

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

ANA BEATRIZ DE SOUZA ALMEIDA

**ATIVIDADE DE NOVA MOLÉCULA INSETICIDA (isocycloseram)
ASSOCIADA A LAMBDA-CIALOTRINA NO CONTROLE DO PERCEVEJO
BARRIGA VERDE, *Diceraeus melacanthus*, (Dallas, 1851) (Heteroptera:
Pentatomidae), EM PALHADA DE SOJA**

**Ilha Solteira
2024**

ANA BEATRIZ DE SOUZA ALMEIDA

**ATIVIDADE DE NOVA MOLÉCULA INSETICIDA (isocycloseram)
ASSOCIADA A LAMBDA-CIALOTRINA NO CONTROLE DO PERCEVEJO
BARRIGA VERDE, *Diceraeus melacanthus*, (Dallas, 1851) (Heteroptera:
Pentatomidae), EM PALHADA DE SOJA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira –
Unesp como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Agrônômica

Geraldo Papa
Orientador

Ilha Solteira

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

- A447a Almeida , Ana Beatriz de Souza.
Atividade de nova molécula inseticida (isocycloseram) associada a lambda-cialotrina no controle do percevejo barriga verde, *Diceraeus melacanthus*, (dallas, 1851) (*Heteroptera: Pentatomidae*), em palhada de soja / Ana Beatriz de Souza Almeida . -- Ilha Solteira: [s.n.], 2024
41 f. : il.
- Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2024
- Orientador: Geraldo Papa
- Inclui bibliografia
1. *Pentatomidae* . 2. Manejo integrado de pragas. 3. *Poaceae*.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

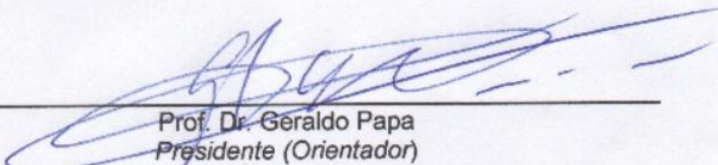
TÍTULO: Atividade de nova molécula inseticida (isocycloseram) associada a lambda-cialotrina no controle do percevejo barriga-verde, *Diceraeus melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae), em palhada de soja

ALUNO: Ana Beatriz de Souza Almeida RA:

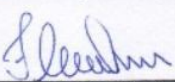
ORIENTADOR: Geraldo Papa

Aprovado ☒ - Reprovado () pela Comissão Examinadora com Nota: 9,0

Comissão Examinadora:



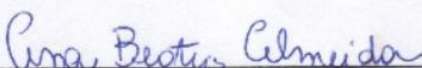
Prof. Dr. Geraldo Papa
Presidente (Orientador)



Prof. Dr. Carlos Alberto Hector Flechtmann



Dr. João Antônio Zanardi Júnior



Ana Beatriz de Souza Almeida

Ilha Solteira, 17 de dezembro de 2024.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, André e Luciane, a minhas avós, Alzira e Mair, que fizeram com que eu chegasse até aqui, além de toda família e amigos que me apoiaram nessa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e a toda minha família, em especial meus pais Luciane e André Luiz pelo apoio, investimento e por acreditarem no meu potencial.

Ao meu orientador, professor Dr. Geraldo Papa e ao doutorando João Antônio Zanardi Jr. (Xumbrega) por me aceitarem na equipe e me orientarem até aqui, sem o estágio e o conhecimento adquirido não sairia preparada para o mercado de trabalho.

A todos os atuais e antigos membros da equipe do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas II: Papa-Chuva, Iskizito, Meia, Tramela, Múmia, Sabugo e Paulinho.

À UNESP/FEIS - Universidade Estadual Paulista - Campus de Ilha Solteira, principalmente aos docentes e técnicos de laboratório e do administrativo, que contribuíram para minha formação e ganho de conhecimento.

À FEPISA – Fundação de Ensino e Pesquisa de Ilha Solteira que possibilitou que me tornasse bolsista de iniciação científica durante o período da graduação.

Aos alunos da turma LVII de Engenharia Agrônômica da UNESP/FEIS, em especial Aline, Camila, Daiane e Lorena que sempre estiveram do meu lado, tanto no profissional, quanto no pessoal.

À banca avaliadora pela disponibilidade de avaliar esse trabalho.

Obrigada.

“Sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais. Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e corra riscos para executar seus sonhos. Melhor é errar por tentar do que errar por se omitir! Não tenha medo dos tropeços da jornada. Não se esqueça de que você, ainda que incompleto, foi o maior aventureiro da História”

(Augusto Cury)

RESUMO

O milho é o cereal mais produzido no Brasil e a ocorrência de insetos-praga é fator limitante para que as plantas explorem o seu máximo rendimento. Atualmente o percevejo barriga-verde (*Diceraeus melacanthus*) é considerado uma das principais pragas deste cultivo pelos prejuízos proporcionados e pela dificuldade de controle, principalmente em ambientes de sucessão do cultivo de soja e milho. O controle químico é considerado uma das principais ferramentas no manejo desta praga. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a contaminação do percevejo barriga-verde, *D. melacanthus*, e a persistência de controle do novo composto inseticida (isocycloseram 20g+ lambda-cialotrina 30g de i.a/ha), pulverizado na palhada de soja. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizada no campus II de Ilha Solteira/SP. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições. Cada repetição contou com dois vasos (15L) semeados com três sementes de milho, contendo solo coberto com palhada de soja, e 24 horas após a semeadura foi realizada uma única aplicação sobre a palhada. A infestação foi feita com 8 adultos e 4 ninfas (de 4º e 5º instar) do percevejo barriga-verde por vaso, que foram confinados em uma arena de PVC coberta com tecido voil. As avaliações foram realizadas com 1 e 12 horas e aos 1, 3, 4, 7, 10, 14 dias após a aplicação, contando-se o número de percevejos vivos e mortos por parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Conclui-se que os inseticidas isocycloseram + lambda-cialotrina 20g + 30g do i.a/ha (tratamento 4) e isocycloseram 20g do i.a/ha (tratamento 5) proporcionaram a maior persistência de controle, de adultos e ninfas, do percevejo barriga-verde, *D. melacanthus*, alcançado respectivamente, 66% e 72% na mortalidade de adultos, e 88% e 94% na mortalidade de ninfas, aos 10 dias após a aplicação.

Palavras-chave: Pentatomidae, Manejo Integrado de Pragas, Poaceae.

ABSTRACT

Corn is the most widely produced cereal in Brazil and the occurrence of insect pests is a limiting factor for plants to exploit their maximum yield. Currently, the green-bellied stink bug (*Diceraeus melacanthus*) is considered one of the main pests of this crop due to the damage it causes and the difficulty of controlling it, especially in environments where soybeans and corn are grown in succession. Chemical control is considered one of the main tools for managing this pest. The aim of this study was to evaluate the contamination of the green-bellied bug (*D. melacanthus*) and the persistence of control of the new insecticide compound (isocycloseram 20g + lambda-cyhalothrin 30g a.i./ha), sprayed on soybean straw. The experiment was conducted in a greenhouse located on campus II in Ilha Solteira/SP. The design adopted was entirely randomized, with seven treatments and four replications. Each replication had two pots (15L) sown with three corn seeds, containing soil covered with soybean straw, and 24 hours after sowing a single application was made on the straw. Infestation was carried out with 8 adults and 4 nymphs (4th and 5th instars) of the green-bellied bug per pot, which were confined in a PVC arena covered with voil fabric. Evaluations were carried out at 1 and 12 hours and at 1, 3, 4, 7, 10 and 14 days after application, counting the number of live and dead bedbugs per plot. The data obtained was submitted to analysis of variance using the F test and the means were compared using the Tukey test (5%). It can be concluded that the insecticides isocycloseram + lambda-cyhalothrin 20g + 30g a.i./ha (treatment 4) and isocycloseram 20g a.i./ha (treatment 5) provided the greatest persistence of control, of adults and nymphs, of the green-bellied stink bug, *D. melacanthus*, achieving 66% and 72% in adult mortality respectively, and 88% and 94% in nymph mortality, at 10 days after application.

Keywords: Pentatomidae, Integrated Pest Management, Poaceae.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Local de realização do experimento, Ilha Solteira, SP. 2023.....	20
Figura 2	- Vasos cobertos com palhada de soja coletada da Fazenda São Mateus. Ilha Solteira - SP, 2023.....	24
Figura 3	- Infestação dos vasos com ninfas e adultos do percevejo <i>D. Melacanthus</i> (A); arena de PVC com ninfas e adultos confinados (B); arenas de PVC cobertas com tecido voil (C). Ilha Solteira - SP, 2023.....	25
Figura 4	- Porcentagem de mortalidade corrigida de ninfas do percevejo barriga-verde nas avaliações realizadas com 1 e 12 horas, e 1, 3, 4, 7 e 10 dias após a aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, 2023.....	28
Figura 5	- Porcentagem de mortalidade corrigida de adultos do percevejo barriga-verde nas avaliações realizadas com 1 e 12 horas, e 1, 3, 4, 7 e 10 dias após a aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, 2023.....	30
Figura 6	- Notas escala de Bianco atribuídas aos tratamentos 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira – SP, 2023.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	-	Tratamentos e doses utilizadas.....	21
Tabela 2	-	Porcentagem de mortalidade corrigida de ninfas com 1 e 12 horas e 1, 3, 4, 7,10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira SP,2023.....	28
Tabela 3	-	Porcentagem de mortalidade corrigida de adultos com 1 e 12 horas e 1, 3, 4, 7,10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, 2023.....	30

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DAA	Dias após a aplicação
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
FEPE	Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão
GABA	Ácido γ -aminobutírico
HAA	Horas após a aplicação
IRAC	Comitê de Ação para Resistência a Inseticidas
L	Litros
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
PVC	Policloreto de vinil
PYR	Piretróides
UNESP	Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MILHO NO BRASIL	14
2.2 PERCEVEJO BARRIGA-VERDE, (<i>Diceraeus melacanthus</i>) DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE.....	15
2.3 DANOS NA CULTURA DO MILHO	16
2.4 CONTROLE QUÍMICO DO PERCEVEJO BARRIGA-VERDE.....	17
2.4.1 Piretróides	18
2.4.2 Novo composto inseticida (isocycloseram).....	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1 LOCAL	20
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	21
3.3 DESCRIÇÃO DOS INSETICIDAS UTILIZADOS E DOSAGENS	21
3.4 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS.....	24
3.5 SEMEADURA DOS VASOS.....	24
3.6 APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS	24
3.7 OBTENÇÃO DOS PERCEVEJOS	25
3.8 INFESTAÇÕES.....	25
3.9 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	26
3.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS	33
ANEXOS.....	41

1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) possui grande importância no agronegócio brasileiro e é classificada como uma monocotiledônea pertencente à família Poaceae, subfamília Panicoideae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. Seu principal produto é o grão, que além da relevância na alimentação humana e animal, também é utilizado para a produção de combustíveis, bebidas, polímeros, entre outros produtos (WOHLENBERG, 2006; SILOTO, 2002; MIRANDA, 2018).

Um dos fatores que contribuem para que a cultura não atinja seu máximo potencial produtivo são os recorrentes ataques de insetos-praga, em especial aquelas que ocorrem na fase inicial de desenvolvimento da cultura, consideradas as mais importantes devido a capacidade de atrasar o desenvolvimento das plântulas e diminuir o número de plantas por unidade de área, afetando diretamente a produtividade (GASSEN, 1996).

Dos insetos que ocorrem logo após a emergência da cultura do milho, o percevejo barriga-verde, *Diceraeus melacanthus* (DALLAS, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae), tem ganhado destaque pelos danos proporcionados, principalmente em áreas de sucessão de soja e milho. Esse percevejo está amplamente distribuído nas principais regiões onde se pratica essa sucessão, sendo favorecido por ela pois proporciona disponibilidade contínua de alimento, mas também pelo plantio direto, cuja palhada serve como abrigo (ÁVILA; PANIZZI, 1995; CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004; PANIZZI *et al.*, 2012; SMANIOTTO; PANIZZI, 2015).

O ataque do *D. melacanthus* causa danos como redução no porte da planta, no número de folhas expandidas, na massa seca das raízes, além de causar injúrias no cartucho e enrolamento das folhas (ROZA-GOMES *et al.*, 2011). Ao se alimentar da seiva da planta injetam toxinas e, como consequência, as plantas atacadas perfilham e desenvolvem folhas deformadas que geralmente apresentam perfurações arredondadas dispostas de modo transversal às nervuras das folhas (CHIARADIA, 2012).

No início de seu desenvolvimento, na fase de emergência, as plantas de milho são mais afetadas caso haja ataque de *D. melacanthus*, podendo causar a morte da plântula ou a morte da gema apical (BIANCO, 2004). Até a sexta folha completamente

expandida, as plantas de milho definem sua produtividade, ressaltando a importância deste inseto nas plantas (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Uma das alternativas que visam minimizar os danos de pragas iniciais da cultura do milho e evitar perdas na produtividade final é a utilização de inseticidas químicos por meio de pulverizações foliares ou via tratamento de sementes (CRUZ *et al.*, 1999).

O isocycloseram é um novo inseticida descoberto pela Syngenta Crop Protection, pertencente a classe das isoxazolinas, que tem como alvo seletivo os receptores do GABA (ácido gama-aminobutírico) de invertebrados em um local distinto dos fiproles e dos organoclorados (BUCKINGHAM, 2005).

O inseticida lambda-cialotrina é um piretróide do tipo II que age nos axônios dos neurônios de insetos e mamíferos se ligando aos canais de sódio, mantendo-os abertos, e prolongando de forma acentuada o tempo de despolarização, causando intoxicação por hiperexcitação do sistema nervoso central.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a contaminação do percevejo barriga-verde, *D. melacanthus*, e a persistência de controle do novo composto inseticida (isocycloseram+ lambda-cialotrina, 20 + 30 g de i.a/ha), pulverizado na palhada de soja, em condições de casa de vegetação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MILHO NO BRASIL

A cultura do milho apresenta uma elevada importância no âmbito social e econômico, além de ser considerada uma das principais e mais cultivadas espécies de cereais utilizadas no Brasil, devido à grande capacidade de adaptação às diferentes condições ambientais e ao valor nutricional. Sua importância econômica está relacionada às várias formas de utilização, que vão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. A maior parte do consumo é representada pela alimentação animal, sendo que no Brasil varia de 70% a 90% da produção total. Por mais que a quantidade destinada à alimentação humana não seja tão grande em relação a sua produção total, é um cereal muito importante, principalmente para a

população de baixa renda. Sua importância social está ligada ao fato de que no Brasil grande parte dos produtores não possuem alto grau de tecnificação, nem grandes extensões de terra, além de muitos utilizarem a produção para própria subsistência (COSER, 2010; CRUZ *et al.*, 2011).

A produção no Brasil é caracterizada principalmente por duas épocas de semeadura, a semeadura de verão, ou primeira safra, que é realizada durante o período chuvoso, outubro/novembro na região Sudeste, e a semeadura da segunda safra ou chamada popularmente de safrinha, que é realizada nos meses de fevereiro ou março, quase sempre imediatamente após a colheita da soja precoce, predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná e São Paulo (CRUZ, 2011). Apesar que em menores proporções, o milho irrigado no inverno também colabora com os números da produção de milho no Brasil.

O somatório desses três períodos faz com que a cultura apresente grande destaque no agronegócio, na safra 2023/2024, a área ocupada com a cultura foi de cerca de 21 milhões de hectares, com produção de aproximadamente 115.722 milhões de toneladas e produtividade média de 5.923 kg ha de grão (CONAB, 2024).

O milho tem um alto potencial produtivo e é bastante responsivo à tecnologia, motivo pelo qual é alvo de muitas pesquisas genéticas, sendo um dos principais casos de sucesso da chamada revolução verde, nome designado ao conjunto de iniciativas tecnológicas que transformaram as práticas agrícolas e aumentou drasticamente a produção de alimentos no mundo, como por exemplo, a adoção do Sistema de Plantio Direto, aumento da área de cultivo em segunda safra, uso de híbridos modificados geneticamente para resistência aos insetos, entre outras (STRIEDER, 2006). Como consequência dessas alterações no sistema de cultivo e manejo da cultura, tem-se notado a ocorrência de insetos-praga que podem afetar significativamente o potencial produtivo da lavoura (RODRIGUES, 2011).

A ocorrência de pragas, que atacam em todo o ciclo da cultura é um dos fatores que contribuem para a redução na produtividade do milho, sendo que as perdas médias, devido ao ataque de insetos-pragas são de aproximadamente 7% da produção (FERNANDES *et al.*, 2003; BENTO, 2000).

2.2 PERCEVEJO BARRIGA-VERDE, (*Diceraeus melacanthus*) DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE

O percevejo Barriga-verde possui desenvolvimento hemimetabólico, ou seja, passa pelas fases de ovo, ninfa e adulto. As ninfas têm o mesmo hábito alimentar dos adultos, a diferença mais marcante é que ela se difere morfologicamente por não apresentarem asas e por não terem os órgãos reprodutores completamente desenvolvidos (COSTA *et al.*, 2006).

O período de pré-oviposição, varia de 12 a 37 dias, podendo ser alterado para mais dias caso a fêmea tenha uma alimentação inadequada nutricionalmente, o que faz com que ela precise de mais tempo para acumular as reservas necessárias para estimular a oviposição. O período de ovo a adulto é de aproximadamente 27 dias (CHOCOROSQUI, 2001; PEREIRA *et al.*, 2008).

A oviposição normalmente ocorre sobre folhas de plantas hospedeiras, mas, também pode ser feita sobre a palhada de outros cultivos, utilizada como cobertura no sistema de plantio direto (GASSEN, 1996; CARVALHO, 2007). As posturas desse percevejo geralmente são feitas em duas filas paralelas, totalizando de 10 a 15 ovos, que possuem formato de bujão, medindo 0,9 mm de comprimento e 0,8 mm de diâmetro, de cor verde-clara, apresentando duas manchas vermelhas três dias depois da postura, que posteriormente darão origem aos olhos compostos dos insetos. O período médio de incubação dos ovos é de aproximadamente seis dias (CHIARADIA, 2012; WORDELL FILHO *et al.*, 2016).

O período imaturo (ninfa) é constituído por cinco ínstares, nos ínstares iniciais as ninfas são de coloração castanho-escuro e nos últimos ínstares apresentam tecas alares esverdeadas e coloração do corpo castanho-esverdeada (PEREIRA *et al.*, 2008).

Os adultos apresentam corpo em forma de losango, com tamanho variando de 9 a 12 mm, a coloração geral é castanha-amarelada em vista dorsal e, em vista ventral, apresenta tom esverdeado, podendo em alguns casos apresentar coloração castanho-clara. A cabeça caracteriza-se pela presença de duas projeções pontiagudas, na forma de espinhos e a parte anterior do tórax apresenta margens dentadas e expansões laterais espinhosas. Seu rostro alcança até as coxas posteriores. Dependendo da fonte de alimento, os adultos do percevejo barriga-verde

vivem de 15 a 42 dias, aproximadamente (CHOCOROSQUI, 2001; PANIZZI *et al.*, 2015).

O percevejo barriga-verde possui hábito alimentar polífago, atacando principalmente cultivos de gramíneas e leguminosas, sendo mais frequente em áreas quentes de regiões subtropicais e tropicais (WORDELL FILHO *et al.*, 2016). A condição ambiental do milho safrinha, com temperaturas elevadas, favorece o desenvolvimento do inseto e devido sua mobilidade, o controle é ainda mais dificultado (MADALÓZ; FORESTI, 2016).

2.3 DANOS NA CULTURA DO MILHO

No milho, as injúrias causadas pela ação do percevejo barriga-verde foram registradas pela primeira vez no Município de Rio Brilhante, no estado do Mato Grosso do Sul, no ano de 1993, e no mesmo ano também foi observado nas regiões de Campo Mourão e Cascavel, ambas no estado do Paraná. Atualmente, o percevejo encontra-se disperso nas regiões produtoras de grãos em todo país, podendo associar essa ocorrência a alguns fenômenos, como por exemplo, temperaturas mais elevadas (ÁVILA; PANIZZI, 1995).

Em regiões onde o milho safrinha é cultivado após a colheita da soja, o inseto encontra clima favorável, abrigo e disponibilidade de alimento, o que favorece sua sobrevivência e multiplicação a ponto de atingir populações que podem causar danos significativos no milho, que é cultura sucessora, especialmente nos seus estádios iniciais de desenvolvimento (ÁVILA; PANIZZI, 1995).

Os danos são ocasionados pela alimentação do inseto próximo ao colo da planta, durante a alimentação, o percevejo *D. melacanthus* posiciona-se em sentido longitudinal da planta de milho, com a cabeça voltada para a região do colo. O inseto injeta saliva, que possui substâncias com ação tóxica para as plantas (BRUSTOLIN *et al.*, 2011), mas que facilita a penetração dos estiletes, que, ao atingirem o tecido jovem da planta, provocam a deformação das folhas antes de emergirem do cartucho. Tais deformações apresentam orifícios com halo amarelo e dispostos em fileiras e, à medida que o milho cresce e as folhas se desenvolvem, esses orifícios aumentam. Quando a planta sobrevive ao ataque, as primeiras folhas que emergem do cartucho apresentam estrias brancas e transversais (CRUZ; BIANCO, 2001; BIANCO, 2005).

Como resultado do ataque, o desenvolvimento das plantas fica prejudicado, apresentando um aspecto popularmente conhecido como "encharutamento" ou "enrosetamento", com amarelecimento das folhas. As plantas com ataque severo também podem apresentar outros problemas, como o nanismo e o desenvolvimento de perfilhos improdutivos, diminuindo drasticamente a produção. A morte de plantas e, conseqüentemente, a redução da população em campo (estande) constitui o último e mais grave reflexo do ataque de percevejos. Os prejuízos podem variar de 25% até a perda total da produção (GALLO *et al.*, 2002).

As plantas que se encontram em estádios fenológicos mais avançados, apresentam menos propensão ao ataque do percevejo, uma vez que possuem maior diâmetro e lignificação do caule, fazendo com que a sucção de seiva pelo inseto seja dificultada, conseqüentemente, se não há sucção de seiva o inseto não libera saliva com toxinas, assim, não causando danos aos tecidos da planta (GOMEZ; ÁVILA, 2001).

Para identificação do nível de dano visual causado pelo percevejo barriga-verde nas plantas de milho, pode ser utilizada a escala de classificação de dano proposta por Bianco (2004) (Anexo 1), onde a nota 0 (zero) é atribuída para plantas isentas de dano; nota 1 (um) para folhas com pontuações, sem redução de porte; 2 (dois) para plantas com leve dano no cartucho (parcialmente enrolado), com redução de porte; 3 (três) para planta com cartucho encharutado ou planta perfilhada e nota 4 (quatro) para plantas com cartucho seco ou morto, dano comumente conhecido como coração morto.

É válido ressaltar que, quando os sintomas de ataque desses percevejos aparecem nas plantas de milho, os danos já aconteceram, não podendo ser revertidos (RODRIGUES, 2011).

2.4 CONTROLE QUÍMICO DO PERCEVEJO BARRIGA-VERDE

O percevejo barriga-verde, após a colheita da soja no verão, geralmente permanece sob o abrigo de touceiras de plantas daninhas, em torrões no solo e até mesmo na própria palhada, devido a isso, é fundamental para o manejo desse inseto-praga a realização de um controle eficaz na cultura antecessora ao cultivo do milho (CARVALHO, 2007).

O uso do controle químico é a alternativa mais aplicada com o objetivo de minimizar os danos provocados por pragas que ocorrem no início do desenvolvimento da cultura (CRUZ *et al.*, 1999; BIANCO, 2001). Existem cerca de 27 inseticidas registrados para o controle de *Diceraeus melacanthus* na cultura do milho, destinados a diferentes modalidades de uso, incluindo o tratamento de sementes e a pulverização foliar (MAPA, 2019).

Entre os inseticidas usados no controle desses percevejos, os do grupo dos neonicotinóides e piretróides são os mais utilizados, sendo aplicados por pulverizações aéreas ou tratamentos de sementes (SOSA-GÓMEZ *et al.*, 2010).

Para o controle via pulverizações aéreas, é necessário ter atenção com o momento adequado de fazer a aplicação. Pulverizações tardias, ou seja, depois dos 10-15 dias de idade da planta, podem tornar o controle ineficiente, por não apresentarem efeito preventivo, no momento da aplicação, o inseto pode já ter se alimentado e injetado a toxina na planta, não impedindo o aparecimento do dano. Por outro lado, pulverizações antecipadas podem ser desnecessárias e só aumentar gastos e impactos ambientais do defensivo utilizado (BIANCO, 2005; BUENO *et al.*, 2015).

Casos de insucesso de controle geralmente estão relacionados com a dosagem incorreta dos produtos (BIANCO; NISHIMURA, 2000).

2.4.1 Piretróides

Os piretróides foram descobertos por meio de estudos que visavam modificar a estrutura química das piretrinas naturais (que são comumente achadas em *Chrysanthemum cinerariaefolium* L.) (FERREIRA, 1999; MIDIO; SILVA, 1995; WARE, 2003). Os piretróides (PYR) constituem uma das classes químicas de agrotóxicos mais utilizadas no mundo, e estão disponíveis em diversas formulações (SAILLENFAIT; NDIAYE; SABATÉ, 2015), essa classe foi introduzida como uma alternativa ao uso dos organoclorados, que além de serem muito persistentes, tiveram seu uso proibido no Brasil (Portaria no. 329 de 02/09/85 do Ministério da Agricultura) (SANTOS; AREAS; REYES, 2007).

Os piretróides foram altamente difundidos mundialmente devido a alguns fatores, como a segurança atribuída à baixa toxicidade em mamíferos, o impacto ambiental relativamente baixo e a concentração baixa para exercer sua ação. Essa difusão foi ainda maior a partir da década de 70, após a modificação da estrutura da piretrina para um aumento da estabilidade e potencialidade (SODERLUND *et al.*, 2002).

Os inseticidas desse grupo químico atuam por meio da ingestão ou contato com o princípio ativo, causando alterações no Sistema nervoso central e periférico do inseto (FIGUEIREDO, 2014). Os piretróides possuem mecanismo de ação que atua nos canais de sódio situados ao longo dos axônios, fazem prolongar/bloquear o fechamento normal dos canais após a transmissão do impulso nervoso, resultando em um fluxo contínuo de íons de sódio para o interior da célula nervosa. Todavia, esses estímulos nervosos contínuos nas células nervosas levam a hiperexcitabilidade dos insetos, ocasionando a morte (PAPA, 2008).

No Brasil, são permitidos atualmente pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) alguns piretróides, como Bifentrina, Lambda-Cialotrina, Cipermetrina, Fenotrina, Fluvalinato, Imiprotrim, Permetrina, Praletrina, Resmetrina, Sumitrina, Tetrametrina e Transflutrina (ANVISA, 2016).

O lambda-cialotrina é classificado como um piretróide tipo II, por ser composto de um grupamento ciano (CN), que, além de modular a ativação dos canais de sódio, também afeta os canais de cálcio, se ligando a eles e modificando seu ciclo de abertura e fechamento, o que resulta na passagem contínua de impulsos nervosos, causando tremores, perda de controle de movimentos e morte do inseto (BRADBERRY *et al.*, DAVIES *et al.*, 2007; 2005; SODERLUND, 2002).

O lambda-cialotrina é um dos ingredientes ativos mais usados em inseticidas, principalmente por manter sua eficiência por longos períodos (efeito residual), com meia-vida variando em torno de três semanas, por ter baixa volatilidade e baixa toxicidade aguda em mamíferos. Esse ingrediente ativo pode ser utilizado no controle de diversos insetos praga, como, cigarrinhas, lagartas, percevejos, e em diversas culturas, como algodão, milho e soja (SANTOS *et al.*, 2007; HE *et al.*, 2008).

2.4.2 Novo composto inseticida (isocycloseram)

O isocycloseram é um novo inseticida e acaricida do grupo das isoxazolininas, que são compostos heterocíclicos que contêm átomos de N (nitrogênio) e O (oxigênio) (LUO *et al.*, 2022). Os primeiros produtos químicos desenvolvidos deste grupo foram Ciclodieno e Fenilpirazol, porém, eles exibiram mutação no receptor e co- resistência com outros inseticidas, havendo a necessidade da criação de outros produtos (JESCHKE, 2001; OZOE *et al.*, 2013). Para superar estas desvantagens, foi desenvolvido o isocycloseram (classificado como IRAC 30), com um novo modo de ação, sendo considerado um modulador alostérico dos canais de cloro controlados pelo GABA (ácido gama-aminobutírico), que atua como antagonista não competitivo dos canais controlados pelo GABA de invertebrados, em um sítio distinto daquele de fenilpirazóis e ciclodienos.

O GABA é um neurotransmissor inibitório dos impulsos nervosos em invertebrados (CASSAYRE, 2021). Com isso, o bloqueio do canal controlado pelo GABA promove a redução da inibição de impulsos nervosos e resulta em hiperexcitação do sistema nervoso central, convulsões e eventualmente morte do inseto (BLOOMQUIST, 2003; DELGADO *et al.*, 2019).

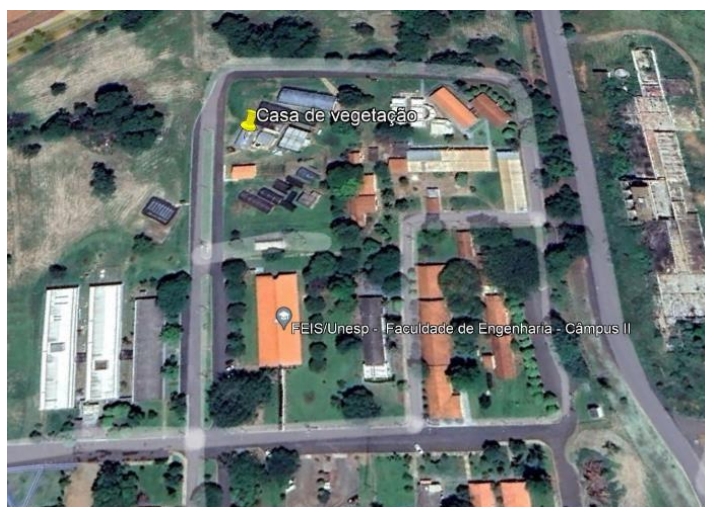
A formulação isocycloseram adere fortemente nas folhas através de seus cristais, além de apresentar baixa degradação pelos raios UV e baixa lavagem pela chuva, entregando persistência e estabilidade na folha, o que resulta em controle e residual (SYNGENTA, 2023).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 LOCAL

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Laboratório de Entomologia II, localizada na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Câmpus II de Ilha Solteira, no município de Ilha Solteira/SP. As coordenadas geográficas do local são: S 20° 25'12, 40" W 51° 20'27, 88" (Figura 1).

Figura 1 - Local de realização do experimento, Ilha Solteira, SP. 2023.



3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido com delineamento inteiramente casualizado (DIC) e constou de sete tratamentos com quatro repetições, totalizando 28 unidades amostrais.

3.3 DESCRIÇÃO DOS INSETICIDAS UTILIZADOS E DOSAGENS

Tabela 1 – Tratamentos e doses utilizadas. Ilha Solteira, SP.2023.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose, g do i.a./ha	Dose do p.c./ha
1. testemunha	--	--	--
2. Curbix	Etiprole	150	750 ml
3. Perito	Acefato	970	1000 g
4. Verdavis	isocycloseram + lambda-cialotrina	20 + 30	200 ml
5. Isocycloseram	Isocycloseram	20	50 ml
6. Karate Zeon	lambda-cialotrina	30	600 ml
7. Engeo Pleno S	tiametoxam + lambda-cialotrina	35,3 + 26,5	300 ml

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Curbix 200 SC

Nome comercial: Curbix 200 SC

Nome comum: etiprole

Grupo químico: fenilpirazol

Formulação: Suspensão Concentrada (SC)

Concentração: 20%

Classe toxicológica: Categoria 5 – Produto improvável de causar dano agudo: Inseticida

Número do Registro: 10806

Perito 970 SG

Nome comercial: Perito 970 SG

Nome comum: acefato

Grupo químico: organofosforado

Formulação: SG – Grânulo solúvel em água Concentração: 97 %

Classe toxicológica: Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico Classe: Inseticida

Número do Registro: 07912

Verdavis

Nome comercial: Verdavis

Nome comum: isocicloseram + lambda cialotrina

Grupo químico: isoxasolina + piretróide

Formulação: suspensão concentrada (SC) + suspensão de encapsulado (CS)

Concentração: 10,0% + 15,0%

Classe toxicológica: Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico Classe: inseticida

Número do Registro: 11623

Sponta

Nome comercial: Sponta

Nome comum: isocicloseram

Grupo químico: isoxasolina

Formulação: suspensão concentrada (SC)

Concentração: 40,0%

Classe toxicológica: Categoria 5 – Produto improvável de causar dano agudo: Inseticida

Número do Registro: 11423

Karate Zeon 50 CS

Nome comercial: Karate Zeon 50 CS

Nome comum: lambda cialotrina

Grupo químico: piretróide

Formulação: CS – suspensão de encapsulado Concentração: 5%

Classe toxicológica: Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico Classe: inseticida

Número do Registro: 1700

Engeo Pleno S

Nome comercial: Engeo Pleno S

Nome comum: tiametoxam + lambda cialotrina

Grupo químico: neonicotinóide + piretróide

Formulação: ZC – Suspensão encapsulado (CS) + Suspensão concentrada (SC)

Concentração: 14,1 % + 10,6 %

Classe toxicológica: Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico Classe: Inseticida

Número do Registro: 06105

3.4 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS

Foram utilizados 56 vasos com capacidade para 15 litros de solo, onde cada um foi coberto com palha de soja (Figura 2), coletada após a colheita da soja na Fazenda São Mateus, localizada no município de Selvíria/MS.

Figura 2 – Vasos cobertos com palhada de soja coletada da Fazenda São Mateus. Ilha Solteira - SP, 2023.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

3.5 SEMEADURA DOS VASOS

A semeadura foi realizada 24 horas antes da aplicação dos inseticidas sobre a palhada de soja de forma manual na proporção de 3 sementes de milho por vaso (sem tratamento de sementes).

3.6 APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS

Os vasos foram dispostos em uma área demarcada, com 48 m² (6x8m). A aplicação foi realizada utilizando-se o pulverizador propelido por CO₂, equipado com

barra contendo seis pontas (conejet, TXVK 8), espaçadas em 0.5m, com pressão de trabalho de 40 psi, com volume de calda estabelecido em 150 L/ha.

3.7 OBTENÇÃO DOS PERCEVEJOS

Os percevejos foram obtidos da criação e estoque do Laboratório de Entomologia II, campus de Ilha Solteira.

3.8 INFESTAÇÃO

Cada repetição constou de 2 vasos, e em cada um foram colocadas duas arenas de PVC sobre a palhada da soja, onde foram confinados 2 adultos e 1 ninfa do percevejo barriga-verde por arena, totalizando 8 adultos e 4 ninfas por repetição (Figura 2). Os percevejos permaneceram confinados na arena de PVC coberta com voil (Figuras 3C). Na avaliação de 3 dias após a aplicação (DAA) foi realizada a troca de todos os percevejos e a segunda infestação.

Figura 3 – Infestação dos vasos com ninfas e adultos do percevejo *D. Melacanthus* (A); arena de PVC com ninfas e adultos confinados (B); arenas de PVC cobertas com tecido voil (C). Ilha Solteira - SP, 2023.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

3.9 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

As avaliações foram realizadas com 1 e 12 horas e aos 1, 3, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação (DAA), contando-se o número de percevejos vivos e mortos por parcela. Aos 14 DAA foi atribuída a nota de dano 0-4 (BIANCO, 2004) para cada planta.

3.10 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F, comparando-se as médias pelo teste de Tukey (5%). No processamento das análises, para remoção da heterocedasticidade, os dados originais foram transformados em raiz de $(X + 0,5)$.

Os resultados obtidos foram registrados em porcentagem de mortalidade corrigida de ninfas e adultos. As avaliações foram encerradas quando se constatou mortalidade igual ou superior a 50% no tratamento testemunha.

Para a correção da mortalidade foi utilizada a fórmula de Abbott (1925), descrita a seguir:

$$Mc(\%) = \frac{\%Mo - \%Mt}{100 - \%Mt} \times 100$$

Onde:

Mc = Mortalidade corrigida

Mo = Mortalidade observada

Mt = Mortalidade na testemunha

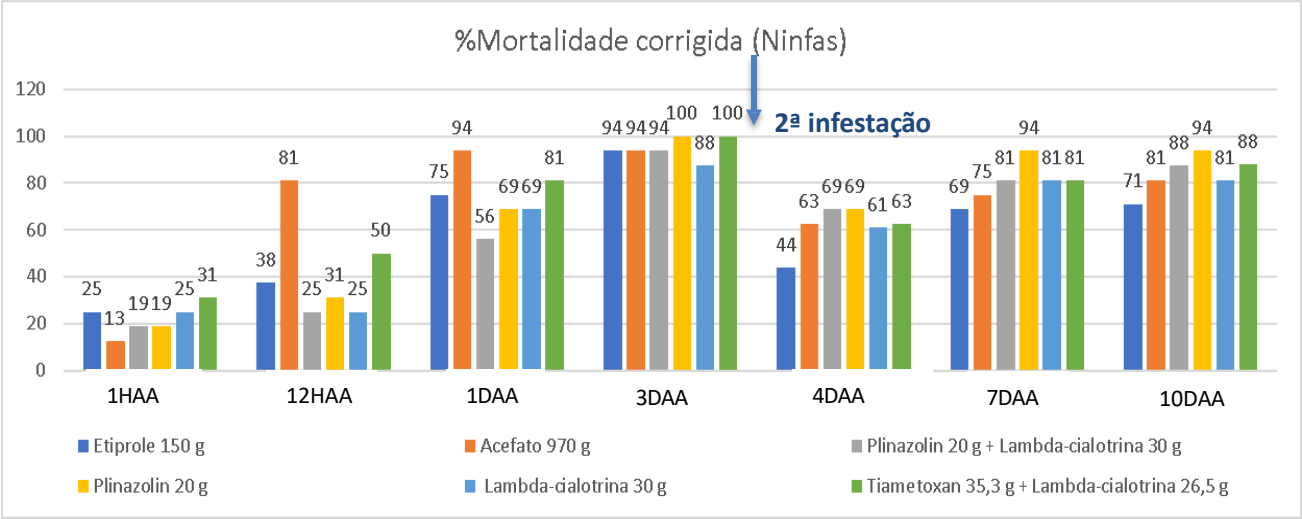
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de realizadas as devidas avaliações, os dados foram computados e expressos na forma de gráfico para facilitar a compreensão e comparação entre os tratamentos. Pela análise da mortalidade de ninfas do percevejo barriga-verde (Figura 6), constatou-se que 1 hora após aplicação (HAA), os tratamentos não obtiveram diferença significativa entre si, apresentando valores de mortalidade semelhantes. Já na avaliação de 12 HAA, o tratamento 3 (acefato 970g i.a/ha) apresentou a maior mortalidade de ninfas, alcançando 81%, sendo o único tratamento que apresentou diferença significativa (Tabela 2). Os tratamentos 7 (tiametoxam + lambda- cialotrina, 35,3g + 26,5g i.a/ha) e 2 (etiprole 150g i.a/ha), apresentaram porcentagem de mortalidade de 50% e 38%, respectivamente. O mesmo padrão se manteve na avaliação de 1DAA, constatando-se que esses inseticidas apresentam efeito de choque, ou seja, provocam ação rápida de mortalidade do inseto-praga.

Na avaliação realizada 3 dias após a aplicação (DAA), o tratamento 5 (isocycloseram 20g i.a/ha) se destacou, alcançando mortalidade de 100%, igualando-se ao tratamento 7 (tiametoxam + lambda-cialotrina, 35,3g + 26,5g i.a/ha), considerado um dos padrões de mercado, onde ambos, diferiram significativamente dos demais tratamentos. Após a avaliação de 3 DAA, foi realizada a 2ª infestação de percevejos, para simular a sobreposição de gerações que ocorre em condições de campo.

Nas avaliações realizadas aos 7DAA e 10DAA os tratamentos 5 (isocycloseram 20 g i.a/ha), 4 (isocycloseram 20g+ lambda- cialotrina 30g i.a/ha) e 7 (tiametoxam + lambda-cialotrina, 35,3g + 26,5g i.a/ha) se destacaram, principalmente na última avaliação (10 DAA), alcançando porcentagens de eficiência de 88, 94 e 88%, respectivamente, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Ambos os tratamentos que apresentaram mortalidade de 88%, contém a molécula lambda-cialotrina em sua composição. Portanto, no controle das ninfas, esses tratamentos apresentaram maior efeito residual, em comparação com os demais.

Figura 4 - Porcentagem de mortalidade corrigida de ninfas do percevejo barriga-verde nas avaliações realizadas com 1 e 12 horas, e 1, 3, 4, 7 e 10 dias após a aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, 2023



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Tabela 2 – Porcentagem de mortalidade corrigida de ninfas com 1 e 12 horas e 1, 3, 4, 7,10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, 2023.

Tratamentos	1HAA	12HAA	1DAA	3DAA	4DAA	7 DAA	10 DAA	14 DAA
	Mc	Mc	Mc	Mc	Mc	Mc	Mc	Mc
1.Testemunha	0 a	0 a	0 a	75 a	0 a	50 a	56 a	63 a
2.Etiprole 150 g	25 a	38 ab	75 b	94 c	44 ab	69 ab	71 ab	81 a
3.Acefato 970 g	13 a	81 b	94 c	94 c	63 bc	75 bc	81 ab	88 a
4.Isocycloseram 20 g + Lambda- cialotrina 30 g	19 a	25 ab	56 b	94 c	69 bc	81 bc	88 b	94 a
5.Isocycloseram 20 g	19 a	31 ab	69 b	100 bc	69 bc	94 c	94 b	94 a
6. Lambda-cialotrina 30 g	25 a	25 ab	69 b	88 ab	61 c	81 bc	81 ab	88 a
7.Tiametoxan 35,3 g + Lambda-cialotrina 26,5 g	31 a	50 ab	81 b	100 bc	63 bc	81 bc	88 b	94 a
C.V (%)	18,80	16,21	20,75	27,81	9,26	18,32	16,43	24,64

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Analisando o gráfico de porcentagem de mortalidade de adultos do percevejo barriga-verde (Figura 7) constatou-se que, na primeira avaliação, realizada 1HAA, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3). A partir da avaliação de 12 HAA observa-se destaque para os tratamentos 2 (etiprole 150 g i.a/ha) e 3 (acefato 970g i.a/ha), que alcançaram mortalidade de 53 e 50%, respectivamente, semelhante ao ocorrido para ninfas.

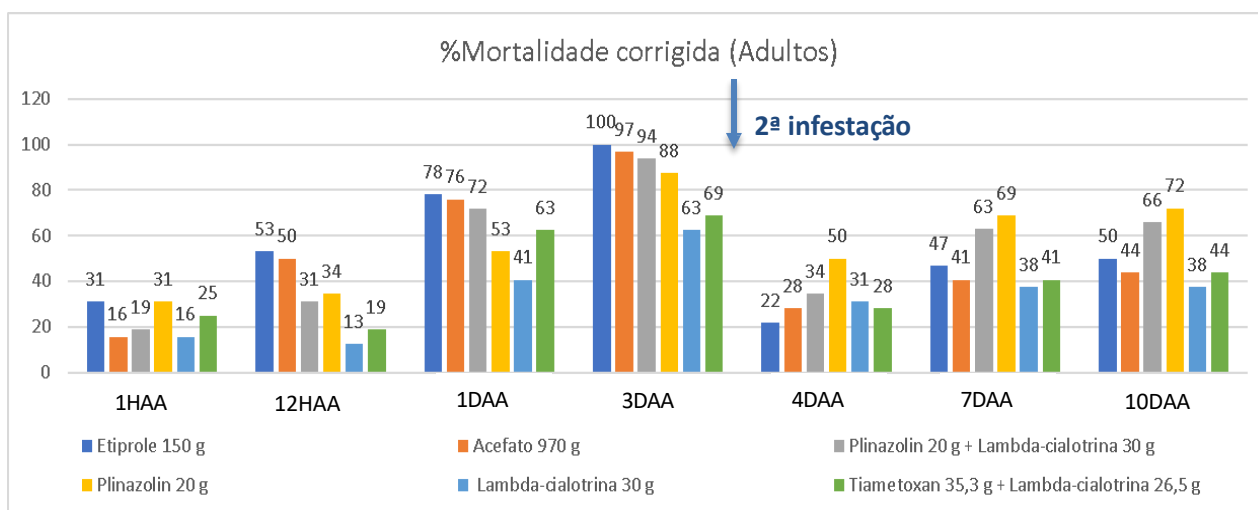
Na avaliação de 1DAA, os tratamentos 2 (etiprole 150 g i.a/ha), 3 (acefato 970g i.a/ha) e 4 apresentaram maior porcentagem de mortalidade, com 78%, 76% e 72%, respectivamente, diferente do ocorrido no controle de ninfas.

Aos 3DAA, o padrão de resposta dos tratamentos permaneceu, com o tratamento 2 (etiprole 150 g i.a/ha) alcançando melhor desempenho, com 100% de mortalidade, seguido pelo tratamento 3 (acetato 970 g i.a/ha), com 97% e o tratamento 4 (isocycloseram 20g+ lambda- cialotrina 30g i.a/ha), com 94% de mortalidade.

Na avaliação de 4 DAA, a resposta dos tratamentos 2 e 3 para o controle da praga reduz significativamente. Os tratamentos 5 (isocycloseram 20g i.a/ha) e 4 (isocycloseram 20g + lambda- cialotrina 30g i.a/ha), se destacam, alcançando mortalidade de 50% e 34%, respectivamente. Resultados semelhantes foram relatados por Perini e Machado (2022), que constataram máxima eficiência e redução de danos do percevejo barriga verde em plantas de milho nas avaliações iniciais, logo após a aplicação dos inseticidas Etiprole (200 g ia/L SC - 0,75 L/ha) e Acefato (970 g ia/kg SG - 1,0 kg/ha), porém, relataram que a eficiência desses ingredientes ativos foi diminuindo gradativamente.

Nas duas avaliações finais, de 7 e 10 DAA, o mesmo padrão de controle ainda ocorre, com o tratamento 4 (isocycloseram 20g + lambda-cialotrina 30g i.a/há) e 5 (isocycloseram 20g i.a/ha) apresentando percentuais de mortalidade superior aos demais tratamentos, sendo os únicos a diferirem estatisticamente em ambas as avaliações, apresentando assim maior período residual.

Figura 5 - Porcentagem de mortalidade corrigida de adultos do percevejo barriga-verde nas avaliações realizadas com 1 e 12 horas, e 1, 3, 4, 7 e 10 dias após a aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, 2023



Fonte: Elaboração do próprio autor

Tabela 3 – Porcentagem de mortalidade corrigida de adultos com 1 e 12 horas e 1, 3, 4, 7, 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, 2023.

Tratamentos	1HAA	12HAA	1DAA	3DAA	4DAA	7 DAA	10 DAA	14 DAA
	Mc	Mc	Mc	Mc	Mc	Mc	Mc	Mc
1. Testemunha	0 a	0 a	0 a	53 a	0 a	19 a	22 a	32 a
2. Etiprole 150 g	31 a	53 b	78 b	100 d	22 ab	47 ab	50 ab	56 a
3. Acefato 970 g	16 a	50 ab	76 b	97 cd	28 ab	41 ab	44 ab	44 a
4. Isocycloseram 20 g + Lambda-cialotrina 30 g	19 a	31 ab	72 b	94 cd	34 b	63 b	66 b	63 a
5. Isocycloseram 20 g	31 a	34 ab	53 b	88 bcd	50 b	69 b	72 b	69 a
6. Lambda-cialotrina 30 g	16 a	13 ab	41 ab	63 ab	31 b	38 ab	38 ab	38 a
7. Tiametoxam 35,3 g + Lambda-cialotrina 26,5 g	25 a	19 ab	63 b	69 abc	28 ab	41 ab	44 ab	44 a
C.V (%)	35,03	31,3	38,10	37,81	18,48	28,32	29,43	32,64

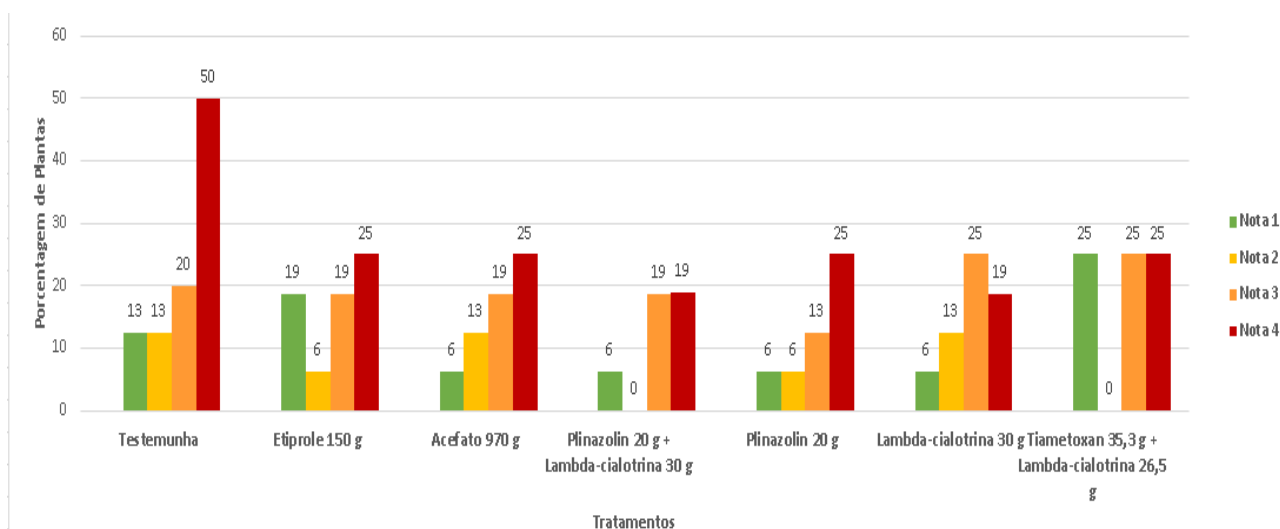
Fonte: Elaboração do próprio autor.

Os resultados evidenciam que as moléculas etiprole (150g i.a/ha) e acefato (970g i.a/ha) foram eficientes no controle inicial, porém, não apresentam período residual, diferente do observado com isocycloseram (20g i.a/ha) e isocycloseram+lambda- cialotrina (20g + 30g, i.a/ha), que apresentaram maior controle e maior efeito residual, tanto para ninfas, quanto para adultos.

As avaliações foram encerradas 14 dias após a aplicação (DAA), período no qual foi constatada mortalidade superior a 50% do percevejo barriga-verde no tratamento testemunha e constatou-se que nenhum tratamento diferiu mais entre si (Tabelas 2 e 3).

Aos 14 DAA foram atribuídas as notas de danos de acordo com a escala de Bianco (2004), expressas na forma de gráfico. Constatou-se que, o tratamento 4 (isocycloseram 20g + Lambda-cialotrina 30g) foi o que apresentou menor porcentagem de plantas com danos do percevejo Barriga-verde, seguido do tratamento 5 (isocycloseram 20 g i.a/ha), o que pode ser justificado pelo fato desses tratamentos apresentarem a maior persistência de controle, protegendo a planta por mais tempo do ataque da praga. Já o tratamento 7 (tiametoxam + lambda-cialotrina), 6 (lambda-cialotrina) e 3 (acefato) foram os que apresentaram a maior porcentagem de plantas com danos, isso pode ter ocorrido devido à baixa persistência de controle de adultos (Figura 8).

Figura 6 – Notas escala de Bianco atribuídas aos tratamentos 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira – SP, 2023.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

5 CONCLUSÃO

Os inseticidas isocycloseram + lambda-cialotrina 20g + 30g do i.a./ha (tratamento 4) e isocycloseram 20g do i.a/ha (tratamento 5) proporcionaram a maior persistência de controle do percevejo barriga-verde, *Diceraeus melacanthus*, para adultos e ninfas, comprovando seu maior efeito residual, alcançado respectivamente, 66% e 72% na mortalidade de adultos, e 88% e 94% na mortalidade de ninfas, aos 10 dias após a aplicação dos tratamentos.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of insecticide. **Journal Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.
- ÁVILA, C. J.; PANIZZI, A. R. Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodychelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, p. 193-194, 1995.
- BENTO, J. M. S. Comedores de lucro. **Cultivar**, Pelotas, ano 3, n. 22, p. 18-21, 2000.
- BIANCO, R. Nível de dano e período crítico do milho ao ataque do percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*). **Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Cuiabá - MT, p.172, 2004.
- BIANCO, R. O percevejo barriga-verde no milho e no trigo em plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v. XV, n. 89, p. 46-51, 2005.
- BIANCO, R.; NISHIMURA, M. Control of the *Dichelops* spp. by treating the corn seeds of different sizes with a mixture of thiamethoxam and thiodicarb. **Congresso Internacional de Entomologia**, Foz do Iguaçu - PR, p. 51, 2000.
- BLOOMQUIST, JR. **Canais de cloreto como ferramentas para o desenvolvimento de inseticidas seletivos**. Arquivos de Bioquímica e Fisiologia de Insetos 54. 145 - 156, 2003.
- BRADBERRY S. M., CAGE, S. A., Proudfoot A. T., Vale J. A. **Poisoning due to pyrethroids**. *Toxicol. Rev.* 24, 93–106, 2005.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). 2016. **Monografia de agrotóxicos permitidos no Brasil**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/registros-eautorizacoes/agrotoxicos/produtos/monografia-deagrotoxicos/autorizadas>>. Acesso em: 15 set. 2023.
- BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). 2023. **Acompanhamento de safra brasileiro – grãos – safra 2023/2024**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/>>. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). 2019. **Agrofit: sistema de agrotóxicos fitossanitários.** Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons/>. Acesso em: 15 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. 1985. **PORTARIA Nº 329, DE 02 DE SETEMBRO DE 1985.** Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/mapa_gm/1985/prt0329_02_09_1985.html>. Acesso em: 15 set. 2023.

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**, v. 10, n. 3, p. 215-223, 2011.

BUCKINGHAM, SD; BIGGIN, PC, SATTELLE, BM. **Receptores GABA de insetos: emenda, edição e direcionamento por antiparasitários e inseticidas.** Mol. Farmacol. , 68 (2005) , pág. 942.

BUENO, A. de F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ROGGIA, S.; BIANCO, R. Silenciosos e daninhos. **Cultivar Grandes Culturas**, v. 16, n. 196, p. 25-27, set. 2015.

CASSAYRE, J. *et al.* Recent Highlights in the Discovery and Optimization of Crop Protection Products - Chapter 9 - The discovery of isocycloseram: A novel isoxazoline insecticide. **Academic Press**, p. 165-212, 2021.

CARVALHO, E. S. M. ***Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) no Sistema Plantio Direto no Sul de Mato Grosso do Sul: Flutuação Populacional, 25 Hospedeiros e Parasitismo.** 2007. 57f. Tese (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul.

CHIARADIA, L. A. Danos e manejo integrado de percevejos barriga-verde nas culturas de trigo e de milho. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 25, n. 2, p.42-45, 2012.

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

Comitê de Ação para Resistência a Inseticidas (IRAC). 2023. Disponível em: <<https://irac-online.org/mode-of-action/classification-online/>>. Acesso em: 15 set. 2023.

COSER, E. **Avaliação da incidência de pragas e moléstias na cultura do milho (*Zea mays* L.) crioulo e convencional no município de Xaxim – SC.** 2010. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Comunitária da Região de Chapecó, UNOCHAPECÓ, Xaxim, Santa Catarina.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. Insetos imaturos: metamorfose e identificação. **Revista Brasileira de Entomologia**, Ribeirão Preto - SP, v. 50, n. 4, p. 550, 2006.

CRUZ, I.; BIANCO, R. Manejo de pragas na cultura de milho safrinha. **FAPEAGRO**, Londrina - PR, p. 79-112, 2001.

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos. **Circular Técnica - Embrapa**, Sete Lagoas - MG, n. 31, p. 1-41, fev. 1999.

CRUZ, J. C.; SILVA, G. H.; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M.; MAGALHÃES, C. Sistema de produção de milho safrinha de alta produtividade. **Embrapa Milho e Sorgo**, Sete Lagoas - MG, p. 2504-2516, 2011.

DAVIES, T. G. E.; FIELD, L. M.; USHERWOOD, P. N. R. & WILLIAMSON, M. S. (2007). DDT, pyrethrins, pyrethroids and insect sodium channels. *IUBMB life*, 59(3), 151-162.

DELGADO, MA., USAI, L., PAN, Q., & STROMMAN, AH. **Avaliação comparativa do ciclo de vida de uma nova bateria Al-Ion e Li-Ion para aplicações estacionárias..** **Materiais** 12. 3270, 2019.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. Produção de milho. **Agropecuária**, Guaíba - RS, p. 1-360, 2000.

FERNANDES, O. D.; PARRA, J. R. P.; NETO, A. F.; PÍCOLI, R.; BORGATTO, A. F.; DEMÉTRIO, C. G. B. Efeito do milho geneticamente modificado MON810 sobre a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera:

Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.2, p.25-35, 2003.

FERREIRA, W. L. B. Inseticidas de uso domiciliar e controle de vetores de doenças. **FEALQ**, Piracicaba- SP, v. 6, p. 403-452, 1999.

FIGUEIREDO, A. **Piretróides: Uma nova geração de inseticidas**. 2014. 33p. Tese (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, Portugal.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. L.; de BATISTA, G. C. Entomologia Agrícola. **FEALQ**, Piracicaba - SP, v. 10, p. 1-920, 2002.

GASSEN, D. **Plantio direto: o caminho do futuro**. Passo Fundo: Aldeia Sul, 1996.

GASSEN, D.N. Manejo de pragas associadas à cultura do milho. **Aldeia Norte**, Passo Fundo - RS, p. 127, 2002.

GOMEZ, S. A.; ÁVILA, C. J. Milho: barriga-verde na safrinha. **Cultivar: grandes culturas**, Pelotas - RS, v. 3, n. 26, p. 28-29, 2001.

HE, L. M.; TROIANO, J.; WANG, A. & GOH, K. **Environmental chemistry, ecotoxicity, and fate of lambda-cyhalothrin**. Reviews of environmental contamination and toxicology, 71-91, 2008.

JESCHKE, P. **Status e perspectivas para a descoberta de acaricidas e inseticidas..** Pest Management Science 77. 64 - 76, 2021.

LINK, D. Praga na emergência. **Cultivar: grandes culturas**, Pelotas - RS, v. 88, p. 32-33, 2006.

LUO, J., Bian, C., Rao, L., Zhou, W., Li, Y., & Li, B. ((2022)). **Determinação do comportamento do resíduo de isocicloseram em Brassica oleracea e solo usando o método QuEChERS acoplado com HPLC..** Food Chemistry 367. 130734.

NAUEN, R.; EBBINGHAUS-KINTSCHER, U.; ELBERT, A.; JESCHKE, P.; TIETJEN, K. Acetylcholine receptors as sites for developing neonicotinoid insecticides. **Biochemical sites in Insecticide action and Resistance**, New York - USA, p. 77-105, jan. 2001.

MADALÓZ, J. C.; FORESTI, J. Benefícios do Tratamento de Sementes Industrial no Controle de pragas iniciais na cultura do milho safrinha. **Revista Pioneer**, v. 42, p. 12-14, 2016.

MIDIO, A. F.; SILVA, E. S. **Inseticidas: acaricidas organofosforados e carbamatos**. 1. ed. São Paulo: Roca, 1995. 84p.

MIRANDA, R. A. de. Uma história de sucesso da civilização. **A Granja**, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018.

OZOE, Y., KITA, T., NAKAO, T., SATO, K., & HIRASE, K.. **As 3-benzamido-N-fenilbenzamidias inseticidas ligam-se especificamente com alta afinidade a um novo sítio alostérico em receptores GABA de mosca doméstica..** Pesticide Biochemistry and Physiology 107. 285 - 292, 2013.

PANIZZI, A. R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; SMANIOTTO, L. F.; PEREIRA, P. R. V. S. Manejo integrado dos percevejos barriga-verde, *Dichelops* spp. em trigo. **Embrapa Trigo**, Passo Fundo - RS, jun. 2015.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; SILVA, F. A. C. da. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga: Capítulo 5 - Insetos que atacam vagens e grãos. **Embrapa**, Brasília - DF, p. 335-420, 2012.

PAPA, G. Manejo integrado de pragas. *In*: Zambolim, L.; Zuppi, M.; Santiago, T. **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar uso de produtos fitossanitários**. 3. ed. Viçosa: Departamento de Fitopatologia - UFV, p. 225-258, 2008.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R. Aspectos populacionais de percevejos fitófagos ocorrendo na cultura da soja (Hemiptera: Pentatomidae) em duas áreas do norte do Rio Grande do Sul. **Embrapa Trigo**, Passo Fundo - RS, n. 253, p. 1-10, 2008.

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

ROZA-GOMES, M. F.; SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. S.; PANIZZI, A. R. Injúrias de quatro espécies de percevejos pentatomídeos em plântulas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria - RS, v. 41, n. 7, p. 1115-1119, 2011.

SAILLENFAIT, A.; NDIAYE, D.; SABATÉ, J. P. Pyrethroids: Exposure and health effects – an update. **International Journal of Hygiene and Environ Health**, v.92, p. 218-281, 2015.

SANTOS, M. A. T.; AREAS, M. A.; REYES, F. G. Piretróides – uma visão geral. **Alimentos e nutrição**, Araraquara - SP, v.18, n.3, p.339-349, 2007.

SILOTO, R. C. **Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho**. 2002. 93 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2002.

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

SOSA-GÓMEZ, D.; OMOTO, C. Resistência a inseticidas e outros agentes de controle em artrópodes associados à cultura da soja. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**, v. 1, p. 673-723, 2012.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; SILVA, J. J. Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) resistance to methamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 767-769, 2010.

STRIEDER, M. L. **Respostas do milho à redução do espaçamento entrelinhas em diferentes sistemas de manejo**. 2006. 100 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

SILOTO, R. C. **Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho**. 2002. 93p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Concentração: Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo.

SYNGENTA GROUP. 2023. Disponível em: <<https://irac-online.org/mode-of-action/classification-online/>>. Acesso em: 15 nov. 2024.

Tecnologias para a Produção de Soja – Região Central do Brasil. **Embrapa Soja, Embrapa Agropecuária Oeste, Embrapa Cerrados, EPAMIG e Fundação Triângulo**, Londrina - PR, p. 1-237, 2004.

VIANA, P. A. *et al.* **Sistema de produção 2**. Embrapa Trigo, Passo Fundo - RS, 2007.

WARE, G. W. **An introduction to insecticides**. The Pesticide Book, 6. ed. Willoughby, Ohio: MeisterPro Information Resources, 2004. 469 p.

WOHLENBERG, E. Área e Produção devem encolher, mas o mercado internacional é promissor. **Mercado & Perspectivas**, p. 405, 2006.

WORDELL FILHO, J.A.; RIBEIRO, L. P.; CHIARADIA, L.A.; MADALÓZ, J.C.; NESI, C.N. **Pragas e doenças do milho: diagnose, danos e estratégias de manejo**. Boletim Técnico, n. 170, p. 1-82, 2016.

ANEXO A – Escalas de notas de injúrias do Percevejo-Barriga-Verde

				
0	1	2	3	4
Planta isenta de dano	Planta com poucas pontuações, sem redução no porte.	Planta com muitas pontuações, leve redução no porte.	Planta com cartucho parcialmente danificado, algum perfilhamento e moderada redução no porte	Planta com forte redução de porte (altura), perfilhada e/ou com cartucho encharutado
Potencial de dano: 0%	Potencial de dano: 0%	Potencial de dano: 1-2%	Potencial de dano: 10-20%	Potencial de dano: 20-40%
		Potencial de recuperação 100%	Potencial de recuperação 90%*	Potencial de recuperação 50-60%*

Fonte: Rodolfo Bianco (2004)