

## EFEITO DO ALIMENTO NA BIOLOGIA DE DIFERENTES POPULAÇÕES DE *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)

LARISSA LUCKOW ERDMANN<sup>1</sup>; INDYRA FARIA DE CARVALHO<sup>2</sup>; CAMILA GAUGER NEITZKE<sup>3</sup>; LAUREN TIMM OLIVEIRA<sup>4</sup>; DANIEL BERNARDI<sup>5</sup>; ANA PAULA SCHNEID AFONSO DA ROSA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – UFPel - erdmannluckow@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas - UFPel - indyrafaria@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas - UFPel - camila.neitzke9@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas - UFPel - lauren.timm@outlook.com.br

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas - UFPel - dbernardi2004@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Embrapa Clima Temperado - Embrapa - ana.afonso@embrapa.br

### 1. INTRODUÇÃO

Dentre as diversas pragas presentes na cultura do milho, a lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é a que mais causa dano, pois apresenta elevada polifagia, se alimentando de inúmeras culturas de importância econômica (CABI, 2018), dificultando o manejo.

No Brasil, a oferta de hospedeiros, preferenciais como o milho e alternativos, ao longo do ano, favorece o desenvolvimento e manutenção da praga nos agroecossistemas (BARROS et al., 2010). É difícil definir os hospedeiros preferenciais dos lepidópteros polífagos, sobretudo em função da grande variabilidade das plantas, seja pela fenologia, localização, bem como a compatibilidade com a fisiologia, genética e experiência prévia do inseto hospedeiro (CUNNIGAN; ZALUCHI, 2014).

Por muito tempo o controle desta espécie na cultura do milho, foi realizado pelo uso de inseticidas químicos sintéticos, mas essa estratégia é dificultada pelo seu comportamento larval, a qual tem o hábito de se alojar no interior do “cartucho” da planta, dificultando o contato do inseticida com o alvo de controle (CARVALHO et al., 2013).

A partir de 2007, no Brasil, houve a liberação comercial de eventos de milho transgênicos que expressam proteínas inseticidas de *Bacillus thuringiensis* Berliner (*Bt*), representando uma nova tática para o controle de *S. frugiperda*. (CÉLERES, 2017). No entanto, a utilização indevida da tecnologia, como o uso contínuo da mesma proteína e a não utilização da área de refúgio, expos as populações da praga a uma intensa pressão de seleção, favorecendo a evolução da resistência (MCGAUGHEY, 1992).

Conhecer os efeitos que os diferentes alimentos provocam na biologia de *S. frugiperda*, é fundamental para traçar uma estratégia de manejo para essa praga. Tendo isso em vista, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito da alimentação sobre a biologia de diferentes populações da lagarta do cartucho.

### 2. METODOLOGIA

Para o estudo foram utilizados os seguintes hospedeiros: milheto (*Pennisetum americanum* L); sorgo (*Sorghum bicolor x sudanense*) e milho (*Zea mays* L). As sementes de milheto (Cultivar ANm 38) e sorgo (Cultivar Candy Graze) foram semeadas em bandejas de plástico (30,0 x 20,0 x 6,00 cm) contendo substrato (Mecplant). O sorgo foi mantido em B.O.D. em condições ideais até a germinação, após transferido para casa de vegetação, quando atingiram 10-20 cm de altura foram usados para alimentação de lagartas. Já para as sementes de

milho não *Bt* (isolinha), MON89034-Yield Gard VTPRO: Cry1A.105+Cry2Ab2 e o MON89034 x TC 1507 PowerCore: Cry1A.105+Cry2Ab2+Cry1F, foi usado baldes de 20L contendo terra até a metade e o restante preenchido com substrato, onde foram semeadas 3 sementes por recipiente, estes foram mantidos em casa de vegetação e utilizados ao atingir o estágio V3. Tanto o milheto, sorgo e o milho foram regados diariamente.

O estudo da biologia foi realizado no Núcleo de Bioeficiência da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS, sob condições controladas de temperatura ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ), umidade ( $70 \pm 10\%$ ) e fotofase (14 horas). As populações de *S. frugiperda* utilizadas foram: uma considerada suscetível e um resistente à proteína Cry1A.105+Cry2Ab2. Os insetos foram provenientes da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP).

Para cada biologia foram usadas 160 lagartas neonatas individualizadas em bandejas plásticas com 16 cavidades ( $2,8 \times 4,1 \times 1,6$  cm) com tampas de acrílico contendo o alimento natural, devidamente numeradas. A mortalidade das lagartas foi avaliada a cada 24 horas e o alimento reposado diariamente, até atingir a fase pupal. As pupas obtidas foram pesadas 24 horas após formadas, sexadas usando a chave de Butt e Cantu (1962) e mantidas em tubos de vibro com algodão umedecido no fundo e tamponados com algodão hidrófugo, até a emergência do adulto. Vinte casais de adultos com diferença de até 48 horas de emergência foram mantidos em gaiolas de PVC (20 cm de diâmetro por 21 cm de altura), forradas com papel A4, sobre pratos plásticos, fechadas na parte superior com tecido tipo voile preso com elástico, na parte superior com papel sulfite reciclado para oviposição e na base um copo plástico ( $7 \times 4,5$  cm) com algodão hidrofílico embebido em solução de água e mel a 10% para alimentação das mariposas, essa solução foi repostada a cada 48 horas. Nesta fase foram avaliadas diariamente: longevidade dos adultos, período de oviposição e fertilidade. Os ovos oriundos da segunda postura dos casais foram mantidos em potes plásticos de 400 mL para avaliação da fecundidade. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o software Genes® (CRUZ, 2006).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior duração da fase de ovo (Tabela 1) foi observada quando os insetos se alimentaram de milho expressando três proteínas (MON89034xTC 1507) (4,4 dias), no entanto, sem diferir significativamente dos insetos que se alimentaram de sorgo (população suscetível) e milheto.. Os insetos da população resistente alimentados com sorgo e milho (MON89034xTC 1507) não ovipositaron. A maior viabilidade dos ovos foi obtida para a população alimentada com o milho (MON89034) (36,9%), o que é considerada baixa quando comparada a outros estudos (Burton; Perkins, 1972), no entanto, é necessário considerar que o alimento tem efeito negativo na fisiologia do inseto devido à bactéria *B. thuringiensis*.

O menor período larval (Tabela 1) foi verificado para a população resistente alimentada com milho (MON89034) (17,2 dias), sendo que a mesma apresentou a maior viabilidade larval (66,3%). De modo geral, quando a fase larval é menor, pode-se inferir que o alimento é adequado, proporcionando um rápido desenvolvimento do inseto. Segundo Cunha et al. (2008), as diferenças do período larval de *S. frugiperda* podem ser atribuídas a qualidade nutricional de cada alimento, já que a duração do ciclo biológico pode ser alterado de acordo

com a quantidade e qualidade do alimento consumido na fase larval (PARRA, 1991).

A duração do período da fase de pupa (Tabela 1) foi significativamente igual para a população suscetível alimentada com sorgo (12,2 dias), para a população resistente alimentada com milheto (11,53 dias) e milho (MON89034xTC 157) (12,00 dias). A maior viabilidade da fase foi de 83,3% para a população resistente alimentada com milho (MON89034xTC 1507).

**Tabela 1.** Duração (dias) e viabilidade (%) ( $X \pm EP$ ) das fases de ovo, lagarta e pupa de populações de *Spodoptera frugiperda* submetidas a diferentes regimes alimentares.

Alimento	População	Ovo		Lagarta		Pupa	
		Duração (dias)	Viabilidade (%)	Duração (dias)	Viabilidade (%)	Duração (dias)	Viabilidade (%)
Sorgo	Suscetível	3,6 ± 0,38a	18,2	22,6 ± 0,29c	61,3	12,2 ± 0,20a	76,5
Sorgo	Resistente	0,0 ± 0,00b	0,0	32,29 ± 1,47a	5,0	8,00 ± 0,47b	50,0
Milheto	Suscetível	4,0 ± 0,71a	30,0	25,0 ± 0,93b	25,6	11,53 ± 0,35a	51,2
Milho (MON89034x TC 157)	Resistente	0,0 ± 0,00b	0,0	26,33 ± 0,92b	11,3	12,00 ± 0,60a	83,3
Milho (MON89034)	Resistente	4,4 ± 0,28a	36,9	17,20 ± 0,19c	66,3	9,60 ± 0,20b	82,1

A duração da fase de adulto variou de 3,8 a 14,16 dias, já o período de pré-oviposição variou de 0,0 dias a 12,16 dias (Tabela 2).

A população resistente alimentada com milho (MON89034xTC 1507) apresentou maior fecundidade diária (Tabela 2) de 153,78 ovos/fêmea, já a população resistente alimentada com sorgo, não apresentou fecundidade diária. Em relação à fecundidade total (Tabela 2) a população suscetível alimentada com sorgo apresentou o maior valor de 671,04 ovos/fêmea e novamente a população resistente alimentada com sorgo não teve fecundidade total.

**Tabela 2.** Longevidade de adultos (dias), período de pré-oviposição (dias), fecundidade específica (dias) e fecundidade total (dias) ( $X \pm EP$ ) de populações de *Spodoptera frugiperda* submetidas a diferentes regimes alimentares.

Alimento	População	Longevidade adultos (Dias)	Pre-oviposição (dias)	Fecundidade Específica (dias)	Fecundidade Total (dias)
Sorgo	Suscetível	3,80 ± 0,91	4,0 ± 0,31a	65,67 ± 11,06a	671,04 ± 50,07a
Sorgo	Resistente	8,25 ± 0,41	0,0 ± 0,00b	00,0 ± 0,00	00,0 ± 0,00c
Milheto	Suscetível	12,60 ± 0,55	12,16 ± 2,17a	69,50 ± 20,29	405,5 ± 112,78b
Milho (MON89034xTC1507)	Resistente	14,16 ± 2,30	8,00 ± 3,53a	93,25 ± 63,10	186,5 ± 129,04b
Milho (MON89034)	Resistente	13,50 ± 0,80	4,6 ± 0,39a	57,96 ± 9,49	473,3 ± 69,51bc

O peso de pupas que originarão fêmeas não apresentou diferença significativa em relação ao alimento que foi fornecido, tanto para a população suscetível quanto para a população resistente, já para as pupas que originarão machos, o menor peso foi verificado para os insetos da população resistente que foram alimentados com sorgo (Tabela 3). A razão sexual (Tabela 3) da população resistente alimentada com sorgo proporcionou maior número de machos (0,37) e a população resistente alimentada com milheto gerou maior quantidade de fêmeas (0,64).

**Tabela 3.** Peso (g) e duração (dias) ( $X \pm EP$ ) da fase de pupa e razão sexual de populações de *Spodoptera frugiperda* submetidas a diferentes regimes alimentares.

Alimento	População	Peso (g)		Duração (dias)		Razão Sexual
		Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	
Sorgo	Suscetível	0,13 ± 0,003a	0,14 ± 0,003ab	13,04 ± 0,89a	13,42 ± 0,95a	0,49
Sorgo	Resistente	0,09 ± 0,009a	0,07 ± 0,006c	8,00 ± 0,70a	8,50 ± 0,35a	0,37
Milheto	Suscetível	0,14 ± 0,041a	0,11 ± 0,003b	11,00 ± 1,41a	13,33 ± 4,00a	0,64

Milho (MON89034xTC1507)	Resistente	0,13 ± 0,007a	0,14 ± 0,004ab	15,00 ± 3,89a	13,33 ± 2,41a	0,53
Milho (MON89034)	Resistente	0,14 ± 0,003a	0,15 ± 0,003a	16,09 ± 0,95a	11,04 ± 1,05a	0,52

#### 4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, podemos concluir que o alimento influencia nos parâmetros biológicos de *S. frugiperda*, mas mesmo não sendo o seu hospedeiro preferencial, ela sobrevive mantendo uma baixa população até que o alimento principal de sua dieta retorne, para poder se reestabelecer.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; RUBERSON. J. R.; OLIVEIRA, M. D. Development of *Spodoptera frugiperda* on different hosts and damage to reproductive structures in cotton. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, v. 137, p. 237-245, 2010.

BURTON, R.L.; PERKINS, W.D. WSB, a new laboratory diet for the corn ear worm and the fall armyworm. *Journal of Economic Entomology*, v.65, p.385-386, 1972.

CABI. Plantwise Knowledge Bank. Disponível em: <<https://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Datasheet.aspx?dsid=29810>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

CARVALHO, R. A.; OMOTO, C.; FIELD, L. M.; WILLIAMSON, M. S.; BASS, C. Investigating the molecular mechanisms of organophosphate and pyrethroid resistance in the fall armyworm *Spodoptera frugiperda*. *PloS One*. DOI:10.1371/journal.pone.0062268 (2013).

CÉLERES, 2016. 2nd Follow-up on agricultural biotechnology adoption for the 2016/17 crop. [Online]. Available: <http://www.celeres.com.br/> [8 March 2019].

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Análise multivariada e simulação**. Viçosa: Editora UFV, 2006.

CUNNINGHAM, J. P.; ZALUCKI, M. P. Understanding Heliothine (Lepidoptera: Heliothinae) pests: What is a host plant? *Journal of Economic Entomology*, Lanham, v. 107, n. 3, p. 881-896, 2014.

CUNHA, U.S.; MARTINS, J.F.S.; PORTO, P.M.; GARCIA, S.M.; BERNARDI, O.; TRECHA, O.C.; BERNARDI, D.; JARDIM, O.E.; BACK, U.C.E. Resistência de milho para cultivo em várzeas subtropicais à lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*. *Ciência Rural*, v.38, n.4, p.1125- 1128, 2008.

MCGAUGHEY, W. H.; WHALON, M. E. Managing insect resistance to *Bacillus thuringiensis* toxins. *Science*, v.258, p.1451-1555, 1992.<https://doi.org/10.1126/science.258.5087.1451>.

PARRA, J. R. P. Consumo e utilização de alimento por insetos. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J.R.P. (Ed). Ecologia nutricional e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo: Manole, 1991. p.9-65.