



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

CARLOS BRUSTOLIN

**INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLO NOS DANOS E
CONTROLE DE *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) EM
MILHO (*Zea mays* L.)**

CARLOS BRUSTOLIN

**INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLO NOS DANOS E
CONTROLE DE *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) EM
MILHO (*Zea mays* L.)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós -
Graduação em Agronomia, da Universidade
Estadual de Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Manuel Oliveira
Janeiro Neves

Co-Orientador: Dr. Rodolfo Bianco

Londrina
2012

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

B912i Brustolin, Carlos
Influência do tipo de solo nos danos e controle de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) em milho (*Zea mays* L.) / Carlos Brustolin. — Londrina, 2012
58 f.: Il

Orientador: Pedro Manuel Oliveira Janeiro Neves
Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2012.
Inclui bibliografia

1. Milho – Sementes - Tratamento - Teses. 2. Milhos – Doenças e Pragas – Teses. 3. *Dichelops melacanthus* – 4. Solo – Efeito dos inseticidas - Teses. Prática de ensino – Teses. I. Neves, Pedro Manuel Oliveira Janeiro. II. Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU 633.15

CARLOS BRUSTOLIN

**INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLO NOS DANOS E CONTROLE DE
Dichelops melacanthus (Dallas, 1851) EM MILHO (*Zea mays* L.)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós -
Graduação em Agronomia, da Universidade
Estadual de Londrina.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Amarildo Passini
UEL – Londrina - PR

Pesq. Dr. Rodolfo Bianco
IAPAR – Londrina - PR

Pesq. Dr^a Ana Maria Meneguim
IAPAR – Londrina - PR

Prof. Dr. Maurício Ursi Ventura
UEL – Londrina - PR

Pesq. Dr. Celso Luiz Hohmann
IAPAR – Londrina - PR

Orientador. Prof. Dr. Pedro Manuel Oliveira
Janeiro Neves
UEL – Londrina - PR

Londrina, ____ de _____ de 2012

DEDICO:

A Deus por tudo de maravilhoso que tem colocado em minha vida. A minha esposa que em todos os momentos esteve presente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo de bom que tem proporcionado em minha vida.

À minha esposa Sabrina Dionizio Pereira pelo amor, dedicação e compreensão ao longo desses 5 anos de convivência, e por ter me proporcionado a linda experiência de ser pai da Maria Eduarda.

Aos Meus pais Anisio e Cleusa, pela formação de caráter, pela amizade e incentivo em todos os momentos.

Ao meu Orientador Pedro Manuel Oliveira Janeiro Neves e ao meu Co-orientador Rodolfo Bianco, pela excelente orientação, paciência, grandes ensinamentos, correções e aprendizado teórico e prático.

Aos professores do departamento de agronomia da Universidade Estadual de Londrina, que proporcionaram meu crescimento profissional e pessoal, em especial a professora Débora Cristina Santiago, Maria de Fátima Guimarães, Maria Isabel Balbi Peña, Amarildo Pasini, Maurício Ursi Ventura, Ayres de Oliveira Menezes Jr., Seiji Igarashi.

Agradeço também aos amigos André Luis Silva, Alexandre José da Silva, Gustavo Miglorini, Adriano e ao José, técnico do Laboratório de fitopatologia pelo apoio e amizade.

Não poderia deixar de agradecer à Universidade Estadual de Londrina, à todos os professores e funcionários do Departamento de Agronomia, pela oportunidade em aprender e crescer profissionalmente.

Agradeço em especial à Weda Aparecida Westin, secretária da Pós-Graduação, pelos puxões de orelha que muitas vezes nos ajudam a crescer, muito obrigado e que Deus te de forças para continuar sendo essa pessoa dedicada e competente.

BRUSTOLIN, Carlos. **Influência do tipo de solo nos danos e controle de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) em milho (*Zea mays* L.)**. 2012. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2012.

RESUMO

O milho é um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo, devido as suas características químicas, bom valor nutritivo e potencial produtivo elevado. Este cereal é utilizado na alimentação humana, animal, e fornece matéria prima para diversos produtos industriais. O percevejo, *Dichelops melacanthus*, é uma importante praga que ataca a cultura do milho, sendo o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos, o método mais indicado para o controle dessa praga. O objetivo deste trabalho foi avaliar se diferentes tipos de solo poderiam interferir no padrão de dano do *D. melacanthus* e na eficiência de inseticidas neonicotinóides, via tratamento de sementes de milho. Foram avaliados quatro tipos de solo, com características físico-químicas diferentes: Latossolo Vermelho distroférico – LVdf; Latossolo Vermelho Amarelo – LVA (Arenoso); Latossolo Vermelho Amarelo – LVA (Argiloso) e Latossolo Vermelho distrófico – LVd. Em cada tipo de solo foram avaliados os seguintes tratamentos: Tiametoxam na dose de 52,5 g.i.a./60.000 sementes; Imidacloprido + Tiodicarbe na dose 45 + 135 g.i.a./60.000 sementes; testemunha infestada com insetos e testemunha sem infestação de insetos. Após a emergência das plantas foram instaladas gaiolas sobre elas, seguida da infestação com cinco percevejos adultos por gaiola. As avaliações de mortalidade foram feitas diariamente, durante 14 dias, anotando-se o número de percevejos mortos por gaiola. Aos vinte e dois Dias Após a Emergência (22 DAE) foram atribuídas notas de dano e medido a altura de plantas. Aos 119 DAE, foi medido o diâmetro do colmo e na colheita, aos 151 DAE (colheita), foi medida a altura final das plantas, colheita das espigas, comprimento da espiga, contagem do número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por espiga e peso de grãos por parcela. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com quatro repetições e quatro tratamentos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade e quando possível foi feita a análise conjunta dos dados nos quatro tipos de solos. O *D. melacanthus*, através do seu dano, afeta a altura da planta, diâmetro do colmo, tamanho da espiga e a produção, pois pode afetar a formação de espigas na planta. A mortalidade do *D. melacanthus* na primeira infestação foi maior no LVA Arenoso, devido a menor adsorção dos produtos por este solo, ficando mais produto para a absorção da planta. Já na segunda infestação, devido a irrigação feita no início do desenvolvimento do milho, que ocasionou maior lixiviação do produto, resultando em uma menor mortalidade dos percevejos no LVA arenoso. O dano do percevejo, é potencializado, dependendo das condições físico-químicas dos solos, sendo mais evidente em solos de baixa fertilidade. No solo LVA Arenoso ficou evidenciado maior dano do percevejo, menor recuperação das plantas e reversibilidade do dano inferior. A eficácia de inseticidas com alta solubilidade, via tratamento de sementes, é afetada, dependendo da capacidade de adsorção, neutralização e lixiviação de cada tipo de solo.

Palavras chave: Tratamento de sementes. Percevejo barriga verde. Comportamento de agrotóxicos no solo.

BRUSTOLIN, Carlos. **Influence of soil type on the damage and control of *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) on corn (*Zea mays* L.)**. 2012. 58 p. Thesis (Master's Degree in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2012.

ABSTRACT

Corn is one of the most cultivated and consumed cereals in the world, due to its chemical characteristics, good nutritive value and high productive potential. This cereal is used in human and animal feeding and provides raw material for many industrial products. The stink bug, *Dichelops melacanthus*, is an important pest that attacks corn crops, the seeds being treated with systemic insecticides, which is the most indicated method for the control of that pest. The objective of this work was to evaluate if different types of soil could influence the damage pattern of *D. melacanthus* and in the efficiency of neonicotinoid insecticides, through the treatment of corn seeds. Four types of soil were evaluated, with different physical-chemical characteristics: dystroferric red latosol – LVdf; red-yellow latosol – LVA (sandy); red-yellow latosol – LVA (muddy); and dystrophic red latosol – LVd. On each kind of soil the following treatments were evaluated: Tiametoxam at 52.5 g.a.i. / 60,000 seeds; Imidacloprid + Tiodicarbe at 45+135 g.a.i./60,000 seeds; control infested with insects and control without insect infestation. After the plants emergence, cages were set over them, followed by the infestation with five adult stink bugs per cage. Mortality evaluations were carried out daily, for 14 days, with the number of dead bugs per cage being recorded. Twenty-two Days After Emergence (22 DAE), marks of damage were attributed and the height of the plants, measured. 119 DAE, the diameter of the stem was measured, and, on the harvest, 151 DAE, the final height of the plants, length of cobs, number of grain rows per cob, number of grains per cob and weight of grains per plot were recorded. Experimental design of randomized blocks was used, with four repetitions and four treatments. Obtained data were submitted to analysis of variance and Tukey's test at 5% probability and, whenever possible, overall analysis of the data on the four kinds of soil was carried out. *D. melacanthus*, through its damage, affects the height of the plant, diameter of the stem, size of cob and production, for it may affect the formation of cobs on the plant. The mortality of *D. melacanthus* on the first infestation was higher on sandy LVA, due to lower adsorption of products by that soil, with more product left to be absorbed by the plant. On the second infestation, irrigation in the beginning of the development of corn, leading to a higher leaching of the product, resulted in a lower mortality of the bugs on the sandy LVA. The damage of the bug is potentialized depending on the physical-chemical conditions of the soil, being more evident in low fertility soils. On sandy LVA, a higher damage of the bug was evident, as well as lower plant recovery and reversibility of the lower damage. The efficiency of insecticides with high solubility, through seed treatment, is affected, depending on the adsorption capacity, neutralization and leaching of each soil type.

Key words: Seed treatment. Green belly stink bug. Pesticide behavior in the soil.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Canteiros em alvenaria (10 m x 1 m e 0,7 m), onde estão acondicionados os diferentes tipos de solo30
- Figura 2** – Gaiola desmontada com as respectivas peças de suporte e sustentação, que foram montadas sobre as plantas de milho para contenção dos insetos adultos de *D. melacanthus*.....31
- Figura 3** – Gaiolas sobre as plantas de milho para contenção dos insetos adultos de *D. melacanthus*32
- Figura 4** – Planta de milho sem sintoma de ataque de *D. melacanthus* (nota 0)33
- Figura 5**– Planta de milho com pequenas pontuações amareladas nas folhas, sem redução de porte (nota 1).....33
- Figura 6** – Planta com pontuações amareladas pronunciadas nas folhas do cartucho e pequena redução de porte (nota 2)34
- Figura 7** – Planta com cartucho “encharutado” ou planta perfilhada (nota 3).....34
- Figura 8** – Planta com cartucho fortemente destruído, seco ou morto, com forte redução de porte (nota 4).....35
- Figura 9** – Espigas de milho colhidas no experimento, diferenças entre os tratamentos, onde 1 = Tiametoxam; 2 = Imidacloprido + Tiodicarbe, 3 = Testemunhas com Infestação de percevejo e 4 = Testemunha sem infestação de percevejo; R1 = Repetição 1; R2 = Repetição 2; R3 = Repetição 3 e R4 = Repetição 448

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Características Físico-químicas dos diferentes tipos de solo analisados no experimento: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 201137
- Tabela 2** – Quadrado Médio do Resíduo (QMR) da análise de variância de variáveis observadas em tratamentos de sementes com Tiametoxam e Imidacloprido + Tiodicarbe para diferentes tipos de solo: Solo 1 (LVdf), Solo 2 (LVA Arenoso), Solo 3 (LVA Argiloso) e Solo 4 (LVd). IAPAR, Londrina PR, 201138
- Tabela 3** – Precipitação pluviométrica em mm da região de Londrina, obtidos na estação meteorológica do IAPAR, Londrina PR, 201141
- Tabela 4** – Porcentagem de mortalidade de *D. melacanthus* acumulada durante 7 dias após a primeira infestação (2 DAE) e segunda infestação (9 DAE) em plantas de milho provenientes de tratamentos de sementes com Tiametoxam e Imidacloprido + Tiodicarbe, cultivados em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 201142
- Tabela 5** – Índice de Dano médio causado por *Dichelops melacanthus* nas plantas de milho provenientes de sementes com Tiametoxam e Imidacloprido + Tiodicarbe e Testemunha em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 201143

Tabela 6 – Altura das plantas de milho aos 22 Dias Após a Emergência (22 DAE) provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe e Testemunha com infestação de insetos e Testemunha sem infestação de insetos, para diferentes tipos de solos: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011	45
Tabela 7 – Altura das plantas de milho no final do ciclo da cultura provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe, Testemunha com infestação de insetos e Testemunha sem infestação de insetos, em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011.....	46
Tabela 8 – Diâmetro do colmo das plantas, medido próximo a colheita, provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe, Testemunha com infestação de insetos e Testemunha sem infestação de insetos em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011.....	47
Tabela 9 – Tamanho médio da espiga (cm) de milho provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe, Testemunha com infestação de insetos e testemunha sem infestação de insetos em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011	49

- Tabela 10** – Número de fileiras de grãos por espiga provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe e Testemunha com infestação de insetos e testemunha sem infestação de insetos em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 201150
- Tabela 11** – Número de sementes de milho por espiga provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe e Testemunha com infestação de insetos e testemunha sem infestação de insetos em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 201151
- Tabela 12** – Produção de milho em gramas de cada parcela provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe e Testemunha com infestação de insetos e testemunha sem infestação de insetos em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 201152

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 MILHO <i>ZEA MAYS L.</i>	14
2.2 BIOLOGIA DE <i>DICHELOPS MELACANTHUS</i>	15
2.3 DANOS DE <i>DICHELOPS MELACANTHUS</i>	18
2.4 MANEJO DE <i>DICHELOPS MELACANTHUS</i>	20
2.5 TRATAMENTO DE SEMENTES	22
2.6 COMPORTAMENTO DE AGROTÓXICOS NO SOLO	23
3 ARTIGO: INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLO NOS DANOS E CONTROLE DE <i>DICHELOPS MELACANTHUS</i> (DALLAS, 1851) Em Milho (<i>ZEA MAYS L.</i>)	26
3.1 INTRODUÇÃO	27
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS	29
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
3.3.1 Mortalidade de <i>d. Melacanthus</i>	38
3.3.2 Índice de Dano	42
3.3.3 Altura de Plantas	44
3.3.4 Diâmetro do Colmo	46
3.3.5 Componentes de Produção	47
3.3.6 Produção	51
4 CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

O milho é um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo, devido as suas características químicas e bom valor nutritivo. Além do potencial produtivo elevado, este cereal é utilizado na alimentação humana e animal, e também, sua matéria prima é utilizada em diversos produtos industriais.

No estado do Paraná o cultivo da segunda safra de milho, também chamada de milho “safrinha”, vem substituindo o trigo no período de outono-inverno, em função dos desestímulos ao plantio deste cereal. O milho, apresenta grandes benefícios ao planejamento dos agricultores, principalmente pela adaptação ao sistema de plantio direto na palha. No entanto, a sucessão soja-milho, promove o aumento da infestação de doenças e pragas, dado a permanência de restos culturais ao longo do ano.

Varias pragas atacam a parte aérea do milho, tais como: Lagarta elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), tripes (*Frankliniella williamsi*), cigarrinhas (*Dalbulus maidis* e *Deois flavopicta*), percevejos (*Nezara viridula*, *Dichelops melacanthus* e *D. furcatus*), broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) e a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*). Essas pragas, quando ocorrem em níveis que ultrapassam o limiar de dano econômico, requerem medidas de controle.

O percevejo, *Dichelops melacanthus*, é uma praga importante de diversas culturas no sul do Brasil, sendo observado alimentando-se e causando danos em plantas jovens de milho, levando a necessidade de medidas de controle químico para evitar perdas.

No estado do Paraná, o milho da segunda safra plantado após a cultura da soja ou até mesmo do milho, tem proporcionado condições para a sobrevivência de *D. melacanthus*, sua população aumenta consideravelmente, chegando a causar significativos danos a diversas culturas.

O controle do percevejo *D. melacanthus* pode ser feito utilizando sementes tratadas com inseticidas sistêmicos, ou até mesmo com pulverização, logo após a emergência das plantas, quando constatado a presença dos insetos em níveis que possam causar danos a cultura do milho.

Quando em contato com o solo o agrotóxico pode variar seu comportamento devido ao tipo de solo, condições climáticas locais e a cultura utilizada.

O objetivo deste trabalho foi de avaliar se diferentes tipos de solo poderiam interferir no padrão de dano do *D. melacanthus* e na eficiência de inseticidas neonicotinóides, via tratamento de sementes de milho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O MILHO (*ZEA MAYS L*)

O milho é um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo devido às suas características químicas e bom valor nutritivo, além do potencial produtivo elevado. Este cereal é utilizado na alimentação humana e animal, e é utilizado como matéria prima para diversos produtos industriais (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

A cadeia produtiva do milho é um dos segmentos econômicos mais importantes do agronegócio brasileiro. O milho é insumo básico para a avicultura e suinocultura, dois setores extremamente competitivos em nível internacional e grandes geradores de receita, via exportação (PINNAZA, 2007).

De acordo com levantamento da safra de grãos (CONAB, 2011) a área total de grãos cultivada no País, na safra 2010/11, está estimada em 49,65 milhões de hectares. Sendo que o milho cultivado (soma da Primeira e Segunda Safras) deve alcançar 13.693,1 mil hectares. Esses dados demonstram a importância do milho no cenário brasileiro, sendo que a produção brasileira de milho esperada para a safra 2010/11 pode chegar a 56.337,4 mil toneladas. Essa produção é resultado da soma de 35.829,0 milhões de toneladas produzidas na primeira safra e 20.508,4 milhões de toneladas esperadas para a segunda safra.

No estado do Paraná o cultivo de segunda safra de milho, também chamada de milho “safrinha”, vem substituindo o trigo no período de outono-inverno, em função dos desestímulos ao plantio deste cereal e vem apresentando benefícios ao planejamento dos agricultores, principalmente pela adaptação ao sistema de plantio direto na palha. No entanto a sucessão soja milho, promove o aumento da infestação de algumas doenças e pragas, pelo prolongamento de restos culturais do cereal ao longo do ano (TSUNECHIRO; GODOY, 2001).

Segundo Cruz e Bianco (2001) várias pragas atacam a parte aérea do milho, tais como: lagarta elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), tripes (*Frankliniella williamsi*), cigarrinhas (*Dalbulus maidis* e *Deois flavopicta*), percevejos (*Nezara viridula*, *Dichelops melacanthus* e *D. furcatus*), broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) e a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*). Essas pragas, quando

ocorrem em níveis que ultrapassam o limiar de dano econômico, requerem medidas de controle.

Mudanças no sistema de cultivo, passando do convencional para o sistema de plantio direto e cultivo de segunda safra, chamada de “safrinha”, proporcionou o estabelecimento de diversos insetos-praga (CHOCOROSQUI, PANIZZI, 2004).

No Estado do Paraná, o milho de segunda safra (safrinha) plantado após a cultura da soja ou até mesmo do milho, tendo proporcionado condições ideais para a sobrevivência de *D. melacanthus* e aumento de sua população, chegando a causar significativos danos à diversas culturas (CHOCOROSQUI, 2001).

2.2 BIOLOGIA DE *DICHELOPS MELACANTHUS*

Percevejos fitófagos como *Euschistos heros*, *Nezara viridula* e *Dichelops melacanthus*, são pentatomídeos, que se alimentam principalmente de sementes, são insetos sugadores e atacam as plantas em seu período reprodutivo. Em regiões produtoras de grãos tem grande importância econômica pelos danos causados e devido ao custo de controle (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004).

Pereira, Tonello e Salvadori (2007), caracterizaram as fases de desenvolvimento de *D. melacanthus* e observaram que os ovos, imediatamente após a postura, apresentam coloração verde-clara, escurecendo ao longo de sua maturação e após três dias podem-se observar dois pontos vermelhos os quais correspondem aos olhos compostos do inseto e, à medida que o ovo amadurece, é notória o escurecimento chegando a castanho-escuro. Neste estudo o número de ovos por postura foi de $13,0 \pm 0,52$, e período de incubação de $4,36 \pm 0,07$ dias com percentagem de ovos viáveis chegando a 38,5%.

Segundo Gomes e Ávila (2001), os ovos de *D. melacanthus* possuem coloração verde-azulada, o inseto deposita seus ovos sobre as folhas de milho, ou sobre algumas plantas invasoras, tais como, o cordão-de-frade, *Leonotis nepetaefolia* (L.).

As ninfas no primeiro instar possui o corpo oval-arredondado, com cabeça, tórax, pernas e antenas de coloração castanho-escuro e abdômen amarelo-esverdeado medindo em torno de 1,38 mm, sendo a duração desta fase de $3,20 \pm$

0,06 dias. No segundo instar o corpo do inseto apresenta-se de forma mais arredondada com coloração castanho-clara, com pontuações de cor negra na cabeça e tórax, com pernas e antenas castanho-escuras. No abdome surgem pontuações e manchas avermelhadas. O comprimento médio do inseto fica em torno de 2,10 mm. Esse período dura $4,78 \pm 0,12$ dias. Já no terceiro instar o inseto apresenta coloração castanho-clara a esverdeada, e pontuações negras surgem na cabeça e tórax. As pernas e antenas são de coloração bege-avermelhada e abdômen com pontuações e manchas avermelhadas. O comprimento médio do corpo é de 3,15 mm. O inseto permanece neste período por $3,62 \pm 0,13$ dias. No quarto instar o corpo apresenta-se totalmente oval e coloração castanho-clara a esverdeada e no tórax, o mesonoto apresenta bordas sinuosas, formando as tecas alares. A cabeça apresenta jugas agudas que ultrapassando o clipeo. Esse instar dura em torno de $4,09 \pm 0,12$ dias. Ninfas de quinto instar apresenta característica semelhante ao instar anterior, porém, o comprimento do corpo atinge 7,63 mm e a coloração do corpo se torna castanho-esverdeado e duração do quinto instar fica em torno de $6,03 \pm 0,15$ dias (PEREIRA; TONELLO; SALVADORI, 2007).

O inseto adulto apresenta-se em forma de losango e seu comprimento médio pode chegar a 10,50 mm. A coloração do corpo do inseto, na vista dorsal, é castanha e, em vista ventral, o abdome possui coloração esverdeada. Na cabeça as jugas são agudas e ultrapassam o clipeo. O período em dias para que o inseto sai de ovo a adulto foi de $26,08 \pm 0,24$ dias e nesse estudo observou-se que dos 130 ovos observados apenas 33 chegaram à idade adulta (PEREIRA; TONELLO; SALVADORI, 2007).

Segundo Gomes e Ávila (2001), em *D. melacanthus* uma reentrância longitudinal é notada na extremidade anterior da cabeça do inseto, sendo que um indivíduo adulto mede cerca de 10 mm de comprimento e apresenta prolongamentos laterais do pronoto, em forma de espinhos, com extremidades escuras. O inseto apresenta coloração marrom na parte dorsal e verde na parte ventral, existe um ponto branco pequeno na base do escutelo.

As ninfas apresentam coloração verde. Ocorrem normalmente em baixas populações na cultura da soja e, aparentemente, multiplicam-se em hospedeiros intermediários, até que seja instalada a cultura do milho safrinha. São facilmente encontrados na planta daninha “vassourinha” (*Sorghum spp.*), onde são observados os furos característicos oriundos das punções que o inseto fez quando

se alimentou na base do colmo da planta (PEREIRA; TONELLO; SALVADORI, 2007).

O desenvolvimento de ninfas de *D. melacanthus* é influenciado pela temperatura. Os ovos desse percevejo não deram origem a ninfas quando mantidos a temperatura de 15 e 20°C, houve 100% de mortalidade quando as ninfas foram submetidas a temperaturas de 15°C desde o 1º instar, sendo que as ninfas não completaram o 2º instar. Com temperatura de 20°C, observou-se que a mortalidade no 2º instar foi extremamente alta (96,7%). Já as ninfas mantidas em temperatura de 25°C apresentaram baixa mortalidade e 56% das ninfas chegaram à fase adulta (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2002).

O tempo de desenvolvimento de ninfas mantidas à 20°C ficou em torno de 12,5 dias para completar o 2º instar e quando mantidas a 25°C o tempo de desenvolvimento foi menor, ou seja, 6,4 dias. Para o 3º e 4º instares, quando as ninfas foram mantidas à 20°C o tempo de desenvolvimento foi quase três vezes maior do que ninfas à 25°C. O tempo total de desenvolvimento do único adulto macho obtido à 20°C foi de 56,0 dias e a 25°C, o tempo de desenvolvimento foi de 24,8 dias para as fêmeas e de 24,0 para os machos (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2002).

Em relação ao fotoperíodo, com 11 horas luz a mortalidade de ninfas de *D. melacanthus* do 2º ao 5º instar, foi maior (53,4%) do que em fotoperíodo 12, 13 e 14 horas luz, com mortalidade de 10,0% para 12 e 13 horas e 16,7% para 14 horas de luz (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2003). Ainda neste estudo Chocorosqui e Panizzi (2003), observaram que as ninfas tenderam a se desenvolver mais rápido em fotoperíodo longo. O 2º instar foi mais longo em 11, 12 e 13 horas luz, em comparação com 14 horas luz. No 3º instar as ninfas se desenvolveram mais rápido em 14 horas luz. Durante o 4º e 5º instar o tempo de desenvolvimento foi mais longo em 12 horas luz do que 13 e 14 horas luz. Houve também uma diferença significativa na duração do 5º instar entre as ninfas criadas em 14 horas luz e 11 horas luz, com duração de 5,9 dias e 8,6 dias, respectivamente.

A fecundidade (número de massas de ovos e número de ovos) também segue o mesmo padrão de oviposição, pois com fotoperíodo menor que 13 e 14 horas luz a fecundidade foi maior quando comparadas a 11 e 12 horas luz (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2003).

Em laboratório sob fotoperíodo curto as ninfas de *E. heros* apresentam comportamento semelhante ao *D. melacanthus*, ou seja, a diapausa é induzida em 100% dos indivíduos. Esta fotossensibilidade inicia-se logo nos primeiros estágios de desenvolvimento do inseto e pode acentuar a partir do 3º instar (MOURÃO; PANIZZI, 2000).

Com relação aos hospedeiros, Link e Grazia (1987), observaram a ocorrência de *Dichelops* (*Neodichelops*) *furcatus* (Fabricius, 1775) em plantas de ervilha, feijão miúdo, feijoeiro, fumo, rincósia, siratro, soja, tremoço branco, colza, cornichão, couve comum, ervilhaca, linho, melancia madura rachada, morangueiro, picão preto e trigo. Em todas as espécies citadas foram encontrados ninfas e adultos do percevejo, com exceção das plantas de fumo.

Segundo Silva (2009), na região de Londrina o pico populacional de adultos de *D. melacanthus* (1,5 insetos / m²) ocorre no final do ciclo da soja, no mês de abril, época essa que coincide com o período reprodutivo da soja.

Os picos populacionais de *D. melacanthus* estão próximos a colheita da soja em campos com sistema de plantio direto e logo após a colheita. A população pode ser mantida quando a cultura do trigo sucede o cultivo de verão. Após a colheita de verão (soja ou milho), quando não se tem mais alimento o percevejo *D. melacanthus* usa como abrigo e alimento algumas plantas não cultivadas, tais como *Cenchrus echinatus* L., *Chloris gayana* Kunth, *Panicum maximum* Jacq. e *Commelina benghalensis* L (CARVALHO, 2007).

2.3 DANOS DE *DICHELOPS MELACANTHUS*

Os primeiros registros de ataque de *D. melacanthus* foram relatados na década de 1990, e a partir de então esses ataques se tornaram mais frequentes, daí a praga passou a ser considerada importante na cultura do milho (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004).

Esse inseto ocorre em soja, normalmente em baixas populações e multiplica-se em hospedeiros intermediários, a exemplo da “vassourinha” (*Sorghun Spp.*), onde se pode observar furos característicos da alimentação do inseto na base do colmo da plantas (GOMES; ÁVILA, 2001).

São descritas duas espécies de percevejo do gênero *Dichelops*: *Dichelops furcatus* (Fabr.) (Homoptera: Pentatomidae) e *Dichelops melacanthus*

(DALLAS, 1851) (Homoptera: Pentatomidae). Os danos causados por esse inseto são consequência da introdução do estilete do percevejo para que o inseto possa se alimentar, sugando os conteúdos das plantas. Durante esse processo o inseto injeta toxinas, que causam o perfilhamento das plantas, chegando a causar prejuízos superiores a 25 % na produção, e em outros casos causando a morte da planta (GOMEZ; ÁVILA, 2001).

O pentatomídeo neotropical *D. melacanthus* (Dallas) está associado ao trigo, *Triticum aestivum* L. em sistema de plantio direto. A incidência desse inseto sob cultivo convencional é mínima, porém, em plantio direto o ataque pode ser mais intenso em plantas jovens, chegando à redução de até 34% no número de espigas e de 31% no peso de grãos de trigo. A ação do percevejo pode levar a redução no rendimento do alongamento dos caules ao estágio de grão leitoso (variando de 26,5 a 33,1%) (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004).

Os insetos, adultos e ninfas, quando se alimentam das plantas de milho (geralmente na base das plântulas), introduzem seus estiletos através da bainha até as folhas internas causando lesões. Com o desenvolvimento das plantas essas lesões aparecem na folha, que quando totalmente aberta apresenta vários furos distribuídos simetricamente ao limbo foliar, com halos amarelos em torno dos furos. Pode ocorrer também deformação da planta, que pode ou não causar perfilhamento, os quais podem ser improdutivos (CRUZ; VIANA; WAQUIL, 1999).

A maior sensibilidade do milho ao ataque de *D. melacanthus*, ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento. Ao sugar na seiva da planta o inseto injeta toxinas na planta. No local onde o inseto se alimentou podem ser vistos pontos escuros nas folhas novas que acabaram de emergir do interior do “cartucho” da planta. Ao sugar a seiva na base do colmo, causa o murchamento e pode ocorrer o perfilhamento. Em área de intenso ataque o prejuízo pode chegar até 29% na produção (GALLO et al., 2002). Dependendo da intensidade do ataque pode ocorrer à murcha e até morte da planta e em alguns casos a planta emite perfilhos que muitas vezes são improdutivos diminuindo assim a produção (GOMEZ; ÁVILA, 2001).

Os danos causados pelo percevejo *D. melacanthus* tem relação direta com a população do inseto na cultura, podendo levar a uma perda na estatura da planta, na massa seca de parte aérea, no número de espigas, no número de

fileiras de grãos por espigas, no número de grãos por fileira e produtividade de grãos na cultura do milho (RODRIGUES, 2011).

2.4 MANEJO DE *DICHELOPS MELACANTHUS*

Nas propriedades que se utilizam do sistema de semeadura direta, e que tenham histórico de ocorrência da praga, os agricultores têm utilizado inseticidas em mistura com herbicida na dessecação das plantas daninhas. Entretanto, só se justificaria a utilização desta prática após a realização de uma boa vistoria da área para determinação da presença e quantificação das pragas (BIANCO, 2005).

O manejo do percevejo *D. melacanthus* pode ser feito com tratamento de sementes, por meio de inseticidas sistêmicos, ou até mesmo pulverização logo após a emergência das plantas, quando constatado a presença dos insetos em níveis que possam causar danos a cultura do milho (VIANA; CRUZ; WAQUIL, 2011).

Após a emergência das plantas de milho é preciso estar atento ao momento mais adequado para efetuar a pulverização. Pulverizações tardias, depois de 10 dias da emergência das plantas, podem não ter efeito desejado, mesmo que os insetos sejam controlados, pode haver o surgimento de danos, pois ao se alimentar, o *D. melacanthus* injeta toxina na planta, e o dano aparece alguns dias depois. O ideal é que a pulverização seja realizada nos primeiros dias da emergência do milho (CRUZ; BIANCO, 2001).

Souza, Cordeiro e Pereira (2007) estudaram o efeito de extrato de frutos de *Annona coriacea* em cinco concentrações (0,5%, 1,0%, 2,0%, 4,0% e 8,0%), com solvente hexano, metanol e etanol. Neste estudo foi observado que as ninfas de *D. melacanthus* paravam de alimentar e morriam de inanição nos quatro primeiros dias da avaliação. Os resultados obtidos por esses autores evidenciam que os extratos de *A. coriacea* apresentam ação ninficida sobre *D. melacanthus*, sendo uma alternativa viável no manejo integrado desta praga na cultura da soja.

Em estudo realizado por Albuquerque et al. (2006a), foi observado que a utilização de tiametoxam + lambdacialotrina e metamidofós em pulverização aos 8 D.A.E (Dias Após Emergência), apresentou baixa eficiência, com controle variando de 34 a 49%. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que aplicações tardias dos produtos, o inseto-praga já havia provocado danos às

plântulas de milho. Neste mesmo estudo também foi observado que a associação do tratamento de sementes com a pulverização de tiametoxam + lambdacialotrina, apresentou controle satisfatório de *D. melacanthus*, com nível de controle variando de 80 a 84%. O autor destaca que em determinadas condições de alta infestação a ação complementar dos inseticidas aplicados em pulverização foliar pode apresentar um bom controle da praga.

Pulverizações do inseticida tiametoxam + lambdacialotrina a 250 ml/ha⁻¹ não mostraram desempenho satisfatório no controle de *D. melacanthus*, com eficiência de controle variando de 40 a 55%. Porém quando se utiliza o mesmo produto com essas mesmas doses em complemento ao tratamento de sementes, feito com tiametoxam 600 ml/100 kg de sementes, a eficiência de controle chegou a 89% (ALBUQUERQUE et al., 2006b)

O tratamento de sementes proporciona um bom controle de *D. melacanthus*, porém seu residual é muito pequeno. Desse modo em condições de alta população pode haver necessidade da utilização de medidas complementares, por meio de pulverização foliar de inseticidas e este deve ser direcionado ao colmo da planta aonde o inseto irá se alimentar (CRUZ; BIANCO, 2001).

Martins et al. (2009), relata que inseticidas como o Monocrotofós (300 ml/ha⁻¹) e Cipermetrina (100 ml/ha⁻¹), em associação ao herbicida pulverizado em manejo da dessecação, não foram eficientes no controle de *D. melacanthus*. Já o tratamento de sementes com Imidacloprid foi eficiente, reduzindo o número de plantas atacadas pela praga.

Para o manejo do percevejo *D. melacanthus* existem alguns produtos registrados no Ministério da Agricultura, que podem ser utilizados em pulverização ou em tratamento de sementes. O tratamento de sementes com inseticidas a base de neonicotinóides são mais eficientes e seletivos aos inimigos naturais. Já em condições de alta infestação da praga o tratamento de sementes devem ser complementado com pulverizações da parte aérea (BIANCO; NISHIMURA, 1998).

As pulverizações de Monocrotofós (150 g i.a. ha⁻¹), Metamidofós (300 g i.a. ha⁻¹) e Paration Metílico (480 g i.a. ha⁻¹) mostraram-se eficientes no controle do percevejo *D. melacanthus* (GOMEZ, 1998).

Em muitos casos é necessário que no momento antes da semeadura do milho se faça uma avaliação técnica da área, para detectar o nível

populacional da praga, pois as plantas daninhas presentes no local podem servir de abrigo para o percevejo *D. melacanthus*. Sendo constatada essa condição deve-se promover o melhor controle possível das plantas daninhas presentes e o monitoramento da população de percevejo nos primeiros dias após a germinação do milho. Estudos realizados na região de Dourados - MS apontam que se pode obter controle eficiente de *D. melacanthus* por meio de pulverizações de monocrotofós, metamidofós e paration metílico em doses de 150, 300 e 480 gramas de ingrediente ativo por hectare, respectivamente (GOMEZ; ÁVILA, 2001).

2.5 TRATAMENTO DE SEMENTES

Nos primeiros estágios das plantas várias pragas causam perdas significativas, justificando assim o tratamento de sementes de forma preventiva com inseticidas. Esses inseticidas apresentam ação sistêmica, ou seja, translocando-se na planta e promovendo o controle dos insetos na fase inicial de desenvolvimento. Dentre os grupos de inseticidas utilizados no tratamento de sementes e que possui as características mencionadas estão os neonicotinóides, sendo este grupo uma das mais recentes tecnologias empregadas nesta modalidade de uso (JULIATTI, 2010).

Os tratamentos de sementes nem sempre proporciona bons resultados se utilizados sem que se tenha conhecimento técnico dos produtos utilizados. Bittencourt et al. (2000) constataram que carbofurano (Furazin 310 TS) e tiodicarbe + Mo e B (Futur 300) prejudicaram a qualidade fisiológica das sementes de alguns híbridos de milho e a redução da qualidade fisiológica que se intensificou em armazenamento prolongado das sementes tratadas com esses produtos, recomendando assim que o tratamento das sementes com esses inseticidas sejam realizados próximo ao momento da semeadura. Neste trabalho os autores destacam que a redução da qualidade fisiológica das sementes de milho, causada pelos inseticidas testados variaram em função do inseticida, do híbrido e do tempo de armazenamento.

Segundo Quintela et al. (2006), alguns inseticidas como o imidacloprido + tiodicarbe a 270 ml de p.c./60.000 sementes, imidacloprido 70 ml de p.c./60.000 sementes, tiodicarbe a 400 ml de p.c./60.000 sementes e tiametoxam 120 ml de p.c./60.000 sementes, reduziram o número de plantas danificadas e a intensidade de dano por *D. melacanthus* em milho até sete DAE (Dias Após a

Emergência). O imidacloprido + tiodicarbe a 300 ml de p.c./60.000 sementes, clotianidina a 70 ml de p.c./60.000 sementes e o carbofurano 400 ml de p.c./60.000 sementes reduziram o número de plantas danificadas por percevejos até 14 DAE.

2.6 COMPORTAMENTO DE AGROTÓXICOS NO SOLO

Os agrotóxicos, quando em contato com o solo, podem variar seu comportamento em função do tipo de solo, condições climáticas locais e a cultura utilizada (PIFFER, 1989).

Algumas propriedades químicas dos solos como: pH, teor de nutrientes, capacidade de troca iônica, condutividade elétrica e matéria orgânica, em associação com a atividade biológica, são os responsáveis pela atenuação do efeito maléfico desses agrotóxicos no solo através de sua desativação. Essa atenuação pode ocorrer também por meio de mecanismos como a fixação química, precipitação, oxidação, troca e a neutralização além da adsorção (FELIX; NAVICKIENE; DÓREA, 2007). A adsorção dos agrotóxicos à matéria orgânica, ocorre principalmente por meio de troca de cations (MAQUEDA et al., 1990).

Materiais orgânicos reduzidos quando adicionados ao solo promovem o aumento da atividade microbiana, o que acelera a degradação de herbicidas no solo. Já a adição de materiais orgânicos oxidados, promove maior sorção de herbicidas ao solo (PRATA; LAVORENTI, 2002b).

A matéria orgânica, por meio de ligações químicas e retenção de frações húmicas, determina a formação de resíduos no solo por meio da sorção externa e penetração nos vazios internos (PRATA; LAVORENTI, 2002a).

Segundo Ferreira, Guidani e Ungaro (1998), o impacto de inseticidas no solo tem relação direta com a natureza química do pesticida, tais como; hidrosolubilidade, volatilidade. Sendo que o tipo de solo, onde foi utilizado o pesticida, influencia esse impacto.

Segundo Castro (2005) a sorção de agrotóxicos no solo pode se dar por diferentes forças intermoleculares, atraindo as moléculas na interface de solução aquosa ou sólidas. A adsorção pode ser física, química e hidrofóbica, isso dependendo do tipo de interação entre o adsorvente e o adsorvado. Esse mesmo autor estudou a sorção de thiamethoxam em Latossolo Vermelho Acriférico e Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico típico e observou que esse inseticida

apresenta sorção baixa e reversível. A taxa de degradação no solo é lenta, apresentando valores de meia vida superiores a 173 dias. A sorção e degradação do thiamethoxam foram maiores em matérias do horizonte A do que no horizonte B dos solos analisados. A maior sorção e menor persistência foram observadas no Latossolo Vermelho Acriférico do que no Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico típico. Porém em ambos os solos o inseticida apresentou-se com grande potencial de lixiviação, devido à baixa sorção e alta estabilidade da molécula.

A quantidade de agrotóxicos na solução do solo é ditada pela adsorção, que determina a mobilidade, persistência, biodisponibilidade e lixiviação desses agrotóxicos. A adsorção também depende das propriedades do agrotóxico, do tipo de solo e quantidade de matéria orgânica presente nesse solo e um outro fator que deve ser levado em conta é as condições do ambiente onde a interação solo-agrotóxico acontece (CANELLAS; SANTOS; AMARAL SOBRINHO, 1999).

Santos (2009) observou que a mobilidade dos agrotóxicos nas camadas de solos depende do tipo desse solo e da umidade existente, sendo que os agrotóxicos mais solúveis ficaram nas camadas mais úmidas e os agrotóxicos menos solúveis ficaram nas camadas menos úmidas. O solo de textura muito argilosa reteve maior concentração de agrotóxicos, que foram extraídos com solvente (hexano/diclorometano 1:1 v/v). Provavelmente esses agrotóxicos ficaram fortemente ligados ao solo, enquanto que a extração dos agrotóxicos do solo de textura média foi mais eficiente.

A velocidade de transformação do aldicarb para solos com vegetação nativa é mais rápida quando comparada ao solo com cafezal. Os valores de meia vida foram de 6,7 e 7,5 dias para o solo com vegetação nativa e 18,2 e 22,9 dias para o solo com cafezal, respectivamente para as doses de 200 e 400 $\mu\text{g.g}^{-1}$ (RIGITANO et al., 2001).

Segundo Torres e Silva-Torres (2008) a eficiência de controle de mosca-branca e pulgão e o efeito residual do inseticida tiametoxan são influenciados pela umidade do solo e pelo método de aplicação (foliar ou em eguicho no solo) e na ausência de déficit hídrico o controle de mosca-branca e pulgão foi eficiente após 12 dias da aplicação. Neste mesmo trabalho foi constatado que a umidade do solo não afeta a eficiência do inseticida pimeprozine e o controle de mosca-branca e pulgão foi observado seis dias após a aplicação. Neste trabalho constatou-se que o grau de estresse hídrico em que a planta se encontra é importante na escolha do inseticida e

na forma de aplicação (foliar ou no solo) mais adequados no controle de mosca-branca e pulgão.

O amplo espectro de ação sobre insetos-praga, a baixa taxa de aplicação no campo, a excelente translocação na planta, a baixa toxicidade aguda para mamíferos, alta mobilidade em vários tipos de solo, e a fotodegradação em água como principal caminho para degradação, são características marcantes do inseticida thiamethoxam. Todas essas características se dão pela aplicação relativamente baixa, tendo assim uma segurança ambiental (CARVALHO; PERLIN; COSTA, 2011).

A mobilidade de dissulfoton e triadimenol não ultrapassam 5 cm da coluna de solo, sendo que o dissulfoton rapidamente foi oxidado para dissulfoton sulfóxido e dissulfoton sulfona e em avaliação aos 60 dias foi transformado para análogo oxigenado do dissulfoton sulfona, que foi encontrado na coluna de solo em quantidades entre 11 e 18%, mas não estava presente na água percolada. O dissulfoton sulfona percolou os 15 cm da coluna de solo e foi detectado na água de percolação em avaliação realizada aos 40, sendo que os teores na água ficaram em torno de 1% (LOPES, 2000).

Vieira (1996), estudando efeito da irrigação na movimentação no solo de inseticidas de tratamento de sementes de milho (Thiodicarb e Carbofuran), em camadas de 5 cm, através de cromatografia líquida de alta performance (HPLC), observou que, nas condições em que foi realizado o experimento, os altos teores de matéria orgânica do solo pode ter contribuído para a redução da lixiviação de ambos inseticidas, o Thiodicarb foi mais instável no solo com baixo risco de contaminação do lençol freático; o Carbofuran foi mais resistente à degradação e com maior potencial de lixiviação no perfil do solo, mas com baixo risco de contaminação do lençol freático; e para os dois inseticidas houve maior retenção do princípio ativo nas camadas mais superficiais do solo.

3 ARTIGO

INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLO NOS DANOS E CONTROLE DE *DICHELOPS MELACANTHUS* (DALLAS, 1851) EM MILHO (*ZEA MAYS* L.)

Resumo: O milho é um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo, devido as suas características químicas, bom valor nutritivo e potencial produtivo elevado. Este cereal é utilizado na alimentação humana, animal, e fornece matéria prima para diversos produtos industriais. O percevejo, *Dichelops melacanthus*, é uma importante praga que ataca a cultura do milho, sendo o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos, o método mais indicado para o controle dessa praga. O objetivo deste trabalho foi avaliar se diferentes tipos de solo poderiam interferir no padrão de dano do *D. melacanthus* e na eficiência de inseticidas neonicotinóides, via tratamento de sementes de milho. Foram avaliados quatro tipos de solo, com características físico-químicas diferentes: Latossolo Vermelho distroférico – LVdf; Latossolo Vermelho Amarelo – LVA (Arenoso); Latossolo Vermelho Amarelo – LVA (Argiloso) e Latossolo Vermelho distrófico – LVd. Em cada tipo de solo foram avaliados os seguintes tratamentos: Tiametoxam na dose de 52,5 g.i.a./60.000 sementes; Imidacloprido + Tiodicarbe na dose 45 + 135 g.i.a./60.000 sementes; testemunha infestada com insetos e testemunha sem infestação de insetos. Após a emergência das plantas foram instaladas gaiolas sobre elas, seguida da infestação com cinco percevejos adultos por gaiola. As avaliações de mortalidade foram feitas diariamente, durante 14 dias, anotando-se o número de percevejos mortos por gaiola. Aos vinte e dois Dias Após a Emergência (22 DAE) foram atribuídas notas de dano e medido a altura de plantas. Aos 119 DAE, foi medido o diâmetro do colmo e na colheita, aos 151 DAE (colheita), foi medida a altura final das plantas, colheita das espigas, comprimento da espiga, contagem do número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por espiga e peso de grãos por parcela. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com quatro repetições e quatro tratamentos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade e quando possível foi feita a análise conjunta dos dados nos quatro tipos de solos. O *D. melacanthus*, através do seu dano, afeta a altura da planta, diâmetro do colmo, tamanho da espiga e a produção, pois pode afetar a formação de espigas na planta. A mortalidade do *D. melacanthus* na primeira infestação foi maior no LVA Arenoso, devido a menor adsorção dos produtos por este solo, ficando mais produto para a absorção da planta. Já na segunda infestação, devido a irrigação feita no início do desenvolvimento do milho, que ocasionou maior lixiviação do produto, resultando em uma menor mortalidade dos percevejos no LVA arenoso. O dano do percevejo, é potencializado, dependendo das condições físico-químicas dos solos, sendo mais evidente em solos de baixa fertilidade. No solo LVA Arenoso ficou evidenciado maior dano do percevejo, menor recuperação das plantas e reversibilidade do dano inferior. A eficácia de inseticidas com alta solubilidade, via tratamento de sementes, é afetada, dependendo da capacidade de adsorção, neutralização e lixiviação de cada tipo de solo.

Palavras chave: Tratamento de sementes. Percevejo barriga verde. Comportamento de agrotóxicos no solo.

BRUSTOLIN, Carlos. **Influence of soil type on the damage and control of *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) on corn (*Zea mays* L.)**. 2012. 58 p. Thesis (Master's Degree in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2012.

Abstract: Corn is one of the most cultivated and consumed cereals in the world, due to its chemical characteristics, good nutritive value and high productive potential. This cereal is used in human and animal feeding and provides raw material for many industrial products. The stink bug, *Dichelops melacanthus*, is an important pest that attacks corn crops, the seeds being treated with systemic insecticides, which is the most indicated method for the control of that pest. The objective of this work was to evaluate if different types of soil could influence the damage pattern of *D. melacanthus* and in the efficiency of neonicotinoid insecticides, through the treatment of corn seeds. Four types of soil were evaluated, with different physical-chemical characteristics: dystroferic red latosol – LVdf; red-yellow latosol – LVA (sandy); red-yellow latosol – LVA (muddy); and dystrophic red latosol – LVd. On each kind of soil the following treatments were evaluated: Tiametoxam at 52.5 g.a.i. / 60,000 seeds; Imidacloprid + Tiodicarbe at 45+135 g.a.i./60,000 seeds; control infested with insects and control without insect infestation. After the plants emergence, cages were set over them, followed by the infestation with five adult stink bugs per cage. Mortality evaluations were carried out daily, for 14 days, with the number of dead bugs per cage being recorded. Twenty-two Days After Emergence (22 DAE), marks of damage were attributed and the height of the plants, measured. 119 DAE, the diameter of the stem was measured, and, on the harvest, 151 DAE, the final height of the plants, length of cobs, number of grain rows per cob, number of grains per cob and weight of grains per plot were recorded. Experimental design of randomized blocks was used, with four repetitions and four treatments. Obtained data were submitted to analysis of variance and Tukey's test at 5% probability and, whenever possible, overall analysis of the data on the four kinds of soil was carried out. *D. melacanthus*, through its damage, affects the height of the plant, diameter of the stem, size of cob and production, for it may affect the formation of cobs on the plant. The mortality of *D. melacanthus* on the first infestation was higher on sandy LVA, due to lower adsorption of products by that soil, with more product left to be absorbed by the plant. On the second infestation, irrigation in the beginning of the development of corn, leading to a higher leaching of the product, resulted in a lower mortality of the bugs on the sandy LVA. The damage of the bug is potentialized depending on the physical-chemical conditions of the soil, being more evident in low fertility soils. On sandy LVA, a higher damage of the bug was evident, as well as lower plant recovery and reversibility of the lower damage. The efficiency of insecticides with high solubility, through seed treatment, is affected, depending on the adsorption capacity, neutralization and leaching of each soil type.

Key words: Seed treatment. Green belly stink bug. Pesticide behavior in the soil.

3.1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do milho nos últimos anos vem apresentando constante evolução tecnológica, com reflexos positivos na produtividade. Entretanto,

tem crescido também a ocorrência de pragas iniciais, demandando táticas de controle mais eficiente e que perturbem minimamente o meio ambiente. Além disso, para que se consiga obter altas produtividades de milho, é extremamente necessária a manutenção da população inicial de plantas, e que estas tenham desenvolvimento uniforme e vigoroso. Pragas de sementes e de solo podem afetar a germinação do milho e reduzir a emergência. Fanceli & Dourado Neto (2000), destacam que falhas na emergência e morte de plantas jovens refletem diretamente na população e conseqüentemente na produtividade, visto que a cultura do milho apresenta baixa capacidade de compensação efetiva entre plantas. Também, pragas sugadoras, notadamente o percevejo barriga verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae), podem atacar severamente as plântulas de milho, reduzindo o potencial produtivo da planta danificada.

Segundo Ávila & Panizzi (1995) o *D. melacanthus* é uma importante praga em diversas culturas no sul do Brasil, sendo observado que essa praga passou a se alimentar de plantas jovens de milho (*Zea mays* L.), e causando dano, o que levou à necessidade de se adotar medidas de controle.

Essa praga foi favorecida principalmente pela adoção do sistema de plantio direto, que proporcionou ao *Dichelops melacanthus* condições ideais para o aumento populacional, que até então era um inseto considerado como praga secundária na cultura da soja (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004).

Algumas plantas daninhas servem como abrigo e alimentação, em período de entressafra, para o *D. Melacanthus*, uma dessas plantas é a trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) (CRUZ; BIANCO, 2001).

O percevejo *D. melacanthus* ao se alimentar posiciona em sentido longitudinal da planta de milho, com a cabeça voltada para a região do colo. Quando o inseto insere o estilete para fazer a sucção da seiva, injeta saliva que em contato com o tecido jovem da planta provoca a deformações nas folhas, que podem apresentar orifícios com halo amarelo e dispostos em fileiras, estrias bancas e transversais. Quando da ocorrência de ataque severo as plantas apresenta nanismo, e algumas desenvolvem perfilhos improdutivo e em casos extremos pode ocorrer a morte da planta (CRUZ; BIANCO, 2001; BIANCO, 2005).

Segundo Duarte (2009) as perdas provocadas pelo *D. Melacanthus* estão relacionados com a idade do milho, sendo que a fase inicial de desenvolvimento a planta é mais sensível ao ataque dessa praga. Esse autor

observou que com o ataque do inseto, o peso seco total da parte aérea do milho e o rendimento de grãos de milho é afetado quando o inseto ataca a planta no período de uma até cinco folhas.

Os danos causados pelo percevejo *D. melacanthus* tem relação direta com a população do inseto na cultura, podendo levar a uma perda na estatura da planta, na massa seca de parte aérea, no número de espigas, no número de fileiras de grãos por espigas, no número de grãos por fileira e produtividade de grãos na cultura do milho (RODRIGUES, 2011).

Cruz, Viana e Waquil (1999) aponta que o controle químico por meio de pulverização ou tratamento de sementes evita as perdas provocadas pelo ataque de pragas iniciais da cultura do milho.

O tratamento de sementes proporciona um bom controle de *D. melacanthus*, porém seu residual é muito pequeno. Desse modo em condições de alta população pode haver necessidade da utilização de medidas complementares, por meio de pulverização foliar de inseticidas e este deve ser direcionado ao colmo da planta aonde o inseto irá se alimentar (CRUZ; BIANCO, 2001).

Em contato com o solo o agrotóxico pode variar seu comportamento devido ao tipo de solo, condições climáticas locais e a cultura utilizada (PIFFER, 1989).

A quantidade de agrotóxicos na solução do solo é ditada pela adsorção, que determina a mobilidade, persistência, biodisponibilidade e lixiviação desses agrotóxicos. A adsorção também depende das propriedades do agrotóxico, do tipo de solo e quantidade de matéria orgânica presente nesse solo e um outro fator que deve ser levado em conta é as condições do ambiente onde a interação solo-agrotóxico acontece (CANELLAS; SANTOS; AMARAL SOBRINHO, 1999).

O objetivo deste trabalho foi de avaliar se diferentes tipos de solo poderiam interferir no padrão de dano do *D. melacanthus* e na eficiência de inseticidas neonicotinóides, via tratamento de sementes de milho.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área experimental do Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, em Londrina-PR. O local está a 23°19'44" de latitude sul e 51°12'10,23" de longitude oeste. O trabalho foi desenvolvido durante o período de

abril a setembro de 2011. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo CFA. Foram avaliados quatro tipos de solo provenientes de diferentes regiões do Paraná: Solo 1 – argiloso da região de Londrina (Latosolo Vermelho distroférico – LVdf); Solo 2 - arenoso da região de Mauá da Serra (Latosolo Vermelho Amarelo – LVA (areia média)); Solo 3 - argiloso da região de Mauá da Serra (Latosolo Vermelho Amarelo – LVA (argiloso)) e; Solo 4 - argiloso da região de Ponta Grossa (Latosolo Vermelho distrófico – LVd). Os solos coletados de cada região citada foram colocados em canteiros de alvenaria com 10 metros de comprimento, um metro de largura e 0,7 metros de profundidade, no início de 2004 (Figura 1). Durante vários anos esses solos foram utilizados com sucessões de cultivos para recompor o horizonte A, principalmente. As informações a respeito da composição físico-química do solo, bem como os níveis de matéria orgânica presente em cada tipo de solo está na tabela 1(Resultado e Discussão).

Figura 1 – Canteiros em alvenaria (10 m x 1 m e 0,7 m), onde estão acondicionados os diferentes tipos de solo.



Fonte: Autor

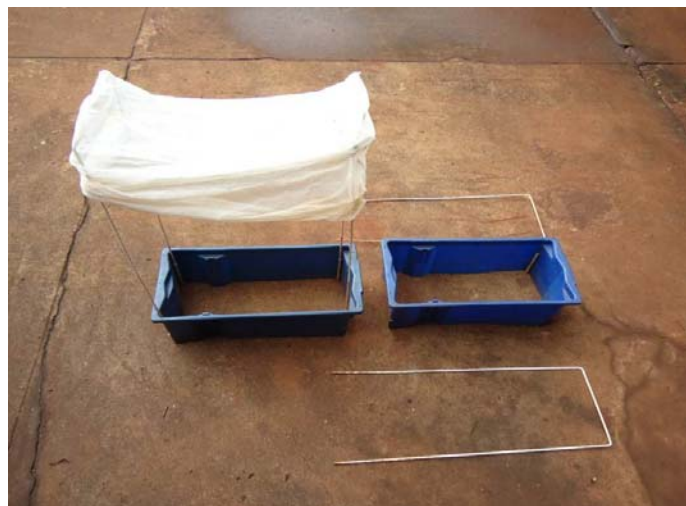
As sementes de milho, do híbrido P30F80 Hx, foram tratadas em 12/04/2011, com os seguintes produtos: Tiametoxam 350 FS, na dose de 52,5 g. i.a./60.000 sementes, e Imidacloprido + Tiodicarbe 600 (150 + 450) SC, na dose 45 + 135 g. i.a./60.000 sementes. Após ter ocorrido precipitação pluviométrica de 40,2

milímetros, o milho foi semeado manualmente em 14/04/2011, a uma profundidade de 3 a 5 cm, tendo por base a densidade 6 plantas por metro linear, que correspondeu a 3 plantas por parcela (gaiola). A emergência do milho ocorreu em 18/04/2011 e durante os primeiros 30 dias do desenvolvimento das plantas, devido à falta de precipitação natural, foram realizadas irrigações a intervalos de aproximadamente 7 dias. A adubação química de base foi feita com 400 Kg.ha⁻¹ da fórmula 08-28-16 de NPK e após a germinação, aos 20 Dias Após a Emergência (20 DAE), foi feita uma adubação de cobertura com Nitrato de Cálcio na proporção de 300 Kg.ha⁻¹, que corresponde a 100 Kg.ha⁻¹ de Nitrogênio.

Para cada tipo de solo foram atribuídos quatro diferentes tratamentos, com quatro repetições, obedecendo ao delineamento de blocos casualizados, onde tratamento 1 = tratamento de sementes com Tiametoxam; 2 = Imidacloprido + Tiodicarbe; 3 = Testemunha infestada (5 adultos de percevejo / gaiola) e 4 = Testemunha em branco (livre de inseto). As testemunhas não tiveram tratamento de sementes com inseticida.

Após a emergência do milho foi acoplada uma gaiola de tela sobre uma caixa plástica (sem o fundo) medindo 57 cm de comprimento e 25 cm de largura, com parte de sua lateral enterrada no solo. Um vergalhão de ferro dobrado em forma de “U” foi colocado nas duas extremidades da caixa, ajudando na fixação ao solo e no suporte do tecido de filó a uma altura de 80 cm do solo (Figuras 2 e 3).

Figura 2 – Gaiola desmontada com as respectivas peças de suporte e sustentação, que foram montadas sobre as plantas de milho para contenção dos insetos adultos de *D. melacanthus*.



Fonte: Autor

Figura 3 – Gaiolas sobre as plantas de milho para contenção dos insetos adultos de *D. melacanthus*.



Fonte: Autor

As gaiolas foram infestadas com percevejos adultos, provenientes da criação mantida no laboratório de entomologia do IAPAR / Londrina. O período de convivência dos insetos com as plantas foi de sete dias, para cada infestação. A primeira infestação ocorreu no dia 20/04/2011, dois dias após a emergência do milho, sendo anotado diariamente o número de insetos mortos por gaiola, e logo retirados. No caso de ser constatados insetos mortos na testemunha era feita a reposição de forma a manter o nível de cinco percevejos para cada gaiola, no entanto, não houve necessidade da referida reposição.

De modo a avaliar o período residual dos produtos nos diferentes tipos de solo, foi realizada uma segunda infestação em 27/04/2011 (9 DAE), que também foi acompanhada durante sete dias e realizadas as mesmas observações da infestação anterior. Aos 22 dias após a emergência das plantas (10/05/2011) foram atribuídas notas aos danos causados pelos percevejos nas plantas, sendo utilizada uma escala de notas (Rodolfo Bianco, não publicado): onde, nota 0 = planta sem sintoma de ataque (figura 4); nota 1 = planta com pequenas pontuações amareladas nas folhas, sem redução de porte (figura 5); nota 2 = planta com pontuações amareladas pronunciadas nas folhas do cartucho e pequena redução de porte (figura 6); nota 3 = planta com cartucho “encharutado” ou planta perfilhada

(figura 7); nota 4 = planta com cartucho fortemente destruído, e/ou, com forte redução de porte (figura 8).

Figura 4 – Planta de milho sem sintoma de ataque de *D. melacanthus* (nota 0).



Fonte: Autor

Figura 5 – Planta de milho com pequenas pontuações amareladas nas folhas, sem redução de porte (nota 1).



Fonte: Autor

Figura 6 – Planta com pontuações amareladas pronunciadas nas folhas do cartucho e pequena redução de porte (nota 2).



Fonte: Autor

Figura 7 – Planta com cartucho “encharutado” ou planta perfilhada (nota 3).



Fonte: Autor

Figura 8 – Planta com cartucho fortemente destruído, seco ou morto, com forte redução de porte (nota 4).



Fonte: Autor

A nota atribuída a cada planta na parcela foi multiplicada por um peso, resultando a partir daí o índice de dano na planta, sendo que para a nota 0 = peso 0; nota 1 = peso 0,5; nota 2 = peso 1; nota 3 = peso 2 e nota 4 = peso 3. Obtido o índice de dano por planta, foi calculado o índice de dano médio por parcela (três plantas), sendo:

Índice de Dano Médio = \sum [índice de dano na planta 1 + planta 2 + planta 3] \div 3.

Nesta mesma data, 22 DAE, foi realizada a primeira medida de altura das plantas de cada parcela, em centímetros, tomando como base a superfície do solo até a última folha curvada da planta. Uma segunda medida de altura foi realizada no dia da colheita (151 DAE), novamente medindo a distância do solo até a última folha do milho.

Aos 119 DAE, foi realizada a medição do diâmetro do colmo das plantas de milho, próximo ao segundo nó a partir do solo, com auxílio de um paquímetro.

A colheita foi realizada manualmente avaliando-se alguns componentes da produção como: número de espigas; tamanho médio efetivo da espiga, medindo a distância da base da espiga até o último grão da ponta; número

de fileiras de grãos na espiga; número de grãos por espiga e produção. A produção de grãos de cada parcela foi pesada e corrigida a umidade dos grãos para 14,5%.

Os dados obtidos das diferentes variáveis foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade considerando cada tipo de solo em delineamento blocos ao acaso. Foi realizada a análise conjunta com todos os dados obtidos, nos casos em que a regra de Box era cumprida. Segundo Box (1954) o maior valor do Quadrado Médio do Resíduo não pode superar em quatro vezes o maior valor obtido, para cada variável em estudo. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para alcançar altas produtividades de milho, além dos fatores população e vigor inicial das plantas, é necessário que o solo apresente boas características físico-químicas e que se faça bom manejo da cultura.

Entre os solos estudados neste trabalho pode-se observar (tabela 1) que o LVdf (Latosolo Vermelho distroférico) é o que apresenta o maior valor no teor de argila (78%) e o LVA – Arenoso (Latosolo Vermelho Amarelo – Areia média), o mais arenoso, é o que apresenta o menor teor de argila (17%) e maior teor de areia (80%), inclusive é o que apresenta, também, o menor valor no teor de matéria orgânica (1,21%). No LVA – Argiloso (Latosolo Vermelho Amarelo Argiloso) e no LVd (Latosolo Vermelho distrófico) os valores são semelhantes, ficando ao redor dos 2% de matéria orgânica. Considerando os teores de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), bem como a Capacidade de Troca Catiônica (CTC) é previsível supor que o LVA Arenoso, seja o mais pobre dos solos estudados.

Tabela 1 – Características Fisico-químicas dos diferentes tipos de solo analisados no experimento: LVdf (Latosolo Vermelho distrófico), LVA – Arenoso (Latosolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latosolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latosolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011.

Análise de solo	LVdf	LVA - ARE	LVA – ARG	LVd
	0 a 20 cm	0 a 20 cm	0 a 20 cm	0 a 20 cm
% M.O.	1,95	1,21	2,05	2,18
Ph	5,43	5,34	5,58	5,56
Mg/dm ³	P	14,15	5,54	7,81
	K	1,04	0,45	0,62
Cmol/dm ³	Ca	4,13	1,86	3,14
	Mg	2,41	0,98	1,99
	CTC	11,72	6,16	9,34
% Argila	78	17	66	40
% Areia	10	80	25	54

Fonte: Autor

Os dados obtidos para as diferentes variáveis observadas foram analisadas em separado para cada tipo de solo, atendendo ao delineamento de blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições. A análise conjunta, levando em conta os quatro tipos de solo, somente foi possível quando cumpriu-se a regra de Box (1954). Na tabela 2 pode-se verificar que, mediante comparação dos valores obtidos para o Quadrado Médio do Resíduo (QMR) em cada tipo de solo, a regra de Box foi atendida quando foram analisadas as variáveis: índice de dano, altura final, diâmetro do colmo, tamanho da espiga, número de grãos por espiga e produção de grãos.

Tabela 2 – Quadrado Médio do Resíduo (QMR) da análise de variância de variáveis observadas em tratamentos de sementes com Tiametoxam e Imidacloprido + Tiodicarbe para diferentes tipos de solo: Solo 1 (LVdf), Solo 2 (LVA Arenoso), Solo 3 (LVA Argiloso) e Solo 4 (LVd). IAPAR, Londrina PR, 2011.

Variáveis	Quadrado Médio do Resíduo				F ≤ 0,05		
	Solo 1 (LVdf)	Solo 2 (LVA Arenoso)	Solo 3 (LVA Argiloso)	Solo 4 (LVd)	Trat.	Solo	Trat. x Solo
Mortalidade 1ª Inf.	0,14	0,08	0,69	0,75	-	-	-
Mortalidade 2ª Inf.	0,25	0,47	1,33	1,33	-	-	-
Índice de Dano ¹	0,04	0,06	0,05	0,07	**	*	ns
Altura Inicial	0,10	0,03	0,05	0,01	-	-	-
Altura Final ¹	191,14	832,33	215,04	191,06	**	**	ns
Tamanho da Espiga ¹	0,59	1,66	1,60	1,33	**	**	ns
Nº Fileiras/Espiga	0,01	0,38	0,38	0,25	-	-	-
Nº de Grãos/Espiga ¹	40,24	68,37	80,05	85,52	**	*	ns
Diâmetro do Colmo ¹	0,04	0,07	0,03	0,04	**	**	*
Produção ¹	39,51	61,51	55,94	75,10	**	**	ns

¹ Permitiu análise conjunta dos dados, dado que o maior valor do Quadrado Médio do Resíduo (QMR) não foi superior a quatro vezes o menor valor calculado. * Significativo a nível de 5%, ** Significativo a nível de 1%, ns = não significativo.

Fonte: Autor

3.3.1 Mortalidade de *d. melacanthus*

Os neonicotinóides, Tiametoxam e Imidacloprido, indicados para o controle de *D. melacanthus*, são produtos que apresentam alta solubilidade na presença de solo úmido. Esta condição é básica para que a planta de milho possa absorver rapidamente o produto e conseguir se proteger do ataque do inseto. Neste experimento o plantio do milho foi realizado em boas condições de umidade do solo conforme pode ser verificado na tabela 3.

Na primeira infestação do milho (2 DAE), a mortalidade dos insetos foi bastante satisfatória, não havendo diferença estatística ente os produtos

utilizados (Tiametoxam vs Imidacloprido + Tiodicarbe), muito embora houve diferença numérica a favor do Tiametoxam (tabela 4). Considerando os diferentes tipos de solos, os valores para mortalidade de insetos foram muito próximos, no LVA Arenoso a mortalidade foi maior (100% para Tiametoxam e 95% para Imidacloprido + Tiodicarbe), provavelmente por ter ocorrido menor adsorção do produto ao solo, visto que nesse tipo de solo a quantidade de argila e matéria orgânica era menor (tabela 1). Isto pode ter possibilitado a presença de mais moléculas do produto para que a planta pudesse absorver. Já nos outros solos (LVdf, LVA Argiloso e LVd), com maiores teores de argila e matéria orgânica, pode ter havido maior adsorção, disponibilizando momentaneamente menos produto para as plantas e conseqüentemente a menor mortalidade do percevejo. Esses resultados se apoiam nas premissas de que algumas propriedades químicas como: pH, teor de nutrientes, CTC, condutividade elétrica e matéria orgânica são responsáveis pela atenuação de agrotóxicos ao solo, assim como a fixação química, precipitação, oxidação, troca, neutralização e adsorção (MAQUEDA et al., 1990; FELIX; NAVICKIENE; DÓREA, 2007).

Canellas, Santos e Amaral Sobrinho (1999), também afirmam que a quantidade de agrotóxicos presentes na solução do solo é influenciada pela adsorção, o que determina a mobilidade, persistência, biodisponibilidade e lixiviação desses agrotóxicos. A adsorção também depende das propriedades do agrotóxico, do tipo de solo e quantidade de matéria orgânica presente nesse solo e as condições do ambiente onde ocorre a interação solo-agrotóxico.

Continuando a análise da tabela 4, pode-se verificar que na segunda infestação (9 DAE) a mortalidade do percevejo foi bastante inferior em comparação com os resultados da primeira infestação (2 DAE), indicando que o residual dos produtos pode ter sido afetado pela lixiviação destes, devido à irrigação realizada no início do desenvolvimento das plantas (tabela 3). A redução na mortalidade do inseto ocorreu independente do produto utilizado, mas foi mais evidente no tratamento de sementes com Imidacloprido + Tiodicarbe, atingindo a maior porcentagem de redução (73,7%) na mortalidade dos insetos no LVA Arenoso. Esse fato pode ser atribuído à alta solubilidade dos neonicotinóides. Tal resultado mostra a importância de se alertar técnicos e produtores, que cultivam milho em regiões de solos com maior teor de areia e baixa fertilidade, sobre os riscos de insucesso, caso as

sementes tratadas sejam submetidas a condições de alta precipitação, durante a emergência das plantas.

Bianco (2005) destaca a importância das vistorias de campo nos primeiros dias da emergência do milho, no sentido de se orientar quanto a necessidade de ações complementares para o controle de *D. melacanthus*, nos casos de alta população do inseto e/ou eventual perda de residual dos produtos, devido a fatores edáfo-climáticos.

Quintela et al. (2006) constataram que, tanto para o Tiametoxam quanto para o Imidacloprido + Tiodicarbe, em tratamento de sementes de milho, houve uma redução significativa na eficiência dos produtos quando avaliados aos 07 e 14 dias, com eficiência baixando de 92,5% para 56,4% e 84,5% para 64,9%, respectivamente.

Tabela 3 – Precipitação pluviométrica em mm da região de Londrina, obtidos na estação meteorológica do IAPAR, Londrina PR, 2011.

Precipitação Pluviométrica (mm)						
DIA	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	0	6,8	0	5,4	5,8	0
2	0	0,8	0	10,2	4,8	0
3	0	0	0	6,2	0	0
4	4,6	0*	0	0	0	0
5	1,2	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	2,6	0	0	0
8	0	0	13,5	0	0	0
9	0	0	44,4	0	0	0,4
10	0	0	9,6	0	1	1,8
11	0	0	0	0	0	0
12	6,2	0*	0	0	0	0
13	40,2	0	0	0	0	0
14	8,5	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0,1	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	6,2	0	0
19	0	0	0	16,2	2	0
20	0*	0	0	0	14,9	0,3
21	0	0	0	0	0	0,5
22	0	0	0	33,8	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	4
25	8,8	0	0	0	0	0
26	16,5	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	1,5	0
28	0*	0	0	0	0	0
29	0	0	0,3	0	0	0
30	0	0	17,2	3,4	0	0
31		0		20,8	2	
Total	86,0	7,6	88,7	102,2	32,0	7,0

Irrigação de 20 milímetro feita no período de desenvolvimento inicial das plantas de milho.

Fonte: Autor

Tabela 4 – Porcentagem de mortalidade de *D. melacanthus* acumulada durante 7 dias após a primeira infestação (2 DAE) e segunda infestação (9 DAE) em plantas de milho provenientes de tratamentos de sementes com Tiametoxam e Imidacloprido + Tiodicarbe, cultivados em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011.

Tratamentos	% de Mortalidade <i>D. melacanthus</i> ¹											
	LVdf			LVA Arenoso			LVA Argiloso			LVd		
	2 DAE.	9 DAE	% RED.	2 DAE	9 DAE	% RED.	2 DAE	9 DAE	% RED.	2 DAE	9 DAE	% RED.
	100											
Tiametoxam	90 a	65 a	27,7	a	50 a	50,0	85 a	50 a	41,2	85 a	40 a	52,9
Imidacloprido +												
Tiodicarbe	85 a	30 b	64,7	95 a	25 a	73,7	75 a	30 a	60,0	85 a	40 a	52,9
C.V. %	12,8	31,6		8,9	55,0		31,2	86,6		30,6	86,6	

¹Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. * Análise estatística com dados transformados em arcseno da Raiz de X + 0,5. 1ªInf. = Primeira infestação, 2ªInf. = Segunda infestação, % RED. = Porcentagem de Redução na mortalidade do percevejo da segunda em relação à primeira infestação.

Fonte: Autor.

3.3.2 Índice de Dano

No milho, o percevejo tem por hábito sugar a base do colmo das plântulas, causando danos típicos que vão desde pequenas perfurações, enrolamento ou “encharutamento” das folhas centrais, redução do porte das plantas e perfilhamento. Na avaliação de dano (tabela 5) pode-se verificar que o tratamento de sementes reduziu de modo significativo o dano causado pelo *D. melacanthus*, independente do tipo de solo, quando comparado com a testemunha infestada. Nas plantas cultivadas no LVA arenoso (de menor fertilidade) o dano foi significativamente maior que nos solos de maior fertilidade (LVdf, LVA Argiloso e LVd), constituindo um indicativo que, quando a planta é mais bem nutrida, devido à qualidade do solo, esta pode tolerar melhor o estresse provocado pelo inseto.

Apesar disso, ficou evidente a impossibilidade de se dispensar medidas de controle do percevejo, visto que a diferença no dano observado, quando se compara os resultados obtidos nas parcelas tratadas e não tratadas, foi altamente significativo, independente do tipo de solo. Entretanto, verifica-se também que o Tiametoxam mostrou-se mais eficiente na proteção das plantas. Convém salientar que os índices de dano com valores inferiores a dois (2), geralmente são indicativos de perdas insignificantes na produção.

O percevejo Barriga Verde, além dos sintomas diretos de dano, podem interferir na estatura da planta de milho, no diâmetro do colmo, no tamanho de espiga, no número de fileiras e número de sementes por espiga, e conseqüentemente na produção de grãos. Considerando os dados obtidos para as diferentes variáveis observadas verifica-se que o *D. melacanthus* (tabelas 6 a 11) afetou significativamente cada caractere estudado.

Tabela 5 – Índice de Dano médio causado por *Dichelops melacanthus* nas plantas de milho provenientes de sementes com Tiametoxam e Imidacloprido + Tiodicarbe e Testemunha em diferentes tipos de solo: LVdf (Latosolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latosolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latosolo Vermelho Amarelo – Argiloso) e LVd (Latosolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011.

Tratamentos	Índice de Dano ¹							
	LVdf		LVA Arenoso		LVA Argiloso		LVd	
	Índice Dano	V.R. %	Índice Dano	V.R. %	Índice Dano	V.R. %	Índice Dano	V.R. %
Tiametoxam	0.12		0.292		0.71		0.25	
	5	a A 1,6	a A 2,9		0	a A 7,9	0	a A 3,3
Imidacloprido + Tiodicarbe	1.08		1.957		1.20		0.83	
	2	b A 14,1	b A 19,2		7	a A 13,4	2	a A 10,8
Testemunha	7.66		10.16		9.00		7.66	
	7	c A 0	c B 0		2	b B 0	7	b A 0
CV (%)	14,92							

¹Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Análise estatística com dados Transformados a Raiz de X + 0,5. V.R.% = Valor Relativo em porcentagem.

Fonte: Autor.

3.3.3 Altura de Plantas

Na primeira avaliação de altura das plantas de milho, realizada aos 22 DAE, pode-se observar (tabela 6) que na testemunha com infestação de insetos a altura foi significativamente menor, se comparado aos demais tratamentos, independentemente do tipo de solo. Entretanto, em valores numéricos, a altura das plantas, cultivadas no LVA Arenoso, foi a menor observada (11,92 cm). Considerando em valor relativo à testemunha sem insetos, este valor corresponde a 38,9% do esperado. Esse valor relativo foi o menor valor calculado, considerando os quatro tipos de solo estudados, sendo portanto um indicativo de que o percevejo foi mais daninho ao milho cultivado no LVA arenoso do que nos solos com maior teor de argila e nutrientes (LVdf, LVA Argiloso e LVd). Nos diferentes tipos de solos, o tratamento de sementes com o Tiametoxam resultou em maior altura de plantas, não apresentando diferenças estatísticas com a testemunha sem insetos e sendo superior ao tratamento com Imidacloprido + Tiodicarbe, que apresentou diferença significativa se comparado a testemunha sem inseto, em três dos quatro tipos de solos estudados.

Tabela 6 – Altura das plantas de milho aos 22 Dias Após a Emergência (22 DAE) provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe e Testemunha com infestação de insetos e Testemunha sem infestação de insetos, para diferentes tipos de solos: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argiloso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011.

Tratamentos	Altura de Plantas em cm ¹							
	LVdf		LVA Arenoso		LVA Argiloso		LVd	
	Altura	V.R. %	Altura	V.R. %	Altura	V.R. %	Altura	V.R. %
Tiametoxam	30,16	a 91,2	30,83	a 100,5	26,25	ab 84,45	28,67	a 95,1
Imidacloprido + Tiodicarbe	26,83	a 81,1	26,25	b 85,6	24,0	b 77,2	25,83	b 85,64
Testemunha c/ Inseto	17,91	b 54,1	11,92	c 38,9	16,33	c 52,54	17,33	c 57,5
Testemunha s/ Inseto	33,08	a 100,0	30,67	ab 100,0	31,08	a 100,0	30,16	a 100,0
CV (%)	6,1		3,6		4,4		2,3	

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, Análise estatística com dados Transformados a Raiz de X + 0,5. V.R. % = Valor Relativo em porcentagem.

Fonte: Autor.

Na avaliação de altura das plantas, feita no final do ciclo da cultura (tabela 7), ficou constatado que houve considerável recuperação das plantas quando comparado com a avaliação da altura inicial, independente do tratamento e do tipo de solo. A única exceção ficou por conta da testemunha com insetos no LVA Arenoso, confirmando o menor valor relativo, observado na altura das plantas e mantendo, praticamente, valores muito próximo (39,1%), do obtido na primeira avaliação (38,9%), em referência a testemunha sem insetos. Esses resultados reforça o que já foi mencionado acima, de que planta melhor nutrida, em função da fertilidade do solo, suporta melhor o ataque do percevejo. Nas parcelas com tratamento de sementes (Tiametoxam e Imidacloprido + Tiodicarbe) a recuperação foi mais notória (comparar os valores relativos da tabela 6 e 7), haja vista não haver nenhuma diferença significativa com o tratamento testemunha sem inseto. Tais resultados indicam que o tratamento de sementes de milho, com produtos específicos, poderá ser suficiente para impedir ou minimizar os danos causados pelo percevejo e proporcionar o desenvolvimento normal das plantas, mesmo na situação

de considerável população do inseto (cinco / três plantas), praticado neste trabalho. Convém salientar que mesmo na possibilidade de se obter bons resultados com o tratamento das sementes, sempre será importante manter sob observação o milho nos primeiros dias de sua emergência (BIANCO, 2005), pois, em casos de alta infestação de *D. melacanthus*, uma ação complementar ao tratamento das sementes poderia ser necessária, como relatam Brustolin, Bianco e Neves (2011).

Tabela 7 – Altura das plantas de milho no final do ciclo da cultura provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe, Testemunha com infestação de insetos e Testemunha sem infestação de insetos, em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argiloso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011.

Tratamentos	Altura de Plantas no final do ciclo da cultura cm							
	LVdf		LVA Arenoso		LVA Argiloso		LVd	
	Altura	V.R. %	Altura	V.R. %	Altura	V.R. %	Altura	V.R. %
Tiametoxam	163,7 5	100, 2	160,0 0	104, 6	135,5 0	102, 5	163,7 5	106, 8
Imidacloprido + Tiodicarbe	157,0 0	96,0	153,2 5	100, 2	121,2 5	91,7	152,7 5	99,7
Testemunha c/ Inseto	117,2 5	71,7 1	59,75	39,1	83,75	63,3	98,00	63,9
Testemunha s/ Inseto	163,5 0	100, 0	153,0 0	100, 0	132,2 5	100, 0	153,2 5	100, 0
CV (%)	13,37							

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, V.R. = Valor Relativo em porcentagem.

Fonte: Autor.

3.3.4 Diâmetro do Colmo

Medidas do diâmetro do colmo do milho também podem indicar o reflexo do dano do percevejo. Na tabela 8, pode-se verificar que o diâmetro do colmo do milho foi bastante afetado na testemunha com inseto, sendo constatadas

diferenças significativas em relação aos outros tratamentos, independente do tipo de solo. Novamente, na testemunha com inseto no LVA Arenoso, foi constatado o menor valor do diâmetro do colmo (0,88 cm), que corresponde a 42,6% em valor relativo ao observado na testemunha sem inseto. Inclusive este valor é o único que apresenta diferença significativa mediante análise conjunta dos dados (letras maiúsculas nas linhas).

Tabela 8 – Diâmetro do colmo das plantas, medido próximo a colheita, provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe, Testemunha com infestação de insetos e Testemunha sem infestação de insetos em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011.

Tratamentos	Diâmetro do colmo (cm) ¹							
	LVdf		LVA Arenoso		LVA Argiloso		LVd	
	Diâmetro	V.R. %	Diâmetro	V.R. %	Diâmetro	V.R. %	Diâmetro	V.R. %
Tiametoxam	2,04 2 a A	92,4	2,35 0 a A	113,3	1,91 7 a A	102,7	2,27 5 a A	111,0
Imidacloprido + Tiodicarbe	1,93 5 a A	87,6	2,04 2 a A	98,4	1,67 5 a A	89,7	1,96 7 a A	96,0
Testemunha c/ Inseto	1,31 7 b A	59,6	0,88 5 b B	42,6	1,07 0 b AB	57,3	1,24 2 b AB	60,6
Testemunha s/ Inseto	2,21 0 a A	100,0	2,07 5 a A	100,0	1,86 7 a A	100,0	2,05 0 a A	100,0
CV (%)	11,2							

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, Análise estatística com dados transformados em Raiz de X + 0,5. V.R. % = Valor Relativo em porcentagem.

Fonte: Autor.

3.3.5 Componentes de Produção

Quanto aos componentes da produção: tamanho médio da espiga, número de fileiras de grãos por espiga e número de sementes por espiga, verifica-se (tabelas 9, 10 e 11) que os valores das médias obtidas para os diferentes

tratamentos e tipos de solo guardam estreita relação, sendo que na testemunha com insetos é que se verificam os menores valores obtidos, e estes, independente do tipo de solo, diferem estatisticamente dos demais tratamentos. Novamente, ficou evidente que os menores valores relativos, quando se compara a testemunha sem insetos com os outros tratamentos, foram atribuídos às testemunhas com inseto no LVA Arenoso, com 23,4%; 26,2% e 12,6%, respectivamente para tamanho médio da espiga, número de fileiras de grãos por espiga e número de sementes na espiga. Através da figura 9 é possível verificar visualmente o diferencial de tamanho e desenvolvimento das espigas, quando se compara as parcelas testemunhas com inseto e os demais tratamentos.

Figura 9 – Espigas de milho colhidas no experimento, diferenças entre os tratamentos, onde 1 = Tiametoxam; 2 = Imidacloprido + Tiodicarbe, 3 = Testemunhas com Infestação de percevejo e 4 = Testemunha sem infestação de percevejo; R1 = Repetição 1; R2 = Repetição 2; R3 = Repetição 3 e R4 = Repetição 4.



Foto: Carlos Brustolin, 16/09/2011.

Tabela 9 – Tamanho médio da espiga (cm) de milho provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe, Testemunha com infestação de insetos e testemunha sem infestação de insetos em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argioso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011.

Tratamentos	Tamanho da Espiga (cm) ¹							
	LVdf		LVA Arenoso		LVA Argiloso		LVd	
	Tamanho	V.R. %	Tamanho	V.R. %	Tamanho	V.R. %	Tamanho	V.R. %
Tiametoxam	11,8 3 a AB	92,8	9,67 a B	94,0	13,5 8 a A	115,2	12,3 8 a AB	106,9
Imidacloprido + Tiodicarbe	10,7 0 a AB	84,0	8,17 a B	79,1	11,7 1 a A	99,3	10,7 9 a AB	94,1
Testemunha c/ inseto	5,29 b A	41,5	2,42 b A	23,4	2,83 b A	24,0	4,42 b A	38,2
Testemunha s/ inseto	12,7 5 a A	100,0	10,3 3 a A	100,0	11,7 9 a A	100,0	11,5 8 a A	100,0
CV (%)	18,2							

¹Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, V.R. % = Valor Relativo em porcentagem.

Fonte: Autor

Tabela 10 – Número de fileiras de grãos por espiga provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe e Testemunha com infestação de insetos e testemunha sem infestação de insetos em diferentes tipos de solo: LVdf (Latosolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latosolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latosolo Vermelho Amarelo – Argiloso) e LVd (Latosolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011.

Tratamentos	Número de Fileiras de grãos / Espiga ¹							
	LVdf		LVA Arenoso		LVA Argiloso		LVd	
	Nº Fileiras	V.R. %	Nº Fileiras	V.R. %	Nº Fileiras	V.R. %	Nº Fileiras	V.R. %
Tiametoxam	13,16	a 98,7	13,16	a 94,0	13,83	a 101,2	13,66	a 101,2
Imidacloprido + Tiodicarbe	13,67	a 102,6	13,00	a 92,8	14,50	a 106,1	14,33	a 106,1
Testemunha c/ inseto	8,33	b 62,5	3,67	b 26,2	6,08	b 44,5	7,25	b 53,7
Testemunha s/ inseto	13,33	a 100,0	14,00	a 100,0	13,67	a 100,0	13,50	a 100,0
CV (%)	3,0		10,0		17,9		13,3	

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, Análise estatística com dados transformados a Raiz de X + 0,5. V.R. % = Valor Relativo em porcentagem.

Fonte: Autor

Tabela 11 –Número de sementes de milho por espiga provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe e Testemunha com infestação de insetos e testemunha sem infestação de insetos em diferentes tipos de solo: LVdf (Latossolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latossolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latossolo Vermelho Amarelo – Argiloso) e LVd (Latossolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011.

Tratamentos	Número de Sementes / Espiga ¹							
	LVdf		LVA Arenoso		LVA Argiloso		LVd	
	Nº Sementes	V.R. %	Nº Sementes	V.R. %	Nº Sementes	V.R. %	Nº Sementes	V.R. %
Tiametoxam	335,3 3	a A 89,3	273,9 2	a A 96,0	412,5 0	a A 114,3	371,4 2	a A 104,2
Imidacloprido + Tiodicarbe	339,1 7	A a B 90,3	189,4 2	a B 66,4	392,5 8	a A 108,8	334,2 5	A a B 93,8
Testemunha c/ inseto	113,7 5	b A 30,3	36,00 b B	12,6	45,84 b B	12,7	90,50 b B	A B 25,4
Testemunha s/ inseto	375,6 7	a A 100,0	285,5 0	a A 0	360,8 3	a A 100,0	356,4 2	a A 0
CV (%)	17,9							

¹Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, Análise estatística com dados transformados a Raiz de X + 0,5. V.R. % = Valor Relativo em porcentagem.

Fonte: Autor

3.3.6 Produção

Os valores observados da produção por parcela (tabela 12) refletem os danos que o percevejo causou no início do desenvolvimento das plantas. Haja vista a concordância relativa entre os valores obtidos do índice de dano e da altura inicial das plantas, com a produção, considerando os diferentes tratamentos e tipos de solo. Menores produções estão fortemente relacionadas com as maiores notas de danos e à menor capacidade da planta em tolerar o dano. Isto fica evidenciado quando se analisa particularmente os valores obtidos na testemunha com insetos do LVA Arenoso. Nesta situação de solos deficientes em fertilidade ou com alto risco de perda de produtos por lixiviação (LVA Arenoso), aumenta-se em muito o risco de

danos severos do percevejo. Uma justificativa bastante forte para explicar a perda de produção, está na possibilidade do percevejo causar danos no ponto de crescimento das espigas, quando estes ainda estão dentro do colmo, tornando a planta improdutivo. Neste ensaio não foi observada a ocorrência de plantas improdutivo nos tratamentos onde as sementes foram tratadas e no tratamento testemunha sem inseto. No entanto, na testemunha onde as plantas foram infestadas, foi constatada alta porcentagem de ocorrência de plantas improdutivo, alcançando 67% no LVA Arenoso e 42% nos demais tipos de solo (LVdf, LVA Argiloso e LVd). Muito provavelmente esta porcentagem exagerada de plantas improdutivo se deveu à população do percevejo (5 insetos adultos / três plantas) e pelo tempo de convivência (14 dias) do inseto com a planta jovem de milho. Esses valores de plantas improdutivo, assim tão altos, foram determinantes para que se pudessem observar contrastes tão significativos entre os diversos tratamentos e a testemunha infestada. Duarte (2009), também observou que o rendimento de grãos é afetado, quando o *D. melacanthus* prejudica o milho, no estágio inicial de desenvolvimento da planta.

Tabela 12 – Produção de milho em gramas de cada parcela provenientes de sementes tratadas com Tiametoxam, Imidacloprido + Tiodicarbe e Testemunha com infestação de insetos e testemunha sem infestação de insetos em diferentes tipos de solo: LVdf (Latosolo Vermelho distróferrico), LVA – Arenoso (Latosolo Vermelho Amarelo – Arenoso), LVA (Latosolo Vermelho Amarelo – Argiloso) e LVd (Latosolo Vermelho distrófico). IAPAR, Londrina PR, 2011.

Tratamentos	Produção ¹							
	LVdf		LVA Arenoso		LVA Argiloso		LVd	
	Produção	VR %	Produção	VR %	Produção	VR %	Produção	VR %
Tiametoxam	324,44	a B 94,6	230,10	a B 105,9	390,77	a A 115,8	332,17	a B 104,8
Imidacloprido + Tiodicarbe	287,95	a A 83,9	148,05	a B 62,9	354,32	a A 105,0	326,52	a A 103,0
Testemunha c/ inseto	88,52	b A 25,8	17,18	b B 13,1	49,52	b B 14,7	73,50	b B 23,2
Testemunha s/ inseto	343,08	a A 100,0	217,16	a A 100,0	337,29	a A 100,0	317,03	a A 100,0
CV (%)	16,9							

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, Análise estatística com dados transformados a Raiz de X + 0,5. V.R. % = Valor Relativo em porcentagem de Redução na produção por parcela.

Fonte: Autor

4 CONCLUSÕES

O percevejo *Dichelops melacanthus*, através do seu dano, afeta a estatura da planta, diâmetro do colmo do milho, tamanho da espiga e a produção, particularmente porque afeta a formação de espigas na planta.

O dano do percevejo *Dichelops melacanthus*, é potencializado, dependendo das condições físico-químico dos solos.

Em solos pobres, de baixa fertilidade e arenosos, o dano do percevejo é maior, dado que a recuperação das plantas é inferior e é diminuída a reversibilidade do dano.

A eficácia de inseticidas com alta solubilidade, via tratamento de sementes, é afetada, dependendo da capacidade de adsorção, neutralização e lixiviação de cada tipo de solo.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. A.; BORGES, L. M.; IACONO, T. O.; CRUBELATI, N. C. S.; SINGER, A. C. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Lavras, MG, v. 5, n. 1, p. 15-25, 2006a.
- ALBUQUERQUE, F. A.; BORGES, L. M.; IACONO, T. O.; CRUBELATI, N. C. S.; SINGER, A. C. **Avaliação da eficiência de inseticidas no controle de percevejo e cigarrinha em milho**. 2006b. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/eficiencia/index.htm>. Acesso em: 30 ago. 2011.
- ÁVILA, C. J.; PANIZZI, A. R. Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, n. 24, p. 193-194, 1995.
- BIANCO, R. O percevejo barriga verde no milho e no trigo em plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Ano 15, n. 89, p. 46-51, 2005.
- BIANCO, R. Pragas e seu controle. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **A cultura do milho no Paraná**. Londrina, 1991. p. 185-221.
- BIANCO, R.; NISHIMURA, M. Efeitos do tratamento de sementes de milho no controle do percevejo barriga verde (*Dichelops furcatus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SEB, 1998.
- BITTENCOURT, S. R. M.; FERNANDES, M. A.; RIBEIRO, M. C.; VIEIRA, R. D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 86-93, 2000.
- BOX, G. E. P. Some theorems on quadratic forms applied in the study of analysis of variance problems. **The Annals of Mathematical Statistics**, Cleveland, OH, v. 25, n. 2, p. 290-302, Jun. 1954.
- BRUSTOLIN, C.; BIANCO, R.; NEVES, P. M. O. J. Inseticidas em pré e pós emergência do milho, associado ao tratamento de sementes, sobre *Dichelops melacanthus* (DALLAS) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE). **Revista Brasileira de milho e sorgo**, Sete Lagoas, MG, v. 10, n. 3, p. 215-223, 2011.
- CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B. Reações da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 69-90.
- CARVALHO, E. S. M. ***Dichelops malacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) no sistema plantio direto no sul de Mato Grosso do Sul: flutuação populacional, hospedeiros e parasitismo**. 2007. 57 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

CARVALHO, N. L.; PERLIN, R. S.; COSTA, E. C. Thiamethoxam em tratamento de sementes. **Revista Eletrônica do PPGEAmb-CCR/UFSM**, Santa Maria, RS, v. 2, n. 2, p. 158-175, 2011.

CASTRO, N. R. A. **Sorção, degradação e lixiviação do inseticida thiamethoxam em latossolo e argissolo**. 2005. 173 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras MG.

CHOCOROSQUI, V. R. **Bioecologia de espécies de *Dichelops (Diceraeus)* (Heteroptera: Pentatomidae) e danos em soja, milho e trigo no Norte do Paraná**. 2001. 158f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CHOCOROSQUI, V. R. PANIZZI, A. R. Photoperiod influence on the biology and phenological characteristics of *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (Heteropetera: Pentatomidae). **Brazilian Journal of Biology**, Londrina, v. 63, n. 4, p. 655-664, 2003.

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

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

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento**. Brasília: Conab, 2011.

CRUZ, I.; BIANCO, R. Manejo de pragas na cultura de milho safrinha. In: SHIOGA, P. S. (Coord.). **A cultura do milho safrinha**. Londrina: IAPAR, 2001. p. 79-112.

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

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. 59 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados MS.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000.

FELIX, F. F.; NAVICKIENE, S.; DÓREA, H. S. Poluentes orgânicos persistentes (POPs) como indicadores da qualidade dos solos. **FAPES**, Sergipe, v. 3, n. 2, p. 39-62, jul./dez. 2007.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, M. S.; GUIDANI, C. M. A.; UNGARO, M. T. S. Resíduos de inseticidas organoclorados e organofosforados em solos do estado de São Paulo. **O biológico**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 21-23, 1998.

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

GOMEZ, S. A. **Controle químico do percevejo *Dichelops* (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura do milho safrinha**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. (Comunicado Técnico 44).

GOMEZ, S. A.; ÁVILA, C. J. Barriga verde na safrinha. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v. 5, n. 26, p. 28-29, 2001.

JULIATTI, F. C. Avanços no tratamento químico de sementes. **Informativo ABRATES**, Piracicaba, SP, v. 20, n. 3, p. 52-53, 2010.

LINK, D.; GRAZIA, J. Pentatomídeos da região central do Rio Grande do Sul (Heteroptera). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, ano 16, n. 1, p. 115-130, 1987.

LOPES, A. L. **Mobilidade do dissulfoton, de seus produtos de degradação e do triadimenol em latossolo vermelho-amarelo**. 2000. Tese (Doutorado em Agroquímica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

MAQUEDA, C.; MORILLO, E.; RODRIGUEZ, J. L. P.; JUSTO, A. Adsorption of chlordimeform by humics substances from different soils. **Soil science**, v. 150, n. 1, p. 431-437, 1990.

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

MOURÃO, A. P. M.; PANIZZI, A. R. Estágios ninfais fotossensíveis à indução da diapausa em *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, p. 219-225, 2000.

MOURÃO, A. P. M.; PANIZZI, A. R. Photophase influence on the reproductive diapause, seasonal morphs, and feeding activity of *Euschistus heros* (Fabr., 1978) (Hemiptera: Pentatomidae). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 62, p. 231-238, 2002.

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 RS: EMBRAPA, 2007. (Comunicado Técnico 214).

PIFFER, R. **Movimento e degradação de Aldicarb e Sulfona de Aldicarb em dois diferentes solos**. 1989. 99 f. Dissertação (Mestrado em Solos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PINAZZA, I. A. **Agronegócio, cadeia produtiva do milho**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2007. v. 1

PRATA, F.; LAVORENTI, A. Comportamento de herbicidas no solo: influência da matéria orgânica. **Revista Biociência**, Taubaté, v. 6, n. 2, p. 17-22, jul./dez. 2002a.

PRATA, F.; LAVORENTI, A. Retenção e mobilidade de defensivos agrícolas no solo. In: SIMPÓSIO SOBRE DINÂMICA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NO SOLO, 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2002b. p. 57-69.

QUINTELA, E. D.; SILVA, J. F. A.; FERREIRA, S. B.; OLIVEIRA, L. F. C.; LEMES, A. C. **Efeito do tratamento de sementes com inseticidas químicos sobre danos de percevejos fitófagos e sobre a lagarta do cartucho no milho**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. (Circular Técnica 76).

RIGITANO, R. L. O.; ALVES, A. D.; SOUZA, J. C.; FRANCO, A. A. Degradação do inseticida-nematicida Aldicarb em solos sob vegetação nativa e sob cultivo do cafeeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 6, p. 1295-1300, nov./dez., 2001.

RODRIGUES, R. B. **Danos do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) na cultura do milho**. 2011. 105 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SANTOS, C.; BELING, R. R.; REETZ, B. K. E. **Anuário brasileiro do milho**. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2002.

SANTOS, J. S. **Remediação de solos contaminados com agrotóxicos pelo tratamento com radiação Gama**. 2009. 63 f. Dissertação (Mestrado), Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, USP, São Paulo SP.

SILVA, J. J. **Flutuação populacional e dados biológicos de *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) em plantas hospedeiras**. 2009. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

SOUZA, E. M.; CORDEIRO, J. R.; PEREIRA, M. J. B. Avaliação da atividade inseticida dos diferentes extratos das sementes de *Annona coriacea* sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Guarapari, ES, v. 2, n. 2, p. 1107-1110, out. 2007.

TORRES, J. B.; SILVA-TORRES, C. S. A. Interação entre inseticidas e umidade do solo no controle do pulgão e da mosca-branca em algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 949-956, ago. 2008

TSUNECHIRO, A.; GODOY, R. C. B. Histórico e perspectivas do milho safrinha no Brasil. In: SHIOGA, P. S. **A cultura do milho safrinha**. Londrina, PR: IAPAR, 2001. p.1-10.

VIANA, P. A.; CRUZ, I.; WAQUIL, J. M. **Pragas iniciais**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/prsementes.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2011.

VIEIRA, E. O. **Efeito da irrigação na movimentação no solo de inseticidas de tratamento de sementes de milho (Zea mays L.)**. 1996. Dissertação (Mestrado em engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.