



Revista Agrária Acadêmica

[Agrarian Academic Journal](#)

Volume 3 – Número 2 – Mar/Abr (2020)



doi: 10.32406/v3n22020/111-122/agrariacad

Efeito de inseticidas sobre ovos de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae). Effect of insecticides on eggs of the *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae).

[Yasmin Regina Diehl](#)¹, [Matheus Fabichaki Paz](#)², [Patrícia Paula Bellon](#)³, Jonas Felipe Recalcatti⁴

¹ Acadêmica do Departamento de Agronomia, Faculdade Educacional de Medianeira – UDC Medianeira - Medianeira/PR – Brasil. E-mail: yasmindiel@gmail.com

² Acadêmico do Departamento de Agronomia, Faculdade Educacional de Medianeira – UDC Medianeira - Medianeira/PR – Brasil. E-mail: matheusfabichaki@hotmail.com

³ Professora do Departamento de Agronomia, Faculdade Educacional de Medianeira – UDC Medianeira - Medianeira/PR – Brasil. E-mail: phatriciabellon@yahoo.com.br

⁴ Professor do Departamento de Agronomia, Faculdade Educacional de Medianeira – UDC Medianeira - Medianeira/PR – Brasil. E-mail: jonasrecalcatti_bio@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de inseticidas em ovos de *Dichelops melacanthus*. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos (acefato + silicato de alumínio (5 g/L); tiametoxam + lambda-cialotrina (1 mL/L); imidacloprido + bifentrina (1,75 mL/L); zeta-cipermetrina + bifentrina (0,75 mL/L); azadiractina (10 mL/L); testemunha (água destilada)) e 10 repetições (massa de cinco ovos). Os dados foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis e de comparações múltiplas de Dunn. Os tratamentos imidacloprido + bifentrina, acefato + silicato de alumínio e zeta-cipermetrina + bifentrina, interferiram significativamente na eclosão das ninfas de *D. melacanthus*, apresentando efeito ovicida. O tratamento tiametoxam + lambda-cialotrina ocasionou 100% de mortalidade das ninfas de 1º instar, enquanto azadiractina apresentou menor mortalidade (37%) e maior viabilidade (63%) desses insetos.

Palavras-chave: percevejo barriga-verde, manejo integrado de pragas, efeito ovicida.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effect of insecticides on eggs of *Dichelops melacanthus*. The design used was completely randomized, with six treatments (Acephate + aluminum silicate (5 g / L); Thiamethoxam + Lambda-Cyhalothrin (1 mL / L); Imidacloprid + Bifenthrin (1.75 mL / L); Zeta-Cypermethrin + bifenthrin (0.75 mL / L); azadiractin (10 mL / L); control (distilled water)) and 10 repetitions (mass of five eggs). The data were analyzed using the Kruskal-Wallis test and Dunn's multiple comparisons. The treatments imidacloprid + bifenthrin, acephate + aluminum silicate and zeta-cypermethrin + bifenthrin, significantly interfered in the outbreak of *D. melacanthus* nymphs, showing an ovicidal effect. The thiamethoxam + lambda-cyhalothrin treatment caused 100% mortality of 1st instar nymphs, while azadiractin showed lower mortality (37%) and greater viability (63%) of these insects.

Keywords: belly-green perch, integrated pest management, ovicidal effect.

Introdução

O milho (*Zea mays*) é um dos cereais mais consumidos no mundo, considerado a base para a subsistência humana e estratégico para segurança alimentar ao longo das últimas décadas. Aliado a importância humana, também ganhou destaque como um dos principais insumos para a produção de aves e suínos, e atualmente, é a segunda cultura de maior importância na produção agrícola do Brasil (CONAB, 2019; GALVÃO; BORÉM; PIMENTEL, 2017; GERVÁSIO, 2018).

A cultura abrange praticamente todo o território nacional, facilitando a adoção e inserção de novas técnicas de manejo cultural. Essas técnicas, apesar de terem favorecido significativamente o processo produtivo da cultura, acabaram provocando modificações no contexto de pragas agrícolas (MODOLON et al., 2016).

Dentre as principais pragas que acometem a cultura do milho, o percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1951), têm gerado maior preocupação nos últimos anos, devido ao alto potencial de danos e dificuldade no controle. Em virtude das suas características de adaptação, é comum encontrar *D. melacanthus* nas lavouras da região oeste e norte do Paraná ao centro-oeste brasileiro após a colheita da soja (BORTOLOTTI et al., 2016; FERNANDES, 2017). Nesta extensão, o inseto tem causado prejuízos na cultura de milho em função do sistema de sucessão destes cultivos, pois a adoção de práticas culturais, como plantio direto, favoreceu o seu estabelecimento e disseminação (CHIESA et al., 2016; DUARTE; ÁVILA; SANTOS, 2015).

Os ataques do percevejo barriga-verde ocorrem no estágio inicial de desenvolvimento das plantas de milho, ocasionando danos na região do colo. Com o crescimento das folhas, aumentam-se o tamanho das lesões, causando a necrose e enrolamento, além do perfilhamento, podendo levar a morte da planta. Os prejuízos também incluem perdas no estande, redução do vigor e principalmente, perdas de produtividade (BARROS, 2012; BRIDI; KAWAKAMI; HIROSE, 2016; FERNANDES, 2017; NETTO, 2013; RODRIGUES, 2011).

Entre os métodos de controle, o mais adotado para o manejo de *D. melacanthus* é o controle químico. Estudo aponta que a aplicação de inseticidas químicos na dessecação pré-colheita de soja tem reduzido o ataque inicial do percevejo barriga-verde na cultura do milho, entretanto, a aplicação na dessecação pré-semeadura não reduz o ataque da praga (GRIGOLLI et al., 2016).

Pesquisas vem demonstrando alternativas para o controle da fase ninfal e adulta *D. melacanthus* em milho (ÁVILA; DUARTE, 2012; BRUSTOLIN; BIANCO; NEVES, 2011; CHIESA et al., 2016; GRIGOLLI et al., 2016; 2017; VIEIRA; VIVAN, ÁVILA, 2015; SCHOAVENGERST; CORRÊA-FERREIRA, 2017), contudo, ainda não há estudos referente a ação de produtos sobre a fase de ovo, o que torna pertinente o desenvolvimento de trabalhos neste sentido.

Devido ao alto potencial de dano e as boas condições de desenvolvimento da praga no sistema de semeadura direta e de sucessão de culturas, é necessário a busca por novas técnicas que possibilitem a redução das perdas, aumentando a eficiência de controle do percevejo barriga-verde desde o início do ciclo de vida do inseto.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de inseticidas em ovos do percevejo *D. melacanthus*, verificando a viabilidade dos ovos, índice de mortalidade e eventuais anormalidades no ciclo de vida desse inseto.

Material e Métodos

Coleta de *D. melacanthus*

Para obtenção da população inicial de *D. melacanthus* foram realizadas coletas em lavouras comerciais com o cultivo de soja (*Glycine max*) e milho (*Z. mays*), bem como, em palhadas e em plantas daninhas, como a trapoeraba (*Commelina* sp.), capim amargoso (*Digitaria insularis*), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e buva (*Coryza* sp.).

Após a coleta, os insetos foram levados para o laboratório de Entomologia da Faculdade Educacional de Medianeira – UDC Medianeira e acondicionados em gaiolas para criação massal.

Criação de *D. melacanthus* em laboratório

Assim que os insetos foram coletados a campo, realizou-se a seleção conforme idade, acondicionando-os em gaiolas de criação. Estas gaiolas foram obtidas pela adaptação de caixas plásticas (14 x 11 x 8 cm) com tampa, e a superfície forrada com tecido tule costurado com zíper.

Para criação massal de *D. melacanthus*, foi disponibilizada uma dieta à base de vagens de feijão, sementes de amendoim e quiabo. Além disso, foram distribuídos chumaços de algodão dispostos em placas e embebidos com água. A cada dois dias foi realizada a limpeza das caixas, para retirada dos ovos, insetos mortos e troca dos alimentos (CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2002; DUARTE, 2009; MODOLON et al., 2016; TIBOLA, PEREIRA; SALVADORI, 2008; WAGNER, 2017).

As gaiolas de criação foram mantidas em câmaras climatizadas (BOD) com temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60\% \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas (CHOCOROSQUI, 2001). Para a oviposição, colocou-se papel germiteste em uma das faces da gaiola de criação.

A coleta dos ovos foi realizada com auxílio de um pincel e uma pinça, sendo que todos os ovos coletados foram separados em placas de Petri, recobertos por papel filme transparente e, posteriormente acondicionados na câmara climatizada, com temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 14 horas.

Após eclosão das ninfas, as mesmas foram transferidas para caixas do tipo gerbox, e conforme crescimento ninfal, foi disponibilizado algodão embebido com água, juntamente com pequenas folhas de milho e pedaços de feijão de vagem, para alimentação. As ninfas foram mantidas na câmara climatizada, sendo realizada reposição diária de alimento e água, até a emergência dos adultos, os quais foram novamente acondicionados nas gaiolas para criação massal.

Atividade dos inseticidas sobre ovos de *D. melacanthus*

Para condução do experimento foi empregado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), contendo 6 tratamentos (inseticidas + testemunha) e 10 repetições, totalizando 60 parcelas experimentais. Cada repetição foi constituída de massa de 5 ovos.

Os tratamentos incluíram quatro inseticidas comerciais recomendados para controle do percevejo *D. melacanthus* na cultura do milho, um extrato vegetal comercial a base de neem e a testemunha, tratada com água destilada (Tabela 1).

Tabela 1 - Ingrediente ativo (I.A.), grupo químico, modo de ação e dose conforme bula dos tratamentos avaliados no experimento.

	Tratamento (I.A.)	Grupo químico	Modo de ação	Dose
T1	Acefato + silicato de alumínio	Organofosforado	Sistêmico Contato Ingestão	0,8-1Kg p.a./ha
T2	Tiametoxam + lambda-cialotrina	Neonicotinóide + Piretróide	Sistêmico Contato Ingestão	200-300mL p.a./ha
T3	Imidacloprido + bifentrina	Neonicotinóide + Piretróide	Sistêmico Contato Ingestão	300-400mL p.a./ha
T4	Zeta-cipermetrina + bifentrina	Piretróide	Contato Ingestão	100-200mL p.a./ha
T5	Azadiractina	Triterpenóide	Contato Ingestão	1L/100mL de água
T6	Testemunha	-	-	Água destilada

Para aplicação dos inseticidas, foram utilizados ovos de *D. melacanthus* coletados 24 horas após oviposição. Os ovos foram contabilizados e separados em placas de Petri forradas com papel germiteste.

Com auxílio de um borrifador pressurizado, na câmara de exaustão de gases, foram pulverizados os inseticidas nos ovos (TAVARES; SALLES; OBRZUT, 2010), de acordo com a dosagem indicada na bula para cada produto (Tabela 1). A dosagem dos inseticidas testados foi convertida para um litro de calda, sendo aplicados 5g, 1mL, 1,75mL, 0,75mL e 10mL, para os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5, respectivamente. Na testemunha foi pulverizado apenas água destilada.

Após a aplicação dos inseticidas para os respectivos tratamentos, as placas contendo os ovos foram fechadas e permaneceram em repouso por um período de uma hora para a secagem da calda e absorção dos produtos (ZANTEDESCHI et al., 2016). Após esse período, as massas contendo 5 ovos foram individualizadas em placas de Petri, para composição das parcelas experimentais. Em seguida, as placas foram cobertas com papel filme, identificadas com os números dos tratamentos e repetições, e na sequência, acondicionadas em bandejas na câmara climatizada.

Diariamente, com auxílio de estereoscópio, foram realizadas observações do processo de eclosão e desenvolvimento de *D. melacanthus*. Antes do início da eclosão das ninfas, foram realizados pequenos orifícios no papel filme das placas de Petri para aeração e disponibilizado algodão embebido com água. Além disso, foi disponibilizado para alimentação das ninfas, pequenas folhas de milho.

Para análise dos dados, foram quantificados o número de eclosões, a mortalidade e viabilidade dos insetos após a eclosão, além da verificação de possíveis anormalidades durante o ciclo de vida.

Em virtude da ausência de normalidade de distribuição do erro experimental e da homogeneidade das variâncias dos erros, os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de

Kruskal-Wallis ao nível de significância de 5%. Havendo diferenças significativas entre os tratamentos, as medianas foram comparadas pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade de erro, utilizando o software estatístico SigmaPlot versão 11.

Resultados

Os tratamentos imidacloprido + bifentrina, acefato + silicato de alumínio e zeta-cipermetrina + bifentrina, interferiram na eclosão das ninfas de *D. melacanthus*, apresentando efeito ovicida para essa espécie (Tabela 2).

Tabela 2 - Percentuais de eclosão de ovos de *D. melacanthus*, submetidos a análise não paramétrica, pelo teste de Kruskal-Wallis, com base nas medianas, e comparações múltiplas de Dunn.

Tratamentos	Concentração I.A.	Eclosão
Imidacloprido + bifentrina	25% m/v + 5% m/v	0 a
Acefato + silicato de alumínio	75% m/m + 22,55% m/m	0 ab
Zeta-cipermetrina + bifentrina	20% m/v + 18% m/v	0 ab
Tiametoxam + lambda-cialotrina	14,1% m/v + 10,6% m/v	10 abc
Azadiractina	0,12% m/v	60 bc
Testemunha	-	80 c
H		31,993
P		<0,001

¹Medianas seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade

Tiametoxam + lambda-cialotrina e azadiractina apresentaram índice de eclosão, e não diferiram significativamente da testemunha (Tabela 2). Entretanto, pelo baixo índice de eclosão, o tratamento tiametoxam + lambda-cialotrina, também não apresentou diferença estatística quando comparado aos outros produtos químicos testados (Tabela 2).

A ação dos inseticidas sobre ninfas de 1º e 2º instar foi avaliada somente para os tratamentos em que houve a eclosão dos imaturos de *D. melacanthus* (Tabela 3). Embora tenha apresentado eclosão de imaturos, o tratamento tiametoxam + lambda-cialotrina ocasionou 100% de mortalidade das ninfas de 1º instar, apresentando diferença significativa quando comparado a testemunha (Tabela 3). Azadiractina apresentou menor mortalidade (37%) e maior viabilidade das ninfas eclodidas (67%) quando comparado ao tratamento tiametoxam + lambda-cialotrina, entretanto, esses dois tratamentos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 3).

Tabela 3 - Percentuais de mortalidade e viabilidade das ninfas de *D. melacanthus*, relacionado à eclosão, submetidos a análise não paramétrica, pelo teste de Kruskal-Wallis, com base nas medianas, e comparações múltiplas de Dunn.

Tratamentos	Mortalidade (%) Referente a eclosão	Viabilidade (%) Referente a eclosão
Imidacloprido + lambda-cialotrina	-	-
Acefato + silicato de alumínio	-	-
Zeta-cipermetrina + bifentrina	-	-
Tiametoxam + lambda-cialotrina	100 a	0 a
Azadiractina	37 ab	63 ab
Testemunha	0 b	100 b
H	9,617	9,617
P	0,008	0,008

¹Medianas seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade

Discussão

Ação de inseticidas em ovos de *D. melacanthus*

Os tratamentos em que não apresentaram eclosão dos imaturos, ou baixo índice de eclosão (Tabela 2), possivelmente estão relacionados ao efeito neurotóxico que esses inseticidas (imidacloprido + bifentrina, acefato + silicato de alumínio, zeta-cipermetrina + bifentrina e tiametoxam + lambda-cialotrina) ocasionam, os quais atuaram de alguma forma, sobre o desenvolvimento embrionário de *D. melacanthus*.

Como a fase do ovo é imóvel e mais exposta, o uso de inseticidas é uma alternativa que pode aumentar a eficiência de controle de pragas. Os inseticidas que tem atuação em ovos, penetram no córion, interrompem o desenvolvimento embrionário, impedindo a emergência dos imaturos (SOARES, 2018), fato observado na presente pesquisa quando aplicado os tratamentos imidacloprido + bifentrina, acefato + silicato de alumínio, zeta-cipermetrina + bifentrina (Tabela 2).

Baseado nesse contexto, a suscetibilidade dos ovos aos inseticidas depende da estrutura córion e da idade do ovo. Várias camadas coriônicas são originadas durante o desenvolvimento embrionário e desta forma, ovos recém eclodidos tendem a ser mais suscetíveis ao ambiente externo (CAMPBELL; PEREIRA; KOEHLER, 2016; SUMAM et al., 2013).

É importante ressaltar que, embora não houve eclosão em alguns tratamentos (Tabela 2), os ovos avaliados apresentaram nos dois primeiros dias após a aplicação dos inseticidas químicos, pontuações vermelhas, indicando o desenvolvimento embrionário dos insetos.

Uma das hipóteses para explicar a suscetibilidade dos ovos aos inseticidas neste trabalho é a ação neurotóxica destes compostos. Na fase de ovo, esta atividade só seria aparente quando o sistema nervoso do embrião começa a se desenvolver. Outra explicação, seria a menor permeabilidade da superfície externa do ovo, no início da embriogênese (MACIEL et al., 2009; STAMOPOULOS; DAMOS; KARAGIANIDOU, 2007).

Por sua vez, o tratamento azadiractina, embora não tenha diferido de alguns inseticidas químicos, apresentou baixo efeito ovicida em *D. melacanthus* (Tabela 2), provavelmente pela característica de ser classificado como não-neurotóxico. O seu mecanismo de ação está relacionado ao efeito antialimentar, regulador de crescimento, efeitos sobre a reprodução, ação sobre a quitina e repelente (MARAGONI; MOURA; GARCIA, 2012), características que não foram avaliadas neste estudo.

Sabe-se que a ação ovicida pode variar de acordo com a espécie do inseto, e com as características das substâncias utilizadas (TORRES et al., 2006), porém, informações referentes ao efeito ovicida de inseticidas aplicados diretamente sobre ovos de *D. melacanthus* não estão disponíveis na literatura. Devido a relevância do tema, há trabalhos semelhantes que estudaram esse efeito em outras pragas de importância econômica.

Em trabalho realizado com ovos de *Euchistus heros*, na cultura da soja, os tratamentos metomil e suas associações apresentaram efeito ovicida eficaz (0% de eclosão), seguidos de imidacloprido + bifentrina (40%) e acefato + silicato de alumínio (55%), os quais apresentaram um efeito ovicida intermediário em 8 dias de avaliação. Já tiametoxam + lambda-cialotrina, não apresentou efeito ovicida em ovos de *E. heros*, com resultados acumulados de 82,5% de eclosão neste período (GUARNIERI et al., 2017), divergindo dos resultados encontrados para essa pesquisa com *D. melacanthus* (Tabela 2). Ainda com *E. heros*, os tratamentos tiametoxam + lambda-

cialotrina, diflubenzurom, flubendiamida e lufenurom não apresentaram efeito ovicida (ZANTEDESCHI et al., 2016).

Avaliando a eficiência de inseticidas sobre ovos de *Bemisia tabaci* de 1, 3 e 5 dias, piriproxifem em diferentes dosagens (75 e 150 mgL⁻¹) apresentou atividade ovicida (0% de eclosão), acompanhado de cartape (1000 mgL⁻¹, com 4% de eclosão), ambos com aplicação no primeiro dia (VALLE; LOURENÇÃO; NOVO, 2002). Já quando testado os princípios ativos acefato e buprofezim, os mesmos não apresentaram efeito ovicida no primeiro dia de avaliação (VALLE; LOURENÇÃO; NOVO, 2002).

Em pesquisa realizada para avaliação ovicida de inseticidas em *B. tabaci*, a mortalidade de ovos proporcionada pelos tratamentos acefato, tiametoxam, piriproxifem, fipronil, metomil e deltametrina foi baixa, variando de 4 a 30%, sendo o maior percentual observado para o fipronil (30%) e o menor tendo ocorrido no acefato (4 %) (COLEONE, 2017).

Em estudos com extratos vegetais em ovos de *Bemisia* sp., o óleo de neem (*Azadirachta indica*), na dosagem de 100mL de óleo para 20L de água destilada, apresentou controle significativamente superior, com percentual de 12,82% de eclosão, quando comparado ao extrato de citronela e sassafrás, com eclosão de 10,83 e 10,42%, respectivamente (TAVARES; SALLES; OBRZUT, 2010).

O efeito ovicida pode sofrer variação quanto a espécie e características das substâncias empregadas, e dessa forma, outra hipótese para explicar a baixa ação ovicida da azadiractina em ovos de *D. melacanthus* pode estar relacionada a concentração utilizada, conforme resultados encontrados sobre ovos de mosca branca quando utilizado neem em diferentes concentrações (10, 20 e 30%) (GON et al., 2014).

É importante destacar que com os resultados dessa pesquisa, o controle na fase de ovo evita que os insetos eclodam, causando danos nos estádios iniciais da cultura do milho, prejudicando o seu estabelecimento. Após a eclosão dos percevejos, as ninfas de primeiro instar permanecem agregadas sobre os ovos, e quando passam para o segundo instar iniciam a alimentação, porém, somente a partir do terceiro instar a ingestão de alimento torna-se mais frequente, fator que está diretamente relacionado com os danos da praga na cultura (PANIZZI; SILVA, 2009; SOSA-GÓMEZ et al., 2014).

Nesse sentido, é necessário que sejam realizados acompanhamentos com os insetos eclodidos, avaliando os possíveis efeitos residuais dos tratamentos testados sobre ninfas de 1º e 2º instar de *D. melacanthus*.

Ação dos inseticidas sobre ninfas de 1º e 2º instar de *D. melacanthus*

Um inseto jovem pode eclodir do ovo de vários modos, sendo que a maioria dos insetos, como *D. melacanthus*, isso ocorre por meio de peças bucais mandibuladas, abrindo o caminho para fora do ovo (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2015). A especialização funcional das células e tecidos ocorre durante o período do desenvolvimento embrionário, de modo que no momento da eclosão, o embrião é um pequeno protoinseto comprimido dentro da casca de ovo. No caso dos insetos hemimetábolos, a ninfa que eclode do ovo tem forma bastante semelhante à do adulto, exceto pelo tamanho pequeno, ausência de asas e de genitália (GULLAN; CRANSTON, 2017).

Neste sentido, a mortalidade das ninfas (Tabela 3), pode ser atribuída ao efeito residual dos tratamentos tiametoxam + lambda-cialotrina e azadiractina sobre os ovos, uma vez que a pulverização dos inseticidas foi feita anteriormente à eclosão, e que neste momento há o contato

direto do inseto que sai do interior do ovo para o meio externo.

A mortalidade das ninfas eclodidas no tratamento tiametoxam + lambda-cialotrina (Tabela 3) também pode estar associada ao fato deste inseticida ser sistêmico de contato, ingestão e choque, que age rapidamente no sistema nervoso do inseto (ZANTEDESCHI et al., 2016). Além disso, a associação do inseticida neonicotinóide tiametoxam ao piretróide lambda-cialotrina permite um maior espectro de ação e a atuação em diferentes sítios toxicológicos dos insetos-praga (ALBUQUERQUE et al., 2006).

A azadiractina inibe a alimentação dos insetos, afetando o desenvolvimento de imaturos, atrasando o seu crescimento, alterando o comportamento e causando diversas anomalias nas células e na fisiologia dos insetos (MARAGONI; MOURA; GARCIA, 2012). Neste trabalho a mortalidade de azadiractina foi inferior a viabilidade (Tabela 3), indicando que o tratamento, na concentração de 1% de ingrediente ativo, teve menor eficiência no controle de *D. melacanthus*, quando comparado aos demais tratamentos.

Possivelmente, um dos fatores atrelado a azadiractina apresentar baixa eficiência na mortalidade de ninfas de 1º instar, neste estudo, tenha sido a concentração utilizada. Em outras pesquisas, o efeito de derivados de neem aplicados por pulverização sobre ninfas de *B. tabaci* em meloeiro, apresentou resultados mais eficientes com concentrações mais elevadas (BLEICHER; GONÇALVES; SILVA, 2007). Da mesma forma, o óleo de neem em diferentes concentrações (1, 5 e 10%) teve ação translaminar e sistêmica via foliar mais acentuada quando em concentração mais alta, no controle de *Tuta absoluta* em tomateiro (COELHO JUNIOR; DESCHAMPS, 2014). Portanto, a aplicação de doses mais elevadas de azadiractina pode prover resultados mais significativos no controle de *D. melacanthus*.

Durante o desenvolvimento do trabalho, para os tratamentos em que houve eclosão e sobrevivência dos imaturos (Tabela 3), foram realizadas observações quanto a estruturas morfológicas e acompanhamento quanto as etapas do ciclo biológico dos insetos eclodidos, e nesse sentido, não foram identificadas nenhuma anomalia até o desenvolvimento de segundo instar dos insetos.

Em pesquisa realizada nas condições de laboratório, foi observado que produtos comerciais à base de neem influenciaram o desenvolvimento de ninfas de 3º e 5º instar de *Nezara viridula* e *E. heros*, reduzindo também a fecundidade das fêmeas e fertilidade dos ovos (PERES; CORRÊA-FERREIRA, 2006). Entretanto, esses dados não foram encontrados na presente pesquisa, possivelmente pela aplicação dos inseticidas em ovos, e não em ninfas ou adultos, conforme trabalhos já realizados (BERNARDI et al., 2012; GON et al., 2014).

Dessa forma, é importante salientar que alguns tratamentos não apresentam efeito ovicida para *D. melacanthus*, e neste sentido, os imaturos desse inseto-praga apresentam capacidade de sobrevivência, rápida disseminação e potencial de dano, o que demanda monitoramento e adoção de medidas de controle que estejam alocadas dentro do contexto do MIP.

Conclusão

Os tratamentos imidacloprido + bifentrina, acefato + silicato de alumínio e zeta-cipermetrina + bifentrina apresentaram efeito ovicida, atuando no desenvolvimento embrionário e impedindo a eclosão de ninfas de *D. melacanthus*.

O tratamento tiametoxam + lambda-cialotrina apresentou baixo índice de eclosão e ocasionou 100% de mortalidade das ninfas de 1º instar. Por sua vez, azadiractina teve maior índice

de eclosão e viabilidade das ninfas de 1º a 2º instar. Para os tratamentos em que houve a eclosão dos imaturos, não foram verificadas anormalidades nos insetos e no desenvolvimento até 2º instar.

As conclusões obtidas neste trabalho sobre os efeitos de inseticidas em ovos de *D. melacanthus*, são contribuições importantes e promissoras para o desenvolvimento de estratégias de controle em programas de MIP a serem utilizadas pelos produtores de milho safrinha.

Dada a importância do assunto, é necessário a continuidade de estudos em relação ao controle de insetos-pragas, especialmente para *D. melacanthus*, em todas as fases de desenvolvimento, trabalhando diferentes princípios ativos, bem como, diferentes concentrações, visando resultados eficientes dentro dos agroecossistemas.

Referências Bibliográficas

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

ÁVILA, C. J.; DUARTE, M. M. Eficiência de inseticidas, aplicados nas sementes e em pulverização, no controle do percevejo barriga-verde *Dichelops Melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae), na cultura do milho. **BioAssay**, v. 7, n. 6, p. 1-6, 2012.

BARROS, R. **Tecnologia e produção: milho safrinha e culturas de inverno 2012**. Maracajú-MS: Fundação MS, 2012.

BERNARDI, D.; GARCIA, M. S.; BOTTON, M.; CUNHA, U. S. Efeito da azadiractina sobre *Chaetosiphon fragaefolli* (Cockerell, 1901) (Hemiptera: Aphididae) na cultura do morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura: Jaboticabal-SP**, v. 34, n. 1, p. 93-101, 2012.

BLEICHER, E.; GONÇALVES, M. E.; SILVA, L. D. Efeito de derivados de nim aplicados por pulverização sobre a mosca-branca em meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 25, n. 1, 2007.

BORTOLOTTI, O. C.; MIKAMI, A. Y.; BUENO, A. F.; SILVA, G. S.; QUEIROZ, A. P. Aspectos biológicos de *Dichelops melacanthus* em três temperaturas, alimentadas com grãos imaturos de milho 2B688Hx e 2B688. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 46, n. 2, p. 254-259, 2016.

BRIDI, M.; KAWAKAMI, J.; HIROSE, E. Danos do percevejo *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura do milho. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 28, n. 3/4, p. 301-307, 2016.

BRUSTOLIN, C.; BIANCO, R.; NEVES, P. M. O. J. Inseticidas em pré e pós-emergência do milho (*Zea mays* L.), associados ao tratamento de sementes, sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas-MG, v. 10, n. 3, p. 2015-223, 2011.

CAMPBELL, B. E.; PEREIRA, R. M.; KOEHLER, P. G. Complications with controlling insect eggs. **Agricultural and Biological Sciences**, 2016. DOI: [10.5772/61848](https://doi.org/10.5772/61848)

CHIESA, A. C. M.; SISMEIRO, M. N. S.; PASINI, A.; ROGGIA, S. Tratamento de sementes para manejo do percevejo-barriga-verde na cultura de soja e milho em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 51, n. 4, p. 30-308, 2016.

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

- CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Influência da temperatura na biologia de ninfas de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: pentatomidae). **Semina**, Ciências Agrárias, Londrina-PR, v. 23, n. 2, p. 217-220, 2002.
- COELHO JUNIOR, A.; DESCHAMPS, F. C. Ação sistêmica e translaminar do óleo de nim visando ao controle de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) em tomateiro. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo-SP, v.81, n. 2, p. 140-144, 2014.
- COLEONE, R. **Efeito ovicida e ninfocida de diferentes grupos químicos de inseticida em mosca-branca**. 2017. 24f. Monografia (Graduação) – Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2017.
- CONAB. Acompanhamento de safra brasileira de grãos. **Monitoramento agrícola**, Safra 2018/2019, v. 6, n. 6, 2019.
- 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. 569f. Dissertação (Mestrado) – Entomologia e Conservação de Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, 2009.
- DUARTE, M. M.; ÁVILA, C. J.; SANTOS, V. Danos e nível de dano econômico do percevejo barriga verde na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas-MG, v. 14, n. 3, p. 291-299, 2015.
- FERNANDES, P. H. R. **Danos e controle do percevejo marrom (*Euchistus heros*) em soja e do percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus*) em milho**. 2017. 84f. Tese (Doutorado) – Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, 2017.
- GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A. **Milho: do plantio à colheita**. 2ª ed. Viçosa-MG: Editora UFV, 2017.
- GERVÁSIO, E. W. Milho: Análise da Conjuntura 2017/2018. Curitiba-PR: DERAL, 2018.
- GON, D. A.; TOSCANO, L. C.; CATALANI, G. C.; DIAS, P. M. Uso de extrato de nim no controle das pragas na cultura do tomate. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa-PB, v. 8, n. 5, p. 67-72, 2014.
- GRIGOLLI, J. F. J.; GRIGOLLI, M. M. K.; LOURENÇÃO, A. L. F.; GITTI, D. C. Estratégias de controle químico do percevejo barriga verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) no sistema de sucessão soja e milho safrinha. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves-RS. **Artigo...** Bento Gonçalves-RS: Embrapa, p. 248-253, 2016.
- GRIGOLLI, J. F. J.; GRIGOLLI, M. M. K.; LOURENÇÃO, A. L. F.; GITTI, D. C.; SIMONATO, J.; MELOTTO, A. M.; BEZERRA, A. R. G. Controle do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) em plante-aplique no milho safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL MILHO SAFRINHA, 14., 2017, Cuiabá-MT. **Artigos...** Cuiabá-MT: Fundação MT, p. 240-245, 2017.
- GUARNIERI, C. C. O.; KAJIHARA, L. H.; PAES JÚNIOR, R.; SILVA, T. R.; SOUZA, G. B. C. Efeito da aplicação de inseticidas e associações na eclosão de ninfas de percevejo marrom, *Euchistus heros*, na soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 36., 2017, Londrina-PR. **Resumos expandidos...** Londrina-PR: Embrapa Soja, p. 51-52, 2017.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Insetos: fundamentos da entomologia**. 5ª ed. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara Koogan, 2017.
- MACIEL, M. V.; MORAIS, S. M.; BEVILAQUA, C. M. L.; SILVA, R. A.; BARROS, R. S.; SOUSA, R. N.; SOUSA, L. C.; BRITO, E. S.; SOUZA-NETO, M. A. Atividade inseticida dos óleos essenciais de *Lippia sidoides* e *Coriandrum sativum* sobre *Lutzomyia longipalpis*. **Ciência Animal**, Fortaleza-CE, v. 19, n. 2, p. 77-87, 2009.

- MARAGONI, C.; MOURA, N. F.; GARCIA, F. R. M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas-RS, v. 6, n. 2, p. 95-112, 2012.
- MODOLON, T. A.; PIETROWSKI, V.; ALVES, L. F. A.; GUIMARÃES, A. T. B. Desenvolvimento inicial do milho tratado com o preparo do homeopático *Nux vomica* e submetido ao percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 11, n. 2, p. 85-93, 2016.
- NETTO, J. C. **Infestação e danos de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) em híbridos transgênicos e convencionais de milho, submetidos ao controle químico**. 2013. 68f. Dissertação (Mestrado) – Entomologia Agrícola, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal-SP, 2013.
- PANIZZI, A. R.; SILVA, F. A. C. **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília-DF: Embrapa, 2009.
- PERES, W. A.A.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Potencial do óleo de nim como inseticida vegetal no controle dos percevejos-pragas da soja (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre-RS, v. 1, n. 1, p. 1651-1655, 2006.
- RODRIGUES, R. B. **Danos do percevejo-barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do milho**. 2011. 105f. Dissertação (Mestrado) – Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2011.
- SCHOAVENGERST, C. C.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Parasitismo em adultos de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) por moscas Tachinidae na cultura do milho. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 7., 2017, Londrina-PR. **Resumos expandidos...** Londrina-PR: Embrapa Soja, p. 29-37, 2017.
- SOARES, W. S. **Ação de diferentes grupos químicos de inseticidas sobre o desenvolvimento embrionário, emergência de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) e seletividade à *Vepidaes* predadores**. 2018. 57f. Dissertação (Mestrado) – Fitotecnia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2018.
- SOSA-GÓMEZ, D. R.; CÔRREA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; HIROSE, E.; ROGGIA, S. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. 3ª ed. Londrina-PR: Embrapa Soja, 2014.
- STAMOPOULOS, D. C.; DAMOS, D.; KARAGIANIDOU, G. Bioactivity of five monoterpenoid vapours to *Tribolium confusum* (du Val) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 43, p. 571-577, 2007.
- SUMAM, D. S.; WANG, Y.; BILGRAMI, A. L.; GAULER, R. Ovicidal activity of three insect growth regulators against *Aedes* and *Culex* mosquitoes. **Acta Tropica**, Basel, v. 128, n. 1, p. 103-109, 2013.
- TAVARES, A. P. M.; SALLES, R. F. M.; OBRZUT, V. V. Efeito Ovicida de nim, citronela e sassafrás sobre a mosca branca *Bemisia* spp. **Revista Acadêmica**, Ciências Agrárias e Ambientais, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR, v. 8, n. 2, p. 153-159, 2010.
- TIBOLA, C. M.; PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R. **Metodologia para criação e manutenção de colônias de percevejos (Hemiptera: Pentatomidae), pragas em sistemas de produção de grãos, em laboratório**. Documentos online, Sessão de Fitossanidade, Fitotecnia & Solos. Passo Fundo-PR: Embrapa Trigo, 2008. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do94_15.htm>. Acesso em: 22 set. 2018.

TORRES, A. L.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; MEDEIROS, C. A. M.; BARROS, R. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia**, Campinas-SP, v. 65, n. 3, p. 447-457, 2006.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. 2ª ed. São Paulo-SP: Cengage Learning, 2015.

VALLE, G. E.; LOURENÇÃO, A. L.; NOVO, J. P. S. Controle químico de ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Scientia Agricola**, Piracicaba-SP, v. 59, n. 2, p. 291-294, 2002.

VIEIRA, E. C. S.; VIVAN, L. M.; ÁVILA, C. J. Eficácia de inseticidas aplicados nas sementes visando o controle do percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus*, na cultura do milho. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 13., 2015, Maringá-PR. **Artigos...** Maringá-PR: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, p. 38-43, 2015.

WAGNER, F. **Bioensaios por ingestão e modos de ação de inseticidas para caracterizar suscetibilidade e resistência dos percevejos *Euchistus heros* e *Dichelops melacanthus***. 77f. Dissertação (Mestrado) – Manejo fitossanitário, Universidade de Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR, 2017.

ZANTEDESCHI, R.; PINTO, C. P. G.; PADILHA, A. C.; PIOVESAN, B.; FIALHO, G. S. Efeito de inseticidas não-neurotóxicos sobre ovos, ninfas e adultos de *Euchistus heros* (Fabricius, 1978). In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 20., 2016, São José dos Campos-SP. **Artigos...** São José dos Campos-SP: Universidade do Vale da Paraíba, p. 1-6, 2016.

Recebido em 23 de fevereiro de 2020

Retornado para ajustes em 8 de março de 2020

Recebido com ajustes em 9 de março de 2020

Aceito em 9 de abril de 2020

Artigos relacionados

[Associação de produtos químicos e biológicos no controle de nematóide-das-galhas em cultivo de batata](#). José Feliciano Bernardes Neto, Nadson de Carvalho Pontes, Filipe Constantino Borel, Maria Stella Xavier de Araujo Souza, Waldemar Sanchez, Jadir Borges Pinheiro. **Revista Agrária Acadêmica**, v.2, n.6, Nov-Dez (2019), p. 70-80

[Manejo de plantas daninhas em pré emergência na cultura da soja \(*Glycine max \(L.\) Merrill*\)](#). Francielle dos Santos, Sandro Ângelo de Souza. **Revista Agrária Acadêmica**, v.2, n.5, Set-Out (2019), p. 55-60

[Reação de genótipos de grão-de-bico aos nematoides-das-galhas *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne enterolobii*](#). José Feliciano Bernardes Neto, Jadir Borges Pinheiro, Giovani Olegário da Silva, Danielle Biscaia, Amanda Gomes Macedo, Patrícia Pereira da Silva, Warley Marcos Nascimento. **Revista Agrária Acadêmica**, v.2, n.4, Jul-Ago (2019), p. 57-69

[First occurrence of *Puccinia stylosanthis* in state of Mato Grosso do Sul, midwestern Brazil](#). Aníbal Alves de Carvalho Júnior, Jaqueline Rosemeire Verzignassi, Celso Dornelas Fernandes. **Revista Agrária Acadêmica**, v.1, n.4, Nov-Dez (2018), p. 6-9

[Incisions on cladode the Pitaya Red of white pulp to promote the rooting](#). Ranieri Reis Laredo, José Darlan Ramos, Verônica Andrade dos Santos, Ellison Rosário de Oliveira, Leonardo Pereira da Silva Brito, Deniete Soares Magalhães. **Revista Agrária Acadêmica**, v.1, n.2, Jul-Ago (2018), p. 84-94