

TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE DE LINHAGENS DE *Spodoptera frugiperda* SOB DIFERENTES REGIMES ALIMENTARES

CAMILA GAUGER NEITZKE¹; INDYRA FARIA DE CARVALHO², LARISSA LUCKOW ERDMANN³; LAUREN TIMM OLIVEIRA⁴; FABRICIO BARCELOS MOTTA⁵, ANA PAULA SCHNEID AFONSO DA ROSA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas - camila.neitzke9@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - indyrafaria@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - larissa.erdmann@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - laurentim@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - fabriciosynister@gmail.com

⁶Embrapa Clima Temperado - Embrapa - ana.afonso@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores de milho (*Zea mays* L.) do mundo, segundo o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola foi estimada uma produção de 86,1 milhões de toneladas somente em 2018 (IBGE, 2019). No entanto, a ocorrência de pragas tem gerado o comprometimento da qualidade levando a um impacto econômico significativo (FERNANDES et al., 2003). Dentre os insetos-pragas que possuem maior potencial de dano econômico a cultura, destaca-se a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) (SILVA et al., 2017).

Os danos no milho são ocasionados pelas lagartas os quais podem ocorrer em todas as fases de desenvolvimento da planta. Contudo, em altas infestações os danos são realizados diretamente na espiga mediante a abertura de galerias que, indiretamente, favorece a entrada de patógenos que aceleram o processo de apodrecimento (CRUZ, 1999). Dentre as estratégias de manejo destaca-se o uso de inseticidas químicos e, recentemente o uso de plantas transgênicas expressando genes/proteínas de *Bacillus thuringiensis* Berliner (*Bt*) (MICHELOTTO et al., 2013). No entanto, fatores ligados ao mau uso destas tecnologias, como alta pressão de seleção e baixa adoção das áreas de refúgio tem favorecido a evolução da resistência, que tem tornado manejo dessas populações um desafio (WAQUIL, 2016).

Neste contexto faz-se necessário um melhor entendimento da bioecologia dessas populações, considerando as áreas de refúgio com indivíduos suscetíveis associados às populações resistentes, assim como a compressão do comportamento destes indivíduos em hospedeiros não preferenciais. Essas informações são essenciais para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de pragas, visto que proporciona uma visão integrada das características biológicas de uma população, sob condições ambientais adequadas (COPPEL; MERTINS, 1977). Portanto o objetivo deste estudo foi avaliar a tabela de vida de fertilidade de populações de *S. frugiperda* em diferentes hospedeiros.

2. METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos no Núcleo de Bioeficiência da Embrapa Clima Temperado em salas climatizadas (Temperatura $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de Umidade Relativa e fotofase de 12 horas). Para o estudo, foram utilizados como hospedeiros milho isolinha não *Bt*, os milhos *Bt* expressão os eventos MON89034 (Cry1A.105+Cry2Ab2) e MON89034 x TC 1507 (Cry1A.105+Cry2Ab2+Cry1F), sorgo

(*Sorghum bicolor* L.) e milho (*Pennisetum americanum* L.). As linhagens de milho e sorgo foram semeadas (3 sementes/balde) em baldes de plástico (20 litros) contendo substrato, mantidos em casa de vegetação. Quando atingiram o estágio V3, as folhas foram retiradas para os bioensaios com as lagartas. O milho foi semeado em bandeja de plástico (30,0 x 20,0 x 6,0 cm) contendo meio litro de substrato e mantido em condições controladas.

Posturas da população suscetível e resistentes aos milhos MON89034 e MON89034 x TC 1507 foram enviadas do Laboratório de Resistência de Artrópodes da ESALQ (Piracicaba, SP) e estabelecidas no Núcleo de Bioeficiência da Embrapa Clima Temperado. Para os bioensaios, 160 lagartas recém eclodidas (≤ 24 horas de idade) de cada população foram individualizadas em placas de plástico (16 células por placa), sobre uma camada de ágar: água (0,1%), contendo papel filtro para retenção da umidade e tiras de folhas do alimento testado em cada tratamento (2x5 cm² de folhas de milho e 5 folhas de 5 cm de comprimento de milho). O alimento foi trocado e os parâmetros foram avaliados diariamente até o final do ciclo das populações.

A tabela de vida de fertilidade foi obtida a partir dos parâmetros biológicos coletados, onde foi estimando o intervalo médio entre gerações (T), a taxa líquida de reprodução (R_0), a taxa intrínseca de crescimento (r_m) e a razão finita de crescimento (λ).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Lagartas suscetíveis quando submetidas a alimentação em milho isolinha não-*Bt* apresentaram a maior número médio de proles fêmeas (R_0) ao longo do tempo quando comparado com os demais hospedeiros e linhagens de insetos. As populações resistentes apresentaram a menor taxa líquida de reprodução (R_0) em relação aos demais alimentos oferecidos durante a fase larval (Tabela 1).

Quando analisamos o intervalo médio entre gerações (T) nota-se que as lagartas resistentes alimentadas na tecnologia MON89034 e MON89034 x TC 1507 apresentam maior tempo de duração do ciclo biológico.

Populações resistentes ao MON89034 quando alimentadas em folhas de sorgo não completaram a fase larval. Este fato pode estar associado ao custo adaptativo da resistência do inseto. Fato não observado na população suscetível no mesmo hospedeiro. O custo adaptativo acarreta efeitos negativos durante o desenvolvimento da praga, impedindo a multiplicação da praga no campo, e consequentemente, retardando a evolução da resistência (BERNARDI, 2015).

As linhagens resistentes apresentaram uma menor taxa intrínseca de crescimento (r_m) em comparação com a população suscetível no milho não *Bt*, assim resultados semelhantes foram obtidos por BERNARDI (2015), no qual tem-se valores baixos no número de fêmeas geradas por fêmeas por dia em comparação com a população suscetível (Tabela 1).

População	Alimento	T (dias)	R_o (♀ / ♀)	r_m (♀ / ♀*dias)	λ
Suscetível	Milho isolinha não-Bt	38,8	662,4	0,160	1,075
Suscetível	Sorgo	50,1	30,7	0,068	1,030
Suscetível	Milheto	50,8	8,05	0,041	1,017
Resistente (MON89034)	MON89034 x TC 1507	0,0	0,0	0,000	0,000
Resistente (MON89034)	MON89034	42,8	44,2	0,080	1,039
Resistente (MON89034)	Sorgo	0,0	0,0	0,000	0,000
Res (MON89034XTC1507)	MON89034 x TC 1507	53,4	1,608	0,009	1,004

Tabela 1. Tabela de vida e fertilidade de linhagens de *Spodoptera frugiperda* quando submetidas a diferentes regimes alimentares. T = duração de cada geração; R_o = taxa líquida de reprodução; r_m = razão intrínseca de crescimento e λ = razão finita de aumento.

4. CONCLUSÕES

Lagartas suscetíveis a tecnologia *Bt* conseguem sobreviver e gerar descendentes em hospedeiros alternativos como sorgo e milheto.

O sorgo afetou biologicamente a tabela de vida de fertilidade de *S. frugiperda* resistentes a tecnologia MON89034 x TC 1507.

Lagartas de *S. frugiperda* resistentes a tecnologias de *Bt* apresentam custo adaptativo associado à resistência.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDI, D. Resistência de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a eventos piramidados de milho que expressam proteínas inseticidas de *Bacillus thuringiensis* Berliner. 2015. Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo**.

COPPEL, H. C.; MERTINS, J. W. **Biological insect pest suppression**. New York: Springer-Verlag, 1977. 314p

CRUZ, I. Manejo de pragas da cultura de milho. In: **Seminário sobre a cultura do milho safrinha**, 5., 1999, Barretos. Anais. Campinas: Instituto Agrônomo, p. 27-56, 1999.

FERNANDES, O.D.; PARRA, J. R. P.; NETO, F. A.; PÍCOLI, R.; BORGATTO, F. A.; DEMÉTRIO, G. B. C. 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.

IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html>>. Acesso em: 10 set. 2019.

MICHELOTTO, M. D.; NETTO, J. C.; FREITAS, R. S.; DUARTE, A. P.; BUSOLI, A. C. Milho transgênico (*Bt*): efeito sobre pragas alvo e não alvo. **Nucleus**, v. 10, n. 3, 2013.

SILVA, D. M.; BUENO, A. D. F.; ANDRADE, K.; STECCA, C. D. S.; NEVES, P. M. O. J.; OLIVEIRA, M. C. N. D. Biology and nutrition of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different food sources. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 74, n. 1, p. 18–31, 2017.

SILVEIRA, S. N.; NAKANO, A.; BARBIN, D. N. A. V. Nova. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419p.

WAQUIL, M. S.; PEREIRA, E. J. G.; DE SOUSA, S. S. C.; PITTA, R. M.; WAQUIL, J. M.; MENDES, S. M. Índice de adaptação e tempo letal da lagarta-do-cartucho em milho Bt. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 563-570, 2016.