

SELETIVIDADE DE INSETICIDAS NA FASE IMATURA DO PARASITOIDE DE OVOS *Telenomus remus* (HYMENOPTERA: PLATYGASTRIDAE)

STHEFANI VICTÓRIA RITTER PEGLOW¹; MIKAEL BOLKE ARAÚJO²;
MATHEUS RAKES³; ANDERSON DIONEI GRUTZMACHER⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – sthefaniv13@gmail.com

^{2,3}Universidade Federal de Pelotas – mikaelbolke@hotmail.com; matheusrakes@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – adgrutzm@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O milho é o principal cereal cultivado no Brasil. Segundo levantamento da CONAB (2022), cerca de 115 milhões de toneladas foram produzidas na safra 2021/22. Embora seu notável volume produzido anualmente, insetos praga ainda acometem a cultura resultando em perdas na qualidade e rendimento de grãos, como a lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), praga chave da cultura (GOMES et al., 2018).

A importância deste inseto praga está associado ao difícil controle, que pode ser explicado pelo seu hábito de vida, principalmente no último instar larval, onde é comum o posicionamento e dano dentro do cartucho da planta, protegendo-se contra aplicações de inseticidas destinados ao seu controle (SOARES et al., 2021). Em adição a isso, a introdução do milho “safrinha” e o cultivo desta gramínea no período de inverno em algumas localidades também têm dificultado o manejo, pela formação de pontes verdes, o que tem contribuído como aumento do número de aplicações (ROSA et al., 2019). Como consequência, o aumento da pressão de seleção em populações de *S. frugiperda* pode resultar no surgimento de populações resistentes, acarretando prejuízos econômicos e ambientais (GOMES et al., 2018).

O controle químico ainda é o mais adotado para minimizar os impactos de *S. frugiperda* nas lavouras, cuja viabilidade econômica e ambiental se torna possível com o consórcio de táticas de controle seguindo os preceitos do Manejo Integrado de Pragas (MIP) (GOMES et al., 2018). Nas Américas, um dos principais parasitoides de ovos de *S. frugiperda* é a microvespa *Telenomus remus* Nixon, 1937 (Hymenoptera: Platygastriidae), capaz de parasitar completamente todas as camadas das massas de ovos. Estudos recentes também indicam resultados de liberação em campos de milho com 80-100% de parasitismo (KENIS et al., 2019). No entanto, quando se opta pela utilização de controle biológico juntamente ao controle químico, os produtos disponíveis comercialmente podem ocasionar efeitos adversos à esses organismos não-alvos. Uma tática de controle que resulta em harmonia no processo é o uso de inseticidas seletivos, cujo objetivo é o menor impacto sobre a atividade dos inimigos naturais e a conservação da sustentabilidade do sistema agrícola (RAKES et al., 2021). Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de quatro inseticidas registrados para o controle de *S. frugiperda* na cultura do milho sobre a fase imatura (pupa) do parasitoide de ovos *T. remus*.

2. METODOLOGIA

Os testes foram realizados no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP), do Departamento de Fitossanidade, da Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. As lagartas foram oriundas do Laboratório de Biologia de Insetos (Labio) da UFPEL e os parasitoides da Embrapa Soja em Londrina, PR. As criações foram mantidas no LabMIP e foram utilizadas cartelas contendo massas compostas por 100 a 150 ovos de *S. frugiperda* aos 10 dias após o parasitismo por *T. remus* (fase de pupa). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, onde cada unidade experimental foi composta por uma cartela com ovos parasitados com quatro repetições. As amostras foram imersas em caldas inseticidas, preparadas na concentração máxima recomendada, durante cinco segundos. Os inseticidas avaliados neste estudo foram: indoxacarbe [Avatar®], deltametrina [Decis®], clorantraniliprole [Premio®], espinosade [Tracer®] e água destilada como testemunha (Tabela 1).

As cartelas foram acondicionadas sobre papel absorvente para secagem, posteriormente se dirigiu a identificação das amostras em seus respectivos tubos de ensaio transparentes e acondicionados em ambiente controlado sob temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, até a emergência dos adultos. Os inseticidas foram classificados de acordo com as normas padronizadas pela IOBC em: classe 1 - inócuo (<30%); classe 2 - levemente nocivo (30-79%); classe 3 - moderadamente nocivo (80-99%) e classe 4 - nocivo (>99%). Os dados foram, primeiramente, analisados em relação à normalidade e homogeneidade da variância, utilizando o teste de Shapiro-Wilk e o teste de Bartlett, respectivamente. Quando essas premissas não foram atendidas, realizou-se a análise de variância não paramétrica (ANOVA) de Kruskal-Wallis, e as médias comparadas pelo teste de Dunn com correção de Bonferroni, a 5% de probabilidade de erro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere a toxicidade, os inseticidas indoxacarbe, clorantraniliprole e espinosade apresentaram-se como inócuos (classe 1), ocasionando redução da emergência de *T. remus* < 30%, não diferindo significativamente da testemunha (Tabela 1). De forma geral os parasitoides de ovos são protegidos de fatores externos, como a ação de alguns inseticidas, pelo córion do ovo hospedeiro e isso pode indicar o motivo pelo qual esses três inseticidas foram inócuos (COSTA et al., 2014). Por outro lado, deltametrina diferiu significativamente dos demais tratamentos, sendo classificado como levemente nocivo (classe 2) (Tabela 1). A redução da emergência causada por esse ingrediente ativo pode estar relacionada com o modo de ação do produto. Deltametrina é um piretroide, grupo que possui ação neurotóxica, agindo no sistema nervoso do inseto, capaz de paralisar e matar rapidamente os alvos (REHMAN et al., 2014).

O efeito inseticida varia entre as diferentes espécies e entre as fases de desenvolvimento, porém piretroides geralmente são classificados para a maioria dos artrópodes benéficos como pouco ou não-seletivo (STECCA et al., 2017). Alguns piretroides têm alta toxicidade residual e esse resíduo no córion do ovo hospedeiro inibe a emergência dos adultos (GARCIA et al., 2006). Nossos resultados com deltametrina corroboram com aqueles obtidos por TABEBORDBAR et al. (2020).

Tabela 1. Taxa de emergência e razão sexual de adultos do parasitoide de ovos *Telenomus remus*, após a imersão dos ovos nos tratamentos por cinco segundos durante a fase de pupa.

Tratamento	Ingrediente Ativo	D.C. ¹	Emergência	RE(%) ²	C ³	Razão Sexual
Testemunha	-	-	116,25±18,99a	-	-	0,67±0,03a
Avatar [®]	indoxacarbe	0,40	115,50±23,01a	0,64	1	0,62±0,05ab
Decis [®]	deltametrina	0,20	78,50±17,99b	32,47	2	0,59±0,02ab
Premio [®]	clorantraniliprole	0,125	109,75±20,33a	5,59	1	0,61±0,07ab
Tracer [®]	espinosade	0,10	105,50±10,01a	9,25	1	0,57±0,04b

¹D.C.= Dosagem do produto comercial (kg ou L.ha⁻¹); ²RE= % da redução de emergência; ³C - Classes da IOBC/WPRS, classe 1 - inócuo (<30%), classe 2 - levemente nocivo (30-79%), classe 3 - moderadamente nocivo (80-99%), classe 4 - nocivo (>99%). Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Dunn, a 5% de probabilidade.

Em adição a isso, os inseticidas indoxacarbe, deltametrina e clorantraniliprole não ocasionaram efeitos significativos na razão sexual quando comparados a testemunha (Tabela 1). Em contrapartida, o inseticida espinosade apresentou uma maior emergência de insetos machos, diferindo significativamente da testemunha, mas não dos demais inseticidas (Tabela 1). Esse fato pode estar relacionado dentre outros fatores com o seu modo de ação, visto que espinosade é pertencente ao grupo químico das espinosinas que produz paralisia e morte por meio de indução de uma rápida excitação do sistema nervoso (SANTOS; PEREIRA, 2020). Embora o espinosade tenha maior dificuldade de penetrar no córion do ovo hospedeiro devido ao seu alto peso molecular, a fase de pupa é uma das fases mais suscetíveis no desenvolvimento do parasitoide e alguns trabalhos mostram que as fêmeas possuem maior sensibilidade a este inseticida. Além disso, os machos de *T. remus* emergem cerca de 24 horas antes das fêmeas o que provocaria um tempo de contato maior das fêmeas com o inseticida em específico (COSTA et al., 2014; KENIS et al., 2019).

4. CONCLUSÕES

Os inseticidas indoxacarbe e clorantraniliprole não afetaram a emergência (classe 1) e a razão sexual de *T. remus* quando aplicados na fase de pupa do parasitoide, e portanto podem ser recomendados em programas de MIP. Espinosade não afetou a emergência do parasitoide (classe 1), mas reduziu a proporção de fêmeas emergidas e com isso deve ser utilizado com os devidos cuidados. O inseticida deltametrina foi classificado como levemente nocivo (classe 2) em condições de laboratório para a emergência dos insetos, sua seletividade deve ser avaliada em condições de campo de modo a melhor avaliar seus impactos sobre os inimigos naturais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB. **Boletim de Grãos abril/2022**. Acessado em 14 jun. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>
- COSTA, M.A.; MOSCARDINI, V.F.; GONTIJO, P.C.; CARVALHO, G.A.; OLIVEIRA, R.L.; OLIVEIRA, H.N. Sublethal and transgenerational effects of insecticides in developing *Trichogramma galloi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ecotoxicology**, Berlin, v.23, n.8, p.1399-1408, 2014.
- GARCIA, P.; CABRAL, S.; OLIVEIRA, L.; RODRIGUES, A. Effects of deltamethrin on the reproduction of *Trichogramma cordubensis* (Hymenoptera:Trichogrammatidae). **Biocontrol Science and Technology**, London, v.16,n.7, p.699-708, 2006.
- GOMES, J.M.; GODOY, M.S.; BARRETO, R.V.G.; LIRA, A.G.; LIMA, A.G. Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797 (Lepidoptera: Noctuidae) por bactérias. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.13, n.2, p.156-162, 2018.
- KENIS, M.; DU PLESSIS H.; VAN DEN BERG, J.; BAANGO, M.N.; GOERGEN, G.; KWADJO, K.E.; BAOUA, I.; TEFERA, T.; BUDDIE, A.; CÂFA, G.; OFFORD, L.; RWOMUSHANA, I.; POLASZEK, A. *Telenomus remus*, a candidate parasitoid for the biological control of *Spodoptera frugiperda* in Africa, is already present on the continent. **Insects**, Basel, v.10, n.4, p.92, 2019.
- RAKES, M.; PASINI, R.A.; MORAIS, M.C.; ARAUJO, M.B.; PAZINI, J.B.; SEIDEL, E.J.; BERNARDI, D.; GRÜTZMACHER, A.D. Pesticide selectivity to the parasitoid *Trichogramma pretiosum*: A pattern 10-year database and its implications for Integrated Pest Management. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, Orlando, v.208, n.1, p.111504, 2021.
- REHMAN, H.; AZIZ, A.T.; SAGGU, S.H.A.L.I.N.I.; ABBAS, Z.K.; MOHAN, A.N.A.N.D.; ANSARI, A.A. Systematic review on pyrethroid toxicity with special reference to deltamethrin. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, New Delhi, v.2, n.6, p.60-70, 2014.
- ROSA, A.P.S.A.; MARTINS, J.F.S.; TRECHA, C.O.M. Avaliação de danos da lagarta-do-cartucho à cultura do milho com base no monitoramento de plantas atacadas em três safras agrícolas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.17, n.1, p.21-27, 2019.
- SANTOS, V.S.V.; PEREIRA, B.B. Properties, toxicity and current applications of the biolarvicide spinosad. **Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B**, London, v.23, n.1, p.13-26, 2020.
- SOARES, W.S.; JUNIOR, S.M.D.; FERNANDES, M.E.S.; SOUZA, E.A.; SERRÃO, J.E.; PLATA-RUEDA, A.; MARTÍNEZ, L.C.; FERNANDES, F.L. Toxicity and histological changes caused by insecticides in *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs. **Florida Entomologist**, Lutz, v.104, n.2, p.77-83, 2021.
- STECOA, C.S.; SILVA, D.M.; BUENO, A.F.; PASINI, A.; DENEZ, M.D.; ANDRADE, K. Selectivity of insecticides used in soybean crop to the predator *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.38, n.6, p.3469-3480, 2017.
- TABEBORDBAR, F.; SHISHEHBOR, P.; ZIAEE, M.; SOHRABI, F. Lethal and sublethal effects of two new insecticides spirotetramat and flupyradifurone in comparison to conventional insecticide deltamethrin on *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Journal of Asia-Pacific Entomology**, Seoul, v.23, n.4, p.1114-1119, 2020.