetros agrônomicos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste de Tukey ou análise de regressão a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos tanto no experimento a campo quanto em casa de vegetação demonstraram claramente a interferência do percevejo sobre muitas características agrônomicas das plantas de milho na sua fase

inicial, sendo que as características agronômicas analisadas foram prejudicadas em maior ou menor intensidade de acordo com os diferentes níveis populacionais do percevejo *D. melacanthus*.

Palavras-chave: Poaceae, nível de dano econômico, população de insetos

## **Abstract**

The objective of this study was to evaluate the effects of different population levels of the stink bugs *Dichelops melacanthus* on corn plants at an early stage of growth in greenhouse and in the field. For this purpose two experiments were conducted, the first experiment was conducted in a greenhouse, where four insect population levels (0, 1, 2 and 4 bugs m<sup>-2</sup>) were evaluated. The insects were released 10 days after sowing remaining for 15 days. The experiment had four replication arranged in a completely randomized design. Ten days after the removal of the insects it was carried agronomic evaluations on the plant. The second experiment was in the field where four different insect populations: 0 (control), 1, 2 and 4 insects m<sup>-2</sup> were tested. Corn plants in phenological stage V2 contained in 1 m<sup>2</sup> were covered with voile fabric supported by a PVC frame, forming a cage of 1 m<sup>3</sup>, and remained with the bugs for 15 days. Each population level was a treatment, thus result in four treatments with four replications, distributed in a randomized block design. Many agronomic parameters were evaluated. The data were subjected to analysis of variance, Tukey test and regression analysis at 5% probability. The results from both field and greenhouse experiments showed clearly that the presence of bugs interfered significantly in many agronomic characteristics of corn plants at early growth stage, and these agronomics characteristics were affected to a greater or lesser degree according to the different population levels of the bugs *D. melacanthus*.

Keywords: Poaceae, level of economic damage, insect population

### 3.2 – Introdução

A cultura do milho vem assumindo um papel cada vez mais importante dentro das pequenas, médias e grandes propriedades brasileiras, devido a sua grande versatilidade de utilização, que vai desde a alimentação humana e animal até como uma excelente opção de rotação de culturas com a soja. Além disso, mundialmente esse grão está sendo amplamente utilizado na produção de etanol, e com o aumento da demanda por carnes, aumenta-se o consumo do milho para a fabricação de ração animal.

Frente ao mercado de exportações, o milho brasileiro é pouco competitivo, devido ao seu alto custo de produção, tornando o milho nacional pouco interessante para a importação por outros países. Contudo alguns fatores como, por exemplo, a introdução de híbridos geneticamente modificados pode ocasionar um aumento no rendimento de grãos. Segundo Solugorem (2010) depois do início da utilização da biotecnologia, a Argentina e os Estados Unidos aumentaram a sua produtividade anual de 1,9 e 0,6% para 2,8 e 1,6%, respectivamente.

Portanto o grande desafio para o milho no Brasil é torná-lo um produto mais competitivo no mercado externo, para dessa forma aumentar os volumes de exportações e consequentemente melhorarem os preços pagos ao produtor. Para isso é necessário aumentar a produtividade, utilizar a biotecnologia, além de outras modificações que seriam necessárias, passando desde escolha de híbridos com alto potencial de rendimento, melhorias na fertilização, manejo correto de pragas e doenças, entre outros.

De modo geral pode-se dizer que o manejo cultural adotado pelos produtores vem sofrendo grandes mudanças nos últimos anos, que levaram e continuam levando a uma maior eficiência no processo produtivo e consequente aumentos significativos de produtividade na cultura do milho. Por outro lado, algumas dessas mudanças vêm favorecendo o aumento do

ataque de pragas na cultura. Segundo Panizzi e Chocorosqui (1999) diferentes práticas de cultivo que vem sendo adotadas, principalmente o plantio direto e a semeadura em épocas alternativas (safrinhas), têm apresentado importantes modificações nas pragas agrícolas, sendo que insetos antes considerados de importância secundária passam a assumir papel de pragas chaves, como é o caso, por exemplo, do percevejo *Dichelops melacanthus*.

Na cultura do milho, o percevejo *D. melacanthus* ataca a planta na fase inicial de desenvolvimento, ocasionando danos na região do caulículo, e na medida em que a planta se desenvolve as lesões causadas vão aumentando de tamanho juntamente com o crescimento da folha, formando grandes lesões necrosadas com conseqüente enrolamento das mesmas além do perfilhamento descontrolado da planta, podendo até mesmo ocasionar sua morte (BARROS, 2006). Ademais, por se tratar de uma praga cujos danos se intensificaram nos últimos anos, há poucos estudos sobre as conseqüências do ataque desta praga à cultura do milho, sobretudo na região de Guarapuava.

Dessa forma, esse trabalho teve por objetivo verificar o nível de dano ocasionado por diferentes populações do percevejo *D. melacanthus* na cultura do milho a campo e em casa de vegetação.

### **3.3 – Material e Métodos**

Os experimentos foram realizados em casa de vegetação e a campo no departamento de agronomia da Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, localizada no município de Guarapuava, Estado do Paraná, na safra 2010 – 2011.

### **3.3.1 – Criação dos insetos em laboratório**

A criação do percevejo *D. melacanthus* foi mantida em sala de criação com fotofase de 12 horas, temperatura de  $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Inicialmente foram levadas ao laboratório populações provenientes de campo que permaneceram em gaiolas para a coleta de posturas, a partir daí foi obtida uma nova população. Os ovos foram acondicionados em placas de petri com papel filtro e um algodão embebido em água para manter a umidade no interior da placa. Após a eclosão dos ovos, as ninfas eram colocadas em caixas de acrílico com tampa provida de tela.

Após a emergência, os adultos eram transferidos para uma gaiola maior (0,8 x 0,4 x 0,6 m). A alimentação tanto das ninfas quanto de adultos foi composta por sementes de soja, amendoim e vagens de feijão. Juntamente com os adultos eram colocadas porções de algodão para que os insetos realizassem as posturas.

Todos os insetos utilizados nos experimentos foram provenientes desta criação, e para as infestações era realizada a sexagem mantendo sempre a mesma proporção de insetos machos e fêmeas de mesma idade.

### **3.3.2 – Danos de *D. melacanthus* na fase inicial do milho em casa de vegetação**

O experimento foi desenvolvido no delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições onde a unidade experimental foi constituída por um vaso de 14 L com 10 plantas.

Utilizou-se nesse ensaio terra de barranco previamente analisada e corrigida de acordo com as necessidades apresentadas ( $400 \text{ kg ha}^{-1}$  do formulado NPK 08–20–20). A semeadura foi realizada no dia 07 de janeiro de 2011, com 20 sementes do híbrido Celeron por vaso, e após a emergência foi realizado o raleio deixando-se as 10 plantas mais vigorosas.

Foram avaliados os efeitos de 4 populações do percevejo *D. melacanthus*: 0 (testemunha), 1, 2 e 4 insetos por vaso, sendo que cada nível constituiu um tratamento, perfazendo dessa forma quatro tratamentos.

Aos 10 dias após a semeadura foi realizada a infestação com as diferentes populações. Os insetos ficaram contidos nos vasos por uma cobertura de voil, sustentada por um arame (figura 05).



**Figura 05.** Vasos com as plantas de milho cobertas por voil para contenção dos insetos

O tempo de infestação foi de 15 dias, sendo que diariamente eram realizadas vistorias para identificar e substituir possíveis insetos mortos. A retirada dos percevejos ocorreu no dia 01 de fevereiro de 2011, 22 dias após a emergência (DAE). No dia 11 de fevereiro de 2011, 10 dias após a retirada dos insetos e 32 DAE, procedeu-se a retirada das plantas e a lavagem das raízes (figura 06), sendo estas levadas ao laboratório onde se procederam as seguintes avaliações: danos em escala de notas (nota zero: plantas isentas de danos; nota 1: folhas com pontuações sem redução de porte; nota 2: plantas com leve dano no cartucho com redução de porte; nota 3: planta com cartucho encharutado ou planta perfilhada e nota 4: plantas com cartucho seco ou morto) metodologia utilizada por Rosa-Gomes (2010). Além destes parâmetros, analisou-se o número de folhas completamente abertas, diâmetro de colmo, altura de planta, área foliar e massa de matéria seca de raiz, folhas, colmo e total. Para a verificação

da área foliar foram fotografadas as folhas das plantas e as mesmas analisadas pelo programa ImageJ (ABRAMOFF et al., 2004).



**Figura 06.** Lavagem das raízes das plantas de milho submetidas aos diferentes níveis populacionais do percevejo *Dichelops melacanthus* para avaliação de massa de matéria seca de raiz.

### 3.3.3 – Nível de dano do percevejo *D. melacanthus* na cultura do milho a campo

A cultura foi semeada no dia 18 de novembro de 2010, utilizando-se uma adubação de 400 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante formulado 08–20–20 distribuídos com uma semeadora, de acordo com as necessidades verificadas na análise de solo. O híbrido utilizado nesse experimento foi o Celeron<sup>®</sup>, com uma população de 62.500 plantas ha<sup>-1</sup> ou seja, cinco plantas m linear<sup>-1</sup> com um espaçamento entre linhas de 0,8 m.

A semeadura foi realizada manualmente com o auxílio de ‘matracas’, anteriormente a isso foram distribuídas as armações das gaiolas (1 m x 1 m x 1 m) e dentro dessas utilizou-se um número de sementes maior do que no restante da área, visando garantir a população de plantas de forma uniforme dentro da parcela (gaiola), sendo que após a emergência das plantas foi realizado o releio deixando-se apenas cinco planta a cada metro linear.

Após o raleio foram colocadas as coberturas das gaiolas, e aos 11 dias após a semeadura (DAS) realizou-se a infestação com os percevejos *Dichelops melacanthus*, sendo

testados quatro níveis populacionais: 0 (testemunha); 1; 2 e 4 percevejos  $m^{-2}$ , sendo que cada um destes níveis constituiu um tratamento. A proporção de número de insetos para número de plantas deste experimento foi mantida igual ao do ensaio em casa de vegetação, ou seja, cada nível populacional foi testado sobre dez plantas. O experimento foi constituído por quatro tratamentos e quatro repetições no delineamento experimental de blocos ao acaso.

Os insetos permaneceram sobre as plantas de milho durante 15 dias, sendo que após esse período as gaiolas foram retiradas e realizou-se pulverização da área com inseticida para a eliminação dos percevejos.

Após a fase de pendramento do milho realizou-se as avaliações de altura de planta e diâmetro de colmo, e após a colheita verificou-se o número de espigas  $m^{-2}$ , número de fileira de grãos por espiga, número de grãos por fileiras, comprimento de espigas, peso de mil sementes e produtividade. Para determinação do nível de dano econômico foi tomado por base uma aplicação do inseticida Cropstar ( $0,35 \text{ l ha}^{-1}$ ) em tratamento de sementes e uma aplicação do inseticida Engeo Pleno<sup>®</sup> (Tiametoxam + Lambda-cialotrina) ( $0,3 \text{ l ha}^{-1}$ ) na parte aérea das plantas, totalizando um custo de R\$ 78,67  $ha^{-1}$ .

#### **3.3.4 – Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ambos a 5% de significância. Os dados de massa de matéria seca total das plantas de milho e produtividade foram submetidos à análise de regressão também a 5% de significância. Para proceder a análise estatística foi utilizado o software Assistat Versão 7.6 Beta (2011).

### 3.4 - Resultados e discussão

#### 3.4.1 – Danos de *D. melacanthus* na fase inicial da cultura do milho em casa de vegetação

A altura de planta foi influenciada pelos diferentes níveis populacionais do percevejo, sendo que na testemunha a altura média constatada foi de 22,9 cm, nos tratamentos com 1 e 2 insetos m<sup>-2</sup> as alturas foram iguais estatisticamente à testemunha, atingindo 20,7 e 19,9 cm, respectivamente (tabela 06). A infestação com 4 percevejos reduziu a altura de planta, em cerca de 23% em relação à testemunha, tendo uma média de estatura de 17,6 cm. Rosa-Gomes (2010) também verificou diminuição da estatura das plantas atacadas por este percevejo em um nível populacional de 4 e 8 insetos por 5 plantas a campo. Como o ataque de *D. melacanthus* ocorre na fase inicial do desenvolvimento da cultura do milho, a redução na sua altura pode ocasionar o comprometimento de seu potencial produtivo, uma vez que podem surgir plantas de milho dominadas por plantas daninhas e por outras plantas de milho na lavoura.

O diâmetro de colmo (tabela 06) foi afetado significativamente por todos os níveis de infestação, sendo que 1; 2 e 4 insetos m<sup>-2</sup> reduziram 17,0; 19,1 e 25,5% , respectivamente, o diâmetro em relação as plantas testemunhas livres dos insetos. Os três últimos níveis de infestação não diferiram entre si para este parâmetro avaliado. Nota-se que as plantas de milho utilizadas neste experimento foram altamente suscetíveis à presença de qualquer nível populacional do percevejo *D. melacanthus* em relação à diminuição no diâmetro do colmo, sendo que esse fato pode tornar as plantas de milho menos resistentes ao acamamento e ao quebraamento, principalmente em lavouras com utilização de altas populações de planta onde naturalmente estas se apresentam com colmos mais finos.

A área foliar foi outro parâmetro influenciado negativamente pela presença do percevejo *D. melacanthus*. As plantas testemunhas apresentaram uma média de 4.424 cm<sup>2</sup> de área foliar, já a infestação com 1; 2 e 4 insetos resultou em plantas com área foliar de 2.901; 3.183 e 2.023 cm<sup>2</sup>, respectivamente. Os três primeiros tratamentos foram iguais, porém o último tratamento diferiu da testemunha apresentando uma redução de área foliar da ordem de 54,3%. Segundo Magalhães et al. (2002) altas produtividades na cultura do milho vem sendo obtidas pelo aumento da área foliar em alguns genótipos, conseqüentemente qualquer perda de área foliar pode vir a acarretar diminuição na produção de fotoassimilados e reduzir o descarregamento dos produtos da fotossíntese nos grãos, diminuindo a produtividade.

O número de folhas desenvolvidas não foi influenciado pelos diferentes níveis populacionais da praga, sendo que todos os tratamentos não diferiram entre si.

**Tabela 06** – Altura de planta, diâmetro de colmo, área foliar e número de folhas desenvolvidas sob diferentes populações de *Dichelops melacanthus* durante 15 dias no estágio fenológico V2-V3 da cultura do milho em casa de vegetação

Nº Inseto parcela <sup>1</sup>	Altura Planta (cm)	Diâmetro colmo (cm)	Área Foliar (cm <sup>2</sup> )	Nº folhas desenvolvidas <sup>Ns 4</sup>
Testemunha <sup>1</sup>	22,92 ± 0,35 <sup>2</sup> a <sup>3</sup>	0,47 ± 0,02 a	4.424 ± 241,39 a	5,75 ± 0,11
1	20,69 ± 0,44 ab	0,39 ± 0,0 b	2.901 ± 169,32 ab	5,37 ± 0,04
2	19,86 ± 0,65 ab	0,38 ± 0,0 b	3.183 ± 443,18 ab	5,60 ± 0,10
4	17,63 ± 0,96 b	0,35 ± 0,02 b	2.023 ± 388,56 b	5,12 ± 0,46
CV%	7,18	9,03	22,51	9,33

<sup>(1)</sup> Testemunha – Plantas mantidas livres do ataque de *D. melacanthus* durante todo o seu ciclo;

<sup>(2)</sup> Erro padrão da média (n = 5);

<sup>(3)</sup> Números na coluna seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%);

<sup>(4)</sup> Ns: diferença estatística não significativa (P>0,05).

Para as notas atribuídas aos danos de *D. melacanthus* nas plantas de milho (tabela 07) observa-se que a testemunha isenta de danos obteve nota zero, sendo igual ao nível de infestação de 1 inseto que obteve nota 0,75. Com 2 insetos atribuiu-se nota média de 1,5 diferindo estatisticamente da testemunha e a maior infestação, ou seja, 4 insetos m<sup>-2</sup> foi a que apresentou as maiores notas de danos: 2,85, diferindo de todos os outros tratamentos. Através

desse parâmetro pode-se observar que a intensidade dos danos na parte aérea é muito superior na infestação de 4 percevejos, justificando a alta redução na área foliar das plantas submetidas a esse nível populacional. Gomes e Ávila (2001) também afirmam que a presença do percevejo *D. melacanthus* na fase inicial do desenvolvimento do milho pode prejudicar o seu desenvolvimento normal, apresentando plantas murchas e até mesmo mortas.

A massa de matéria seca de raiz (tabela 07) diminuiu com a presença dos percevejos. A testemunha apresentou 9,45 g sendo esta estatisticamente superior a todos os outros tratamentos. A infestação de 1; 2 e 4 insetos reduziu a massa de matéria seca de raiz para 6,2; 6,0 e 4,8 g, respectivamente, em relação à testemunha. De acordo com Magalhães et al. (2002) um dos fatores que pode aumentar a resistência da planta de milho ao déficit hídrico é o sistema radicular extenso, dessa forma plantas atacadas pelo percevejo *D. melacanthus* teriam uma menor tolerância a períodos prolongados sem água. Além disso, as raízes são a porta de entrada principal de água e nutrientes para a planta (TAIZ e ZEIGER, 2002) e fatores que prejudicam o crescimento radicular obviamente prejudicam a absorção normal desses elementos do solo e por conseqüência prejudicam a planta como um todo.

A massa de matéria seca da parte aérea (tabela 07) comportou-se da mesma forma, a testemunha apresentou o maior valor, diferindo estatisticamente dos outros níveis populacionais. A infestação de 1; 2 e 4 insetos reduziu a massa de matéria seca da parte aérea das plantas de milho para 11,7; 11,6 e 9,2 g, respectivamente, em relação à testemunha. A relação parte aérea raiz (tabela 07), ou seja, a quantidade de massa seca de raiz para cada unidade de massa seca de parte aérea, não foi afetada pelos diferentes níveis populacionais testados, portanto ocorre uma diminuição desses dois parâmetros em igual intensidade.

**Tabela 07** – Nota referente aos danos, massa de matéria seca (MS) de raiz e da parte aérea e relação parte aérea raiz de plantas de milho sob diferentes populações de *Dichelops melacanthus* durante 15 dias no estágio fenológico V2-V3 da cultura em casa de vegetação

Nº Inseto parcela <sup>-1</sup>	Nota danos	MS raiz (g)	MS parte aérea (g)	Relação parte aérea/raiz <sup>4</sup>
Testemunha <sup>1</sup>	0,0 ± 0,00 <sup>2</sup> a <sup>3</sup>	9,45 ± 0,68 a	17,24 ± 1,01 a	1,83 ± 0,06
1	0,75 ± 0,12 ab	6,21 ± 0,60 b	11,67 ± 0,95 b	1,89 ± 0,08
2	1,5 ± 0,12 b	6,01 ± 0,52 b	11,56 ± 1,09 b	1,95 ± 0,18
4	2,85 ± 0,33 c	4,75 ± 0,56 b	9,17 ± 1,43 b	1,91 ± 0,10
CV%	31,75	19,44	19,52	12,19

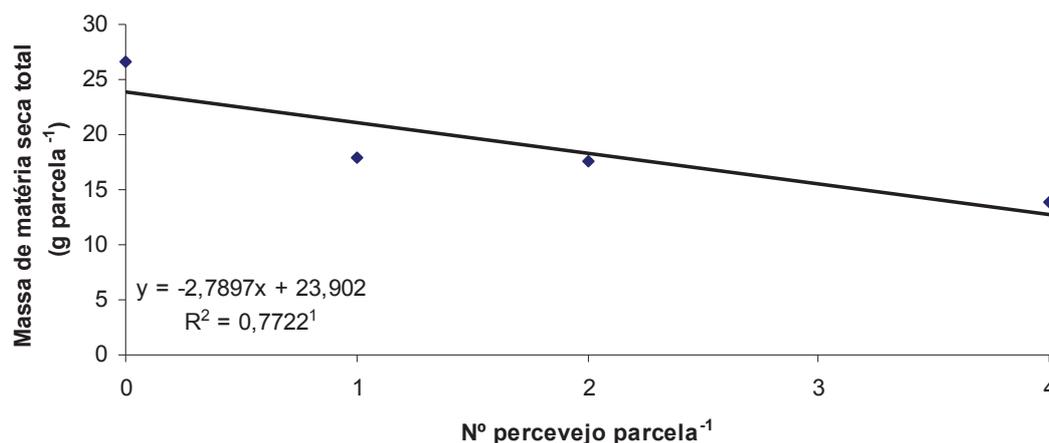
<sup>(1)</sup> Testemunha – Plantas mantidas livres do ataque de *D. melacanthus* durante todo o seu ciclo;

<sup>(2)</sup> Erro padrão da média (n = 5);

<sup>(3)</sup> Números na coluna seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%).

<sup>(4)</sup> Ns: diferença estatística não significativa (P>0,05).

Na análise de regressão da massa de matéria seca das plantas de milho nota-se que à medida que se aumenta a infestação do percevejo, diminui-se a quantidade de massa de matéria seca produzida pela planta (figura 07). A consequência dessa redução são plantas menos vigorosas, com menor capacidade de absorção de água, nutrientes e radiação solar, resultando em produtividades menores a campo.



**Figura 07.** Massa de matéria seca total de plantas de milho (raiz + parte aérea) de acordo com cada nível de infestação do percevejo *Dichelops melacanthus*

<sup>(1)</sup> regressão linear significativa (p<0,05)

### 3.4.2 – Nível de dano do percevejo *D. melacanthus* na cultura do milho a campo

A infestação de 1 percevejo ocasionou uma redução significativa no diâmetro do colmo (tabela 08) das plantas de milho, sendo 2,30 cm para a testemunha e 2,03 cm para este tratamento. Da mesma forma, a infestação de 2 e 4 percevejos diminuiu significativamente o diâmetro de colmo tanto em relação à testemunha quanto em relação ao tratamento com 1 inseto, apresentando 1,71 e 1,55 cm para a infestação de 2 e 4 percevejos, respectivamente. A avaliação do diâmetro de colmo mensurado com as plantas já em estágio reprodutivo no experimento a campo, apresentou resultado semelhante ao obtido em casa de vegetação, quando a medição do diâmetro ocorreu com as plantas em estágio inicial de desenvolvimento. Esse fato mostra que o colmo das plantas permaneceu com menor diâmetro durante todo o ciclo apesar do dano ter sido causado no início do desenvolvimento.

A altura das plantas não foi afetada por nenhuma das diferentes populações de percevejos testadas nesse experimento (tabela 08). Por outro lado Rosa-Gomes (2010) verificou que a infestação de dois percevejos *D. melacanthus* não causou redução de tamanho de planta, porém quando a infestação ocorreu com quatro e oito percevejos houve uma diminuição do porte das plantas de milho. Esse efeito encontrado por esse autor pode ter sido devido ao maior tempo de infestação utilizado em seu experimento. Comparando-se o desempenho das plantas infestadas no experimento em casa de vegetação com o experimento a campo, nota-se que a presença de insetos diminuiu o porte das plantas no primeiro experimento, já a campo não se constatou influência dos percevejos na altura. Este fato é provavelmente devido a uma recuperação da planta no decorrer do seu ciclo, já que no experimento em casa de vegetação a verificação de altura foi realizada na fase inicial da cultura e a campo ocorreu em estágio reprodutivo.

**Tabela 08** – Diâmetro de colmo e altura de planta de acordo com a infestação de diferentes populações do percevejo *Dichelops melacanthus* no estágio fenológico V2-V3 da cultura do milho a campo

Nº percevejos m <sup>-2</sup>	Diâmetro de colmo	Altura de planta <sup>Ns 4</sup>
	cm	
Testemunha <sup>1</sup>	2,30 ± 0,04 <sup>2 a 3</sup>	220,5 ± 0,03
1	2,03 ± 0,03 b	219,0 ± 0,05
2	1,71 ± 0,07 c	216,3 ± 0,04
4	1,55 ± 0,07 c	212,7 ± 0,05
CV %	6,43	4,49

<sup>(1)</sup> Testemunha: plantas mantidas livres do ataque de *D. melacanthus* durante todo o seu ciclo;

<sup>(2)</sup> Erro padrão da média (n = 5);

<sup>(3)</sup> Números na coluna seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%);

<sup>(4)</sup> Ns: diferença estatística não significativa (P>0,05).

Os dados de comprimento de espigas, número de grãos por fileira e número de fileiras por espiga estão apresentados na tabela 09. A infestação de 1 inseto não ocasionou redução no comprimento de espigas em relação à testemunha, já a infestação com 2 e 4 percevejos reduziram o comprimento de espigas, sendo essa redução de 11,72 e 10,15%, respectivamente. Estes dados diferem dos dados de Rosa-Gomes (2010) que não observou redução no comprimento de espigas de milho com uma infestação de até oito percevejos por cinco plantas.

O número de grãos por fileira foi maior na testemunha, que apresentou em média 32,7 grãos se comparado ao tratamento com 2 e 4 insetos onde a média foi de 28,6 e 28,9 grãos por fileira, respectivamente.

O número de fileiras de grão por espiga não apresentou diferenças significativas entre as populações testadas, ou seja, a infestação de até quatro insetos m<sup>-2</sup> não influenciou neste parâmetro. Outros autores também não verificaram influência de populações de até oito insetos no número de fileiras por espiga (ROSA-GOMES, 2010; DUARTE, 2009).

**Tabela 09** – Comprimento de espigas, número de grãos por fileira e número de fileiras por espiga de plantas de milho submetidas a infestação de diferentes populações do percevejo *Dichelops melacanthus* estágio fenológico V2-V3 da cultura a campo

Nº insetos m <sup>-2</sup>	Comprimento de espigas (cm)	Nº grãos por fileira	Nº fileiras por espiga <sup>Ns 4</sup>
Testemunha <sup>1</sup>	17,8 ± 0,20 <sup>2</sup> a <sup>3</sup>	32,7 ± 0,84 a	16,1 ± 0,43
1	17,3 ± 0,09 a	31,6 ± 0,53 ab	16,2 ± 0,26
2	15,7 ± 0,19 b	28,6 ± 0,56 b	16,3 ± 0,26
4	16,0 ± 0,30 b	29,0 ± 0,94 b	15,7 ± 0,03
CV %	2,69	4,65	2,89

<sup>(1)</sup> Testemunha: plantas mantidas livres do ataque de *D. melacanthus* durante todo o seu ciclo;

<sup>(2)</sup> Erro padrão da média (n = 5);

<sup>(3)</sup> Números na coluna seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%);

<sup>(4)</sup> Ns: diferença estatística não significativa (P>0,05).

O componente de produtividade peso de mil sementes (PMS) foi afetado quando houve infestação de 4 percevejos (213,2 g), em relação à testemunha, sendo que os demais tratamentos igualaram-se entre si (tabela 10). A testemunha apresentou um PMS de 236,5 g bem como o tratamento com 1 e 2 percevejos m<sup>-2</sup> apresentaram 229,1 e 217,3 g, respectivamente. A redução de PMS do tratamento com 4 percevejos para a testemunha foi de 9,9%. Estes resultados discordam com os dados obtidos pelos trabalhos de Roza-Gomes (2010) e Duarte (2009), que verificaram não haver interferência significativa de até 8 percevejos m<sup>-2</sup> no PMS.

O número de espigas por área não foi influenciado pelas diferentes populações de *D. melacanthus* (tabela 10). Nenhum dos níveis populacionais reduziu a quantidade de espigas colhidas na parcela. Em trabalho de Roza-Gomes (2010) verificou-se que a infestação de quatro percevejos m<sup>-2</sup> causou uma redução do número de espigas, porém, quando se aumentou a população do percevejo para oito m<sup>-2</sup> a quantidade de espigas foi igual à testemunha.

O nível de infestação de 2 e 4 percevejos causou uma redução significativa na produtividade, sendo de 23,4 e 26,5%, respectivamente em relação à testemunha. Duarte (2009) também verificou uma interferência negativa do aumento do número de insetos sobre a

produtividade de grãos. Pode-se dizer que a redução na produtividade é resultado da interferência do inseto em alguns dos componentes de produção avaliados neste trabalho, como por exemplo, o PMS, o comprimento de espigas, o número de grãos por fileira, entre outros. O componente de produção número de grão fileira<sup>-1</sup> foi o que mais contribuiu para a queda de produtividade com uma redução de 11,3% em relação a testemunha para a infestação de 4 insetos por vaso. Os componentes comprimento de espigas e peso de mil sementes tiveram reduções de 10,2 e 9,9%, respectivamente, da testemunha para a maior infestação. Portanto esses parâmetros acabam por diminuir a produtividade final da cultura, alguns em maior e outros em menor proporção.

**Tabela 10** – Produtividade, peso de mil sementes e número de espigas por parcela sob diferentes infestações do percevejo *Dichelops melacanthus* na cultura do milho a campo

Nº insetos m <sup>-2</sup>	Peso mil sementes (g)	Nº espigas m <sup>-2</sup> Ns <sup>4</sup>	Produtividade (g m <sup>-2</sup> )
Testemunha <sup>1</sup>	236,5 ± 2,86 <sup>2</sup> a <sup>3</sup>	9,0 ± 0,91	1028,4 ± 55,12 a
1	229,0 ± 2,14 ab	8,8 ± 0,47	996,7 ± 59,20 ab
2	217,3 ± 3,48 ab	8,0 ± 1,41	787,7 ± 65,60 bc
4	213,2 ± 6,60 b	7,8 ± 0,85	755,7 ± 12,41 c
CV %	4,01	21,52	10,7

<sup>(1)</sup> Testemunha: plantas mantidas livres do ataque de *D. melacanthus* durante todo o seu ciclo;

<sup>(2)</sup> Erro padrão da média (n = 5);

<sup>(3)</sup> Números na coluna seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey, 5%);

<sup>(4)</sup> Ns: diferença estatística não significativa (P>0,05).

A análise de regressão (figura 08) linear mostrou-se significativa a 1% de probabilidade, apresentando um  $R^2 = 0,84$ . Através dessa regressão chega-se a estimativa do dano de cada unidade de inseto m<sup>-2</sup>. Se utilizarmos a equação obtida considerando os níveis populacionais com a produtividade, teremos uma redução na produtividade de 7,1% a cada percevejo *D. melacanthus* adicionada em um metro quadrado, no intervalo de 0 a 4 percevejos m<sup>-2</sup>. Esse resultado assemelha-se com os obtidos por Duarte (2009) que encontrou uma redução de 5,4% na produtividade a cada percevejo adicionado por metro quadrado.

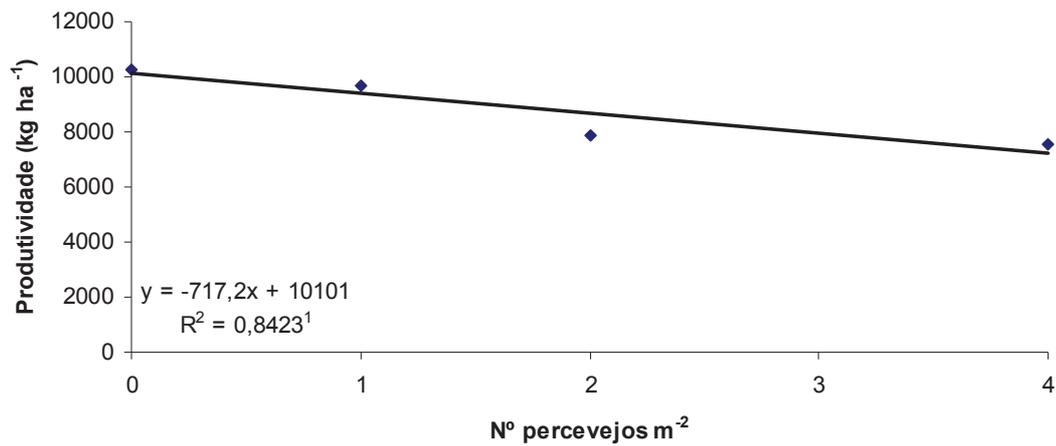
Tomando-se por base a fórmula proposta por Nakano et al. (1981) ( $\%D = 100 \times Ct/V$ ) que leva em consideração o custo de controle (Ct) e o valor da cultura (V) chegou-se a um percentual de dano (%D) de 1,96%. Como já foi determinado que o dano de um inseto  $m^{-2}$  é de 7,10% da produção total, em uma regra de três  $[(1,96\% \times 1)/7,10\%]$  que considera o dano de um inseto e o %D calculado pela fórmula anterior chega-se ao número de percevejos que causa dano equivalente ao custo de controle que é de 0,27 percevejos  $m^{-2}$ , ou seja o nível de dano econômico é de 0,27 percevejos  $m^{-2}$ , tomando-se por base uma produtividade de 10.028  $kg\ ha^{-1}$  (apresentada pela testemunha), vendendo-se a produção por um preço de R\$ 24  $saca^{-1}$ , e tendo um custo de controle de R\$ 78,67  $ha^{-1}$ .

Cruz et al. (1999) afirmam que empiricamente tem-se por nível de dano econômico para percevejos em milho dois insetos  $m^{-1}$  linear, além disso afirma que os inseticidas para tratamento de sementes tem uma eficiência de apenas 50% e que portanto torna-se necessário complementar o controle com mais uma aplicação de inseticida na parte aérea da planta. Duarte (2009) obteve resultado semelhante ao do presente trabalho, verificou que o nível de controle para este percevejo na cultura do milho é de 0,58 percevejos  $m^{-2}$ .

Chocorosqui (2001) afirma que prejuízos significativos na cultura do milho safrinha ocorrem com infestações a partir de 2 percevejos  $m^{-2}$ , além disso comenta que estudos para determinar o nível de dano econômico devem ser realizados com populações intermediárias entre 1 e 3 percevejos  $m^{-2}$ .

Vale ressaltar que o nível de dano econômico é variável em função do preço pago pela saca do milho, da produtividade obtida e também do custo do controle. O nível de dano econômico relativamente baixo encontrado no presente trabalho é em função de uma produtividade relativamente alta, acima da média das lavouras brasileiras, além disso, considerou-se o preço médio do último ano pago por saca de milho, que também é um preço bastante alto em comparação com outros anos. Por isso é necessário se atentar a essas

variáveis, ou seja, se o preço da saca do milho estiver com um valor menor e a produtividade for menor esse nível de dano econômico pode ser alterado significativamente.



**Figura 08.** Produtividade de grãos da cultura do milho a campo de acordo com diferentes níveis populacionais do percevejo *Dichelops melacanthus* em uma infestação de 15 dias no estágio fenológico V2-V3

<sup>(1)</sup> regressão linear significativa ( $p < 0,05$ )

### 3.5 – Conclusões

Com uma infestação a campo de 1 percevejo  $m^{-2}$  torna-se passível a ocorrência de danos às plantas de milho, podendo ocorrer diminuição do diâmetro de colmo, o que pode gerar plantas mais susceptíveis ao tombamento por ação de fatores externos como, por exemplo, o vento.

Danos nos componentes de produtividade e danos à própria produtividade são observados com infestações a campo de 2 e 4 percevejos  $m^{-2}$ .

O percevejo *D. melacanthus* tem um grande potencial de dano sobre a cultura, prejudicando o desenvolvimento inicial das plantas e tornando-as menos vigorosas pela interferência desses insetos em parâmetros como, por exemplo, o crescimento radicular e a área foliar.

Os danos do percevejo *D. melacanthus* à produtividade da cultura do milho ocorrem de forma indireta, isso porque, com o ataque a planta torna-se debilitada em sua fase inicial e perde potencial produtivo, o que refletirá no rendimento final da cultura a campo.

O nível de dano econômico do percevejo *D. melacanthus* para a cultura do milho nas condições acima citadas é de 0,27 insetos  $m^{-2}$ .

### 3.6 – Referências Bibliográficas

ABRAMOFF, M.D.; MAGALHAES, P.J.; RAM, S.J. Image processing with Image J. **Biophotonics International**, v. 11, n, 7, p. 36-42, 2004.

BARROS, C. **Pragas do milho safrinha**. Disponível em: <[www.fundacaoms.org.br/request.php?114](http://www.fundacaoms.org.br/request.php?114)>. Acesso em: 16 jun. 2010.

CHOCOROSQUI, V.R. **Biologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no norte do Paraná**. 2001. Tese – UFPR, Universidade Federal do Paraná.

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, 1999.

DUARTE, M.M. **Danos causados pelo percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) nas culturas do milho, *Zea mays* L. e do trigo, *Triticum aestivum* L.** 2009. Dissertação – UFGD, Universidade Federal da Grande Dourados.

GOMES, S.A.; AVILA, C.J. Barriga-verde na safrinha. **Cultivar grandes culturas**. n. 26, mar. 2001. Disponível em <<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.hp?id=536>> Acesso em: 12 jan. 2012.

MAGALHÃES, P.C.; DURAES, F.O.M.; CARNEIRO, N.P.; PAIVA, E. **Fisiologia do milho**. Sete Lagoas, 2002. (Circular Técnica Nº 22). Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2002/circular/Circ\\_22.pdf](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2002/circular/Circ_22.pdf)> Acesso em: 29 nov. 2011.

PANIZZI, A.R.; CHOCOROSQUI, V.R. Pragas: Elas vieram com tudo! **Cultivar grandes culturas**, Pelotas, RS ano 1, n.11, p. 8-10, dez. 1999. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=96>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

ROSA-GOMES, M.F. **Avaliação de danos de quatro espécies de percevejos (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo, soja e milho**. 2010. 93 p. Tese (Doutorado em agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.

SOLOGUREN, L. **Produtividade do milho no Brasil: o novo desafio para consolidar as exportações**. Disponível em <<http://www.cib.org.br/pdf/sologuren.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3 ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2002. 460p.

#### 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a Embrapa (2003) o NC estabelecido para percevejos (de maneira geral) em soja é de 4 insetos  $m^{-2}$  para lavouras destinadas à indústria e 2 insetos para as áreas produtoras de sementes. Se forem analisados os dados deste trabalho percebe-se que numa situação de campo uma aplicação de inseticida químico para percevejo *E. heros* tomando-se por base a recomendação oficial de NC de 4 insetos, provavelmente não se pagaria, pois os resultados vistos mostram que com a infestação de até 8 percevejos (*E. heros*)  $m^{-2}$  a planta de soja não apresenta redução de produtividade, tão pouco de qualidade das sementes.

Segundo Panizzi (2006) o manejo integrado de pragas (MIP) da soja é um dos programas de maior sucesso no Brasil, tendo inclusive reconhecimento internacional, porém o MIP vem sendo deixado de lado nos últimos anos. Kogan (1998) definiu o MIP como um programa que visa selecionar táticas de controle de pragas individuais ou associadas baseadas em uma análise de custo e benefício, levando em consideração os interesses dos produtores e o impacto sobre a sociedade e ao meio ambiente.

Dentro das táticas do MIP destaca-se o conhecimento do NC e NDE das pragas sobre a cultura, essa tática em especial serve para estabelecer uma população máxima que a planta possa tolerar sem que haja danos à cultura. Porém, no caso de percevejo, para que isso seja válido é necessário estabelecer esses parâmetros de NC e NDE para as diferentes espécies que estão presentes no campo. Corrêa-Ferreira e Azevedo (2002) realizaram trabalho onde se comparou o ataque de diferentes espécies de percevejo em soja, e constataram que existem diferenças no potencial de dano das espécies estudadas.

Dessa forma torna-se importante e necessário aprimorar o conhecimento sobre os danos causados por cada espécie de percevejo tanto em lavouras de soja como em lavouras de

milho, para que possamos remodelar o MIP no Brasil e fazer com que este programa volte a ser a base das tomadas de decisões para o manejo de pragas.

De maneira particular, a biotecnologia vem trazendo grandes melhorias no que se refere ao manejo de pragas e pode ser muito útil dentro do MIP, principalmente pela utilização de genótipos resistentes a insetos. De acordo com Frizaz et al. (2004) a grande maioria das plantas geneticamente modificadas resistentes a insetos expressa genes provenientes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (cultivares Bt). Esse organismo vive naturalmente no solo e também é utilizado no controle biológico de insetos. Porém, no caso da soja e do milho, as cultivares Bt são resistentes a apenas um grupo de insetos, não estando incluídos nesse grupo os percevejos.

Antes do surgimento de cultivares Bt na cultura do milho, a maior preocupação em termos de pragas era a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) sendo utilizados inseticidas químicos como principal método de controle. Dessa forma acabava por se manter outras pragas abaixo do NC, porém atualmente essa lagarta passa a ser manejada através das cultivares Bt, diminuindo assim a utilização de inseticidas para o seu controle. Com isso pragas que até então não eram consideradas problemáticas devem receber mais atenção, como o caso dos percevejos estudado neste trabalho.

Na cultura da soja tudo indica que ocorrerá a mesma situação: com a adoção de cultivares Bt haverá uma diminuição na aplicação de inseticidas para lagartas que são importantes pragas da cultura, fazendo com que uma maior atenção tenha que ser despendida com os percevejos.

Além de observar o NC para cada espécie de percevejo, na prática o agricultor também terá que saber posicionar um ou outro inseticida, que provavelmente continuará sendo o mais utilizado método para controlar os pentatomídeos. Isso baseado na possibilidade de ocorrência de resistência de percevejos a inseticidas, fato que já é uma realidade, sendo que populações

de *E. heros* resistentes a inseticidas já foram detectadas nos Estados do Paraná e São Paulo (SOSA-GOMEZ et al., 2001).

De acordo com Sosa-Gomez (2010), algumas medidas devem ser tomadas para evitar o surgimento de indivíduos resistentes a inseticida, como por exemplo, no início do ciclo aplicar produtos com modo de ação diferente daqueles utilizados para controlar os percevejos ao final do ciclo; aplicar inseticidas somente nas áreas que apresentam população correspondente ao NC; realizar a rotação de modos de ação dos inseticidas.

Dessa forma torna-se necessário a utilização de todo o conhecimento técnico e científico gerado pela pesquisa para que na prática tenhamos as culturas livres de danos econômicos por insetos praga e essas possam expressar o seu máximo potencial produtivo de forma a aumentar a produção total de alimentos bem como a margem de lucro do produtor.

#### 4.1 – Referências Bibliográficas

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

EMBRAPA. **Tecnologia de produção de soja na região central do Brasil**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/SojaCentralBrasil2003/index.htm>>. Acesso em: 30 nov. 2011.

FRIZZAS, M.R.; CUNHA, U.S.; MACEDO, L.P.M. Plantas transgênicas resistentes a insetos. **Revista Brasileira de Agrociências**, v.10, n.01, p.13-18, 2004.

KOGAN, M. Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**, p.243-270, 1998.

PANIZZI, R.A. **O manejo integrado de pragas (MIP): o necessário revigoramento de uma tecnologia que deu certo**. In IV Congresso Brasileiro de Soja, 2006.

SOSA-GOMES, D.R.; CORSO, I.C.; MORALES, L. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the Neotropical Brown Stink Bug, *Euschistus heros* (Fabr.) **Neotropical Entomology**, v.30 n.02, p.317-320, 2001.

SOSA-GOMEZ, D.R. **Medidas para prevenir resistência a inseticidas em populações do percevejo-marrom *Euschistus heros***. Londrina: Embrapa Soja, 2010.