

PEST MANAGEMENT

Oviposição, Desenvolvimento e Reprodução de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Diferentes Hospedeiros de Importância EconômicaEDUARDO M BARROS¹, JORGE B TORRES¹, ADENEY F BUENO²¹Depto de Agronomia – Entomologia, Univ Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE, Brasil²Embrapa Soja, CP 231, 86001-970 Londrina, PR, Brasil

Edited by André L Lourenção – IAC

Neotropical Entomology 39(6):996-1001 (2010)Oviposition, Development, and Reproduction of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) Fed on Different Hosts of Economic Importance

ABSTRACT - The host selection for oviposition by *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) among corn, millet, cotton and soybean, and its relationship with the biological characteristics were investigated. Free and non-choice tests for oviposition using plots containing five plants each, from each host in plastic greenhouse, resulted in similar oviposition preference among the host plants. In addition, selected biological characteristics of *S. frugiperda* were determined in the laboratory with larvae feeding on host leaves, and the combination of leaf and cotton boll. Neonate larvae exhibited low success of colonization on cotton boll compared to the leaves of all other hosts. *Spodoptera frugiperda* fed only on cotton bolls exhibited longer larval and pupal development, and longer adult life span; however with similar egg production. Larvae fed cotton leaves during six days and then transferred to cotton bolls, however, exhibited development and reproduction similar to those reared on corn or only on cotton leaves. Therefore, the variations on immature stages of *S. frugiperda* were not related with host selection for oviposition which was similar among the studied hosts. Based on our data, the millet as a winter, rotational, and cover crop is a potential host for *S. frugiperda*, while leaves and cotton bolls were diets of intermediate suitability as compared to corn and soybean leaves.

KEY WORDS: Fall armyworm, oviposition behavior, host selection, fertility life table

As espécies do gênero *Spodoptera* são amplamente distribuídas no mundo e das 30 espécies descritas, metade é considerada praga de variadas culturas de importância econômica (Pogue 2002). Dentre elas, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) destaca-se por se alimentar em mais de 80 espécies de plantas, incluindo o algodoeiro, milho e soja (Pogue 2002, Capinera 2008). Apesar da amplitude hospedeira, *S. frugiperda* é considerada praga importante de plantas da família Poaceae (gramíneas) (Luginbill 1928, Capinera 2008) como milho, arroz, trigo, entre outras (Cruz 1995, Busato *et al* 2002). Seus surtos têm ocasionado perdas significativas em outras culturas como algodão, soja e solanáceas cultivadas (Luginbill 1928, Latorre 1990, Capinera 2002, Pogue 2002, Bastos & Torres 2004), além de utilizar hospedeiros alternativos para se manter nos agroecossistemas.

Na cultura do milho, a lagarta de *S. frugiperda* tem o cartucho como seu nicho preferido (Cruz & Turpin 1983, Cruz & Monteiro 2004). No algodoeiro, as lagartas alimentam-se de folhas, de botões florais e, principalmente, de maçãs em formação (Velooso & Nakano 1983, Ali *et al* 1990, Luttrell & Mink 1999). No milheto, o hábito alimentar

é similar ao observado no milho, enquanto que em soja, as lagartas alimentam-se inicialmente das folhas, passando depois a consumir também vagens na fase inicial de formação (Barros *et al* 2010).

No Brasil, um dos fatores que pode estar contribuindo para a dificuldade do manejo de *S. frugiperda* é a grande oferta de hospedeiros ao longo do ano, seja com sucessão de culturas, como milho ou soja no verão, ou milho ou sorgo na “safrinha”. Além disso, nas regiões onde é utilizada alta tecnologia, como no Centro-Oeste brasileiro, o plantio de milho irrigado com pivô central no inverno aumenta a disponibilidade de hospedeiros nesse período.

O plantio em áreas próximas de diferentes culturas com fenologias distintas, como é o caso da soja, do milho e do algodão que são cultivados no verão, além de plantas de cobertura na entressafra, como o milheto, pode favorecer o movimento de *S. frugiperda* entre os cultivos (Nagoshi 2009). Esse fato pode ser a causa da ocorrência mais frequente da praga em culturas onde anteriormente era considerada praga esporádica ou secundária. A frequente ocorrência tem estimulado o uso indiscriminado do controle químico

pela falta de conhecimentos básicos para o manejo, como dinâmica populacional, planos de amostragens e nível de controle. Por exemplo, a diferença de comportamento na utilização de hospedeiros pode interferir na eficiência do uso de inseticidas. No milho, seu hospedeiro preferencial, o comportamento alimentar das lagartas de *S. frugiperda* de se manter no cartucho da planta pode favorecer a sua exposição ao produto. No algodoeiro, por outro lado, as lagartas se localizam no interior do dossel e das maçãs o que reduz o contato com os inseticidas via pulverização.

Recentes estudos demonstram que *S. frugiperda* se desenvolve em hospedeiros cultivados e não-cultivados, até então desconhecidos (Sá *et al* 2009, Prasifka *et al* 2009, Barros *et al* 2010). Isso pode ser explicado pela capacidade de *S. frugiperda* em utilizar diversos hospedeiros (Pogue 2002, Capinera 2008). Desta forma, como as culturas do algodão, milheto, milho e soja vêm compondo importantes sistemas de produção agrícola no Brasil, os conhecimentos sobre o desempenho desse inseto torna-se uma ferramenta valiosa para seu manejo. Assim, este trabalho objetivou investigar a preferência para oviposição, o desenvolvimento e a reprodução de *S. frugiperda* nesses hospedeiros de importância econômica que são cultivados simultaneamente ou em sucessão.

Material e Métodos

Obtenção dos insetos. Inicialmente, lagartas de *S. frugiperda* foram coletadas em plantas de milho no campus da UFRPE, e mantidas nesse hospedeiro até a pupação. Nas gerações seguintes as lagartas foram criadas em dieta artificial adaptada de Greene *et al* (1976), em condições controladas ($25 \pm 2^\circ\text{C}$ e 12h de fotofase), seguindo Parra (2001). Todos os insetos utilizados nos experimentos foram oriundos dessa criação estoque em dieta artificial para evitar possível condicionamento de preferência ao hospedeiro de criação.

Preferência para oviposição de *S. frugiperda* em plantas hospedeiras. A preferência para oviposição entre as plantas de milho, milheto, soja e algodão foi estudada utilizando microparcels instaladas no interior de casas teladas com 5 x 4 x 2,5 m (comprimento, largura e altura), em dois estádios fenológicos das plantas: antes e após a emissão de estruturas reprodutivas. O estudo foi conduzido com chance e sem chance de escolha. Em cada casa telada foram instaladas quatro microparcels correspondentes às quatro espécies de plantas estudadas. As microparcels consistiram de cilindros de cimento de 1,0 x 0,5 m (diâmetro e altura) preenchidos com solo até 15 cm da borda superior. Em cada microparcels foram cultivadas cinco plantas de uma espécie hospedeira (algodão, milho, milheto ou soja). Para a obtenção dos mesmos estádios fenológicos a cultivar de algodão (*Gossypium hirsutum*) Acala 90 e a cultivar de soja (*Glycine max*) BRS Sambaíba foram semeadas antes da cultivar de milho (*Zea mays*) BRS Caatingueiro e da cultivar de milheto (*Pennisetum glaucum*) variedade ADR 500, semelhantemente ao que ocorreria no campo.

Para o teste com chance de escolha, 30 casais de *S. frugiperda*, após iniciarem a oviposição em laboratório (~3 dias de idade), foram liberados no interior das casas teladas no

início da escotofase local (~18:00h). Após 60h da liberação das mariposas, as plantas foram vistoriadas para a contagem das posturas.

Uma segunda liberação de mariposas foi realizada de forma semelhante à primeira, mas apenas após emissão das estruturas reprodutivas de cada planta.

No teste sem chance de escolha, as mariposas foram confinadas nas microparcels contendo cinco plantas da mesma espécie hospedeira utilizando gaiolas de estrutura circular (0,95 x 1,0 m) cobertas com tela de náilon de malha 2 mm. As mariposas (oito casais/ gaiola/parcels) foram liberadas sobre as cinco plantas no interior das gaiolas no início da escotofase local (~18:00h). Após 60h da liberação, as plantas e as gaiolas foram vistoriadas para a contagem das posturas. A proporção de posturas entre as espécies de plantas considerando uma frequência esperada similar de posturas em cada uma das plantas e, entre plantas e gaiolas, foram analisadas empregando o PROC FREQ do SAS e interpretadas pelo teste de qui-quadrado a 5% de probabilidade (SAS Institute 2001).

Desenvolvimento e reprodução de *S. frugiperda* em diferentes dietas, em laboratório. Características necessárias à estimativa dos parâmetros de tabela de vida de fertilidade (duração e sobrevivência de cada fase, razão sexual e oviposição diária durante uma geração) de *S. frugiperda* foram determinadas para lagartas criadas em folha de milho (i), folha de milheto (ii), folha de algodoeiro (iii), maçã de algodoeiro macia ao tato (iv), folha de algodoeiro durante seis dias e, depois, substituída por maçã macia ao tato até completar a fase larval (denominado como folha-maçã de algodoeiro) (v), e folha de soja (vi). O estudo foi iniciado com lagartas neonatas (< 12h da eclosão) e finalizado com a morte das fêmeas adultas.

Lagartas neonatas foram transferidas para a dieta no interior de recipientes plástico de 80 mL (Cral Artigos para Laboratório Ltda[®], São Paulo, SP) na densidade inicial de três lagartas por recipiente (repetição) durante os primeiros três dias de vida, sendo que cada dieta teve 30 repetições (total de 90 lagartas). Após estes três dias, foi registrada a sobrevivência, sendo as lagartas individualizadas, totalizando 50 lagartas por dieta, distribuídas em 10 repetições de cinco lagartas cada. A reposição do alimento e a assepsia dos recipientes foram realizadas diariamente, sendo a maçã de algodoeiro repostada quando necessário. As maçãs foram oferecidas com as brácteas. As lagartas foram criadas sob condições controladas em câmaras climáticas ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ e 12h de fotofase). A duração e sobrevivência larval, sobrevivência pupal e razão sexual foram anotadas.

Para a obtenção dos dados de fecundidade diária e longevidade das fêmeas, foram separados 12 casais oriundos de cada dieta testada. Os casais foram criados em gaiolas de PVC com 10 x 15 cm (diâmetro e altura), revestidas internamente com papel contínuo, como substrato para oviposição, alimentados com solução de mel a 10%, e mantidos nas mesmas condições descritas anteriormente. Entretanto, em virtude da disponibilidade de casais obtidos na mesma data, bem como de escape ou morte acidental, foram considerados nas análises 10, 5 e 10 casais para as dietas folha de algodoeiro, maçã de algodoeiro macia ao tato e folha-maçã de algodoeiro, respectivamente. Também, o baixo número de casais (repetições) na dieta de maçã de

algodoeiro ocorreu devido à baixa sobrevivência da fase larval nessa dieta.

Os resultados foram submetidos aos testes de normalidade (Kolmogorov D: Normal test) e homogeneidade de variância (Bartlett), sendo que os dados de sobrevivência larval foram transformados em arcoseno raiz ($x/100$) e os dados de fecundidade transformados em $\log(x + 1)$, enquanto a duração larval e pupal assumiram distribuição normal. A partir dos resultados de desenvolvimento e reprodução em cada hospedeiro, foram estimados os parâmetros da tabela de vida de fertilidade para *S. frugiperda* criada em cada uma das dietas empregando o PROC LIFESTEST do SAS, como descrito por Maia et al (2000).

Resultados

Preferência para oviposição de *S. frugiperda* em plantas hospedeiras. No teste com chance de escolha não foram detectadas diferenças quanto à preferência para oviposição, nos hospedeiros, nos dois estádios fenológicos estudados. Das posturas encontradas nas plantas, antes da emissão de estruturas reprodutivas, 25,8; 27,3; 27,3 e 19,6% estavam no milho, milheto, soja e algodão, respectivamente, assim, não diferindo entre estes hospedeiros ($GL = 3$; $\chi^2 = 3,63$; $P = 0,304$). Também, não houve diferença na proporção de posturas ($GL = 3$; $\chi^2 = 4,34$; $P = 0,227$) após a emissão das estruturas reprodutivas, sendo que 31,7; 23,4; 23,4 e 21,6% das posturas foram encontradas em milho, milheto, algodão e soja, respectivamente. Durante esses testes de livre escolha para oviposição, do total de 227 posturas avaliadas, 37 e 63% delas estavam em plantas e fora das plantas (casa telada), respectivamente.

Em teste sem chance de escolha para oviposição não foi constatada diferença quanto ao número de posturas nas espécies de plantas ($GL = 3$; $\chi^2 = 0,5413$; $P = 0,9097$). A proporção de posturas recuperadas foi de 21,3; 21,3; 27,6 e 29,8% em cinco plantas de milho, milheto, algodão e soja por microparcela, respectivamente. Do total de 92 posturas avaliadas neste teste, 51 e 49% estavam em plantas e fora das plantas (na tela da gaiola), respectivamente.

Desenvolvimento e reprodução de *S. frugiperda* em diferentes dietas, em laboratório. O sucesso de colonização de lagartas neonatas confinadas em folhas dos respectivos hospedeiros e em maçã com bráctea de algodoeiro, variou significativamente durante os três primeiros dias de vida ($F_{5,184} = 58,6$; $P < 0,0001$). Lagartas confinadas em folhas de milho e milheto apresentaram sobrevivência inicial de 98,9%, seguido por folhas de algodoeiro e soja e, apenas, 28,6% em maçã de algodoeiro (Fig 1a). Lagartas criadas em folhas de milho e de milheto mantiveram alta sobrevivência, com valores superiores àqueles obtidos nas demais dietas. As lagartas criadas em dietas contendo folha de soja, folha de algodoeiro e folha-maçã de algodoeiro apresentaram sobrevivências intermediárias, enquanto que aquelas criadas apenas em maçã de algodoeiro apresentaram a menor sobrevivência larval (10,9%) ($F_{5,32} = 58,06$; $P < 0,0001$) (Fig 1b).

O período de desenvolvimento larval foi maior para lagartas criadas em maçã de algodoeiro (22,3 dias) e menor quando criadas em folhas de milho (14,5 dias) e milheto (15,4 dias) ($F_{5,51} = 110,5$; $P < 0,0001$), enquanto que lagartas criadas em folha de algodoeiro combinada com maçã dessa planta e folha de soja, apresentaram desenvolvimento intermediário (Fig 2). A duração da fase pupal também variou entre os insetos criados nas diferentes dietas ($F_{5,51} = 28,94$;

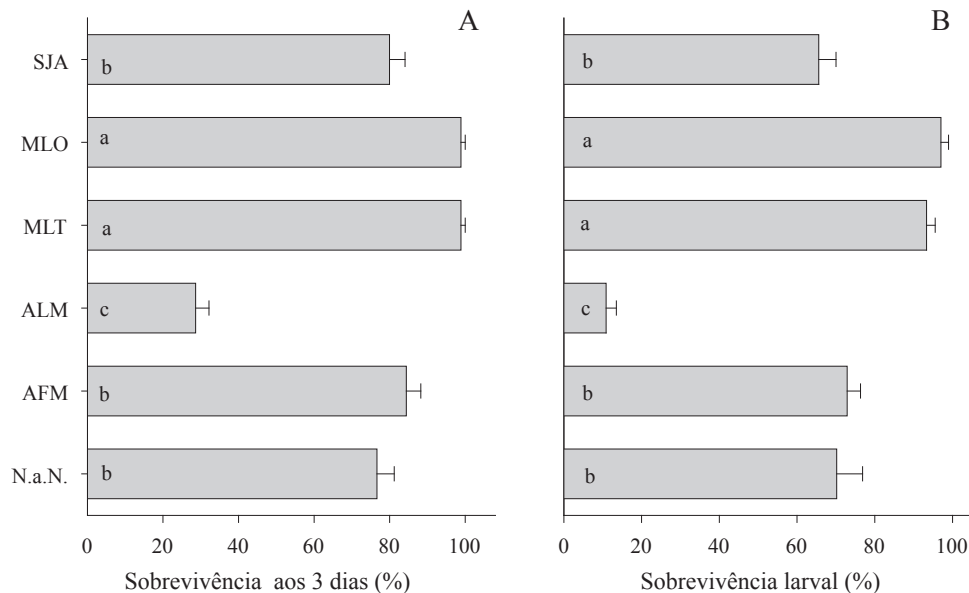


Fig 1 Média (\pm EP) do sucesso de colonização (sobrevivência) até três dias de vida (A), e sobrevivência da fase larval de *S. frugiperda* confinadas em folha de algodoeiro (ALF), folha de algodoeiro por seis dias, substituída por maçã até completar a fase larval (AFM), maçã de algodoeiro (ALM); folha de milheto (MLT); folha de milho (MLO) e folha de soja (SJA) (B). Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, 12h de fotofase. Colunas contendo mesma letra não diferem pelo teste de Tukey HSD ($P > 0,05$) para sobrevivência até três dias ou sobrevivência da fase larval.

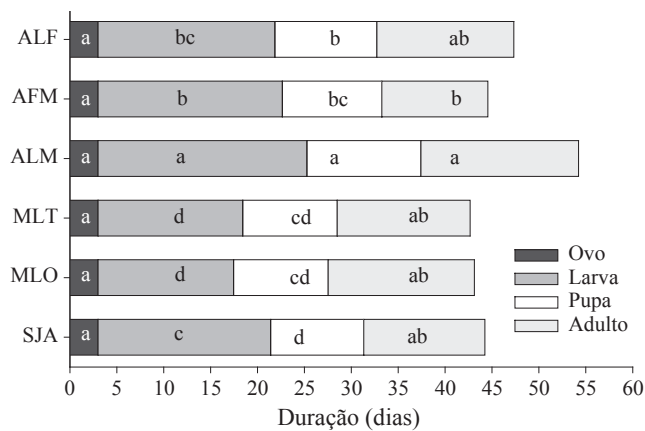


Fig 2 Duração média (dias) da fase de ovo, larva e pupa e longevidade de fêmeas de *S. frugiperda* criadas em folha de algodoeiro (ALF), folha de algodoeiro por seis dias, substituída por maçã até completar a fase larval (AFM), maçã de algodoeiro (ALM); folha de milho (MLT); folha de milho (MLO), e folha de soja (SJA). Temp.: 25 ± 1°C e 12h de fotofase. Colunas, da mesma cor, contendo mesma letra não diferem entre dietas pelo teste de Tukey HSD (P > 0,05).

P < 0,0001), sendo maior para pupas oriundas de lagartas alimentadas com maçã de algodoeiro (12 dias), e menor para pupas de lagartas criadas em folha de soja (9,9 dias) (Fig 2). Fêmeas oriundas de maçãs de algodoeiro viveram mais em comparação àquelas oriundas das demais dietas ($F_{5,55} = 3,01$; $P = 0,0179$) (Fig 2). Independente da dieta, o período de incubação dos ovos produzidos por essas fêmeas foi constante, de três dias (Fig 2).

Tabela de vida de fertilidade para *S. frugiperda* em diferentes dietas. Entre as diferentes dietas compostas de folhas, maçã e a combinação de folha mais maçã de algodoeiro, o desempenho de *S. frugiperda* foi superior em folha de milho em relação às demais dietas (Tabela 1), seguida por folha de milho para a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m). Por outro lado, o menor desempenho foi obtido utilizando apenas maçã de algodoeiro como dieta durante toda a fase larval, o que resultou nos menores valores para as taxas líquidas

de reprodução (R_o) e de crescimento populacional (r_m), e maior tempo médio de geração (T) (Tabela 1). Nas demais dietas incluindo folha de soja, folha de algodoeiro ou folha-maçã de algodoeiro, os parâmetros da tabela de vida de *S. frugiperda* foram similares.

Discussão

A não-seleção de *S. frugiperda* por um dos hospedeiros estudados pode ser devido à polifagia da espécie. A observação de oviposição em locais fora do hospedeiro bem como à alta mobilidade das lagartas suporta a hipótese de ausência de preferência hospedeira. Larvas neonatas de *S. frugiperda* produzem um fio de seda pelo qual ficam penduradas para permitir sua dispersão para plantas vizinhas, reduzindo a futura competição e aumentando a exploração de recursos nas proximidades do local de oviposição. O fenômeno é conhecido como *silking*, quando apenas se deixam cair pelo fio, ou *balloning*, quando são levadas pelo vento (Zalucki *et al* 2002, Moore & Hanks 2004). Rojas *et al* (2003), estudando o comportamento de oviposição de *S. frugiperda*, notaram que estímulos táteis são mais importantes do que os voláteis da planta, e encontraram mais fêmeas ovipositando em superfícies corrugadas ao invés de superfícies tratadas com extratos de plantas hospedeiras como o milho, o tomateiro e o algodoeiro. Sparks (1979) relatou também que, em altas populações, *S. frugiperda* deposita seus ovos em objetos e plantas não-hospedeiras. Isso apóia os resultados da alta frequência de posturas nas paredes da casa telada e na tela das gaiolas durante os testes com e sem chance de escolha para oviposição e o fato de *S. frugiperda* não demonstrar preferência entre os hospedeiros estudados.

A sobrevivência inicial nos hospedeiros é um fenômeno importante para qualquer inseto herbívoro, em especial para aqueles que, como *S. frugiperda* não apresentam acuidade parental depositando seus ovos em locais diversos como encontrado neste estudo e em outros (Sparks 1979). A baixa sobrevivência inicial foi considerada por Ali & Luttrell (1990) e Barros *et al* (2010) como o principal impedimento para o sucesso de colonização do algodoeiro em campo por *S. frugiperda*. Isso justifica o menor sucesso inicial

Tabela 1 Parâmetros da tabela de vida de fertilidade e número médio de ovos por fêmea de *S. frugiperda* criadas em diferentes dietas. Temp.: 25 ± 1°C; UR: 70 ± 10% e 12h de fotoperíodo.

Dieta	R_o (♀/♀)	r_m (♀/♀*dia)	T (dias)	Número de ovos/♀ ^{ns}
Algodão folha	372,2 ± 80,82 b	0,216 ± 0,011 b	27,4 ± 0,59 b	1838,7 ± 399,3
Algodão folha-maçã	363,2 ± 92,80 b	0,215 ± 0,012 b	27,4 ± 0,69 b	1587,3 ± 405,3
Algodão maçã	125,5 ± 33,32 c	0,156 ± 0,018 c	30,8 ± 2,70 a	1358,4 ± 360,7
Milho folha	330,5 ± 42,40 b	0,236 ± 0,010 ab	24,5 ± 1,06 c	1341,5 ± 174,4
Milho folha	501,7 ± 42,04 a	0,257 ± 0,008 a	24,2 ± 0,72 c	1727,8 ± 147,4
Soja folha	421,8 ± 107,0 ab	0,229 ± 0,011 ab	26,4 ± 0,58 b	1844,3 ± 466,9

Médias (± intervalo de confiança a 95% de probabilidade) seguidas por mesmas letras nas colunas não diferem significativamente por pares de comparações com base no erro estimado pelo método de Jackknife (Maia *et al* 2000). R_o = taxa líquida de reprodução; r_m = taxa intrínseca de crescimento populacional; T = tempo médio de geração. ^{ns}Médias (± EP) não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos (P > 0,05).

de colonização em maçãs de algodoeiro, enquanto que a sobrevivência inicial confirma que o milho e o milho foram os hospedeiros mais favoráveis a *S. frugiperda*.

Os resultados mostraram que o sucesso de colonização do algodoeiro por lagartas de *S. frugiperda* depende de sua habilidade em sobreviver inicialmente alimentando-se de folhas, dada a presença de compostos de defesa contra a herbivoria, como o gossipol. Esse composto está presente predominantemente nas estruturas verdes da planta e afeta o aproveitamento nutricional da planta pelo herbívoro (Montandon *et al* 1987, Stipanovic *et al* 2006). Adicionalmente, apesar de o conteúdo de gossipol ser menor nas maçãs do que nas folhas, a casca da maçã funciona como barreira física contra lagartas neonatas, limitando sua colonização. No tratamento de maçã macia ao tato mais brácteas, foi observada a alimentação na bráctea e a raspagem da base das maçãs, sem haver, entretanto colonização. Resultados de Ali *et al* (1990a) e Luttrell & Mink (1999) sugerem que lagartas de *S. frugiperda* até o segundo instar alimentam-se das folhas de algodoeiro, movendo-se posteriormente para as estruturas reprodutivas. Assim, neonatas precisam sobreviver inicialmente em folhas contendo gossipol para, posteriormente, colonizarem as maçãs; porém, como encontrado em nossos estudos, lagartas neonatas possuem baixo sucesso em colonizar as maçãs (Fig 1). Outra alternativa seria a lagarta alimentar inicialmente de flores e brácteas de flores e, posteriormente, penetrar nas maçãs, conforme relatado por Luttrell & Mink (1999) e observado por Barros *et al* (2010) referente à alimentação em brácteas no tratamento maçãs com brácteas. Assim, em instares mais avançados, elas obtêm maior sucesso em colonizar as maçãs e atingir o seu interior, onde encontrarão alimento de qualidade para completarem a fase larval (dieta AFM: algodão folha mais maçã, Fig 1 e Tabela 1).

As dietas compostas por folha de milho e milho proporcionaram menor duração da geração (somatório das durações médias das fases imaturas mais 50% da fase adulta), sendo de aproximadamente 35 dias, diferente da dieta somente com maçã de algodoeiro que exigiu aproximadamente 47 dias (Fig 2). Se forem considerados esses resultados para as condições de campo, pode-se sugerir que as culturas do milho, como principal hospedeiro, e o milho podem favorecer *S. frugiperda* por permitirem maior número de gerações durante o desenvolvimento dessas culturas em campo.

O desempenho de *S. frugiperda* nas dietas estudadas, resumido através dos parâmetros de crescimento populacional, demonstra grande dependência da sobrevivência larval na fase de colonização para o sucesso da espécie empregando estas dietas (Fig 1a, b). Apesar de prolongamento da fase larval nas dietas contendo folhas ou maçãs do algodoeiro (Fig 2), a fecundidade foi relativamente alta e similar entre todas as dietas (Tabela 1). Desta forma, as variações encontradas nas características biológicas não correspondem à ausência de preferência para oviposição entre as plantas. Portanto, *S. frugiperda* não se ajusta à hipótese de preferência-desempenho também conhecida como “*mother-knows-best hypothesis*” (Gripenberg *et al* 2010) entre os hospedeiros estudados. Além disso, os resultados demonstram que *S. frugiperda* é uma praga que não possui preferência para oviposição entre

os hospedeiros estudados, porém possui baixa viabilidade em colonizar maçãs de algodoeiro, demonstrando que a sobrevivência inicial é de fundamental importância para o bom desempenho nos diferentes hospedeiros. Também com base nesses resultados, o milho se apresentou como hospedeiro potencial para a manutenção de populações de *S. frugiperda* e, conseqüentemente, um entrave para o seu manejo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Paula Renata Muniz, Pedro Ricardo Marques Oliveira de Lira e Ézio dos Santos Pinto Jr pela ajuda na criação dos insetos e manutenção das plantas utilizadas nos experimentos e a Roberta Leme dos Santos pelo auxílio na contagem de posturas e ovos. Também, a Dirceu Pratisoli (CCA-UFES) e Reginaldo Barros (UFRPE) pelas sugestões ao artigo, e ao CNPq pela concessão de bolsas aos autores.

Referências

- Ali A, Luttrell R G (1990) Survival of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuide) immatures on cotton. Fla Entomol 73: 459-465.
- Ali A, Luttrell R G, Pitre H N (1990) Feeding sites and distribution of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae on cotton. Environ Entomol 19: 1060-1067.
- Barros E M, Torres J B, Ruberson J R, Oliveira M D (2010) Development of *Spodoptera frugiperda* on different hosts and damage to reproductive structures in cotton. Entomol Exp Appl 137: 237-245.
- Bastos C S, Torres J B (2004) Os perigos às escondidas. Rev Cultivar 60: 10-13.
- Busato G R, Grutzmacher A D, Garcia M S, Giolo F P, Martins A F (2002) Consumo e utilização de alimento por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) originária de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, das culturas do milho e do arroz irrigado. Neotrop Entomol 31: 525-529.
- Capinera J L (2002) Handbook of vegetable pests. San Diego, Academic Press, 2700p.
- Capinera J L (2008) Encyclopedia of entomology. 2nd ed., v. 1-4. Springer, Dordrecht, The Netherlands. 4346p.
- Cruz I (1995) A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 45p. (Circular Técnica 21).
- Cruz I, Monteiro M A R (2004) Controle biológico da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum*. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 4p. (Comunicado Técnico 98).
- Cruz I, Turpin F T (1983) Yield impact of larval infestation of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) to mid-whorl growth stage of corn. J Econ Entomol 76: 1052-1054.
- Greene G L, Leppla N C, Dickerson W A (1976) Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. J Econ Entomol 69: 487-488.

- Gripenberg S, Mayhew P J, Parnell M K, Roslim T (2010) A meta-analysis of preference-performance relationships in phytophagous insects. *Ecol Lett* 13: 383-393.
- Latorre B A (1990) Plagas de las hortalizas. Santiago, FAO, 520p.
- Luginbill P (1928) The fall armyworm. *Tech Bull US Depart Agric* 34: 1-91.
- Luttrell R G, Mink J S (1999) Damage to cotton fruiting structures by the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *J Cotton Sci* 3: 35-44.
- Maia A H N, Luiz A J B, Campanhola C (2000) Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. *J Econ Entomol* 93: 511-518.
- Montandon R, Stipanovic R D, Williams H J, Sterling W L, Vinson S B (1987) Nutritional indices and excretion of gossypol by *Alabama argillacea* (Hubner) and *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) fed glanded and glandless cotyledonary cotton leaves. *J Econ Entomol* 80: 32-36.
- Moore R G, Hanks L M (2004) Aerial dispersal and host plant selection by neonate *Thyridopteryx ephemeraeformis* (Lepidoptera: Psychidae). *Ecol Entomol* 29: 327-335.
- Nagoshi R N (2009) Can the amount of corn acreage predict fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) infestation levels in nearby cotton? *J Econ Entomol* 102: 210-218.
- Parra J R P (2001) Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. Piracicaba, Fealq, 134p.
- Pogue G M (2002) A world revision of the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae). *Mem Am Entomol Soc* 43: 1-202.
- Prasifka J R, Bradshaw J D, Meagher R L, Nagoshi R N, Steffey K L, Gray M E (2009) Development and feeding of fall armyworm on *Miscanthus x giganteus* and switchgrass. *J Econ Entomol* 102: 2154-2159.
- Rojas J C, Virgen A, Cruz-Lopez L (2003) Chemical and tactile cues influencing oviposition of a generalist moth, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Environ Entomol* 32: 1386-1392.
- Sá V G M, Fonseca B V C, Boregas K G B, Waquil J M (2009) Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. *Neotrop Entomol* 38: 108-115.
- SAS Institute (2001) SAS/STAT User's guide, version 8.02, TS level 2MO. SAS Institute Inc, Cary, NC.
- Sparks A N (1979) A review of the biology of the fall armyworm. *Fla Entomol* 62: 82-87.
- Stipanovic R D, Lopez Jr J D, Dowd M K, Puckhaber L S, Duke S E (2006) Effect of racemic and (+) and (-) gossypol on the survival and development of *Helicoverpa zea* larvae. *J Chem Ecol* 32: 959-968.
- Veloso V R S, Nakano O (1983) Determinação do número de estruturas frutíferas do algodoeiro, danificadas por lagartas de *S. frugiperda* (J.E. Smith, 1797), Lepidoptera, Noctuidae em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura. *An Esc. Agron Vet* 12/13: 117-126.
- Zalucki M P, Clarke A R, Malcolm S B (2002) Ecology and behavior of first instar larval Lepidoptera. *Annu Rev Entomol* 47: 361-393.

Received 21/III/09. Accepted 07/X/10.
