

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMY

Biologia Comparada de Populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Folhas de Milho e Arroz

GUSTAVO R. BUSATO, ANDERSON D. GRÜTZMACHER, MAURO S. GARCIA, FABRIZIO P. GIOLO, MOISÉS J. ZOTTI E GETULIO J. STEFANELLO JÚNIOR

Depto. Fitossanidade - FAEM/UFPel, C. postal 354, 96010-900, Pelotas, RS

Neotropical Entomology 34(5):743-750 (2005)

Compared Biology of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) Populations in Corn and Rice Leaves

ABSTRACT - The objective of this work was to analyze the biology of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) populations in corn and irrigated rice leaves. Caterpillars from four populations from Rio Grande do Sul state were collected from isolated areas (distant more than 300 km apart), from the counties of Santa Rosa (M/SR) and Uruguaiiana (A/U), traditional areas of corn and irrigated rice production, respectively, and in adjacent areas in Pelotas county, where corn (M/P) and rice (A/P) are grown side by side. In the laboratory, 150 caterpillars were individualized in glass vials containing leaves of the Pioneer 30F33 corn hybrid and the cultivar of the irrigated rice Pelota, under controlled temperature ($25 \pm 1^\circ\text{C}$), relative humidity ($70 \pm 10\%$) and photophase (14h). After adult emergence, 20 couples were individualized in cylindrical PVC cages, covered inside with paper towels, and fed with a 10% honey aqueous solution. All populations of *S. frugiperda* collected from corn and rice, regardless their place of origin, showed unique physiological needs, as evidenced by the different biological parameters evaluated. The Populations M/SR and M/P (maize) and A/U and A/P (irrigated rice), did not differ physiologically. Based on the results, both "corn" and "rice" *S. frugiperda* biotypes are present in Rio Grande do Sul.

KEY WORDS: Insecta, fall armyworm, host plant, biotype

RESUMO - O objetivo do trabalho foi estudar a biologia de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em folhas de milho e arroz irrigado. Foram coletadas lagartas de quatro populações no Rio Grande do Sul: em áreas isoladas (distanciadas em mais de 300 km), municípios de Santa Rosa (M/SR) e Uruguaiiana (A/U), tradicionalmente produtores de milho e arroz irrigado, respectivamente; e, em áreas adjacentes, município de Pelotas, que produz milho (M/P) e arroz irrigado (A/P) lado a lado. Individualizaram-se 150 lagartas em tubos de vidro contendo folhas do híbrido de milho Pioneer 30F33 e do cultivar de arroz irrigado Pelota, em condições controladas de temperatura ($25 \pm 1^\circ\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 10\%$) e fotofase (14h). Por ocasião da emergência dos adultos, 20 casais foram individualizados em gaiolas cilíndricas de PVC revestidas internamente com papel jornal, e alimentados com solução aquosa de mel a 10%. As populações de *S. frugiperda* originárias do milho e arroz, independente do local de coleta, apresentaram necessidades fisiológicas intrínsecas e que são evidenciadas nos diferentes parâmetros biológicos avaliados. As populações M/SR e M/P (cultura do milho) e A/U e A/P (cultura do arroz irrigado), não apresentaram diferenças fisiológicas. Diante dos resultados, conclui-se que ambos biótipos "milho" e "arroz" de *S. frugiperda* ocorrem no Rio Grande do Sul.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, lagarta-do-cartucho, lagarta-da-folha, planta hospedeira, biótipo

As culturas do milho e do arroz irrigado apresentam significativa importância sócio-econômica para o Rio Grande do Sul. Porém, o ataque de pragas desfolhadoras tem causado significativa redução na sua produtividade.

Entre os insetos fitófagos que atacam as culturas, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) tem sido referida com grande frequência (Martins & Botton 1996, Grützmacher *et al.* 2000).

No milho, é conhecida como lagarta-do-cartucho. As lagartas jovens consomem parte das folhas e mantêm a epiderme intacta, aparentando o sintoma de “raspagem”; as lagartas maiores perfuram as folhas e se desenvolvem no cartucho do milho, podendo também broquear a base da planta e atacar a espiga, à semelhança de outras lagartas (Grützmacher *et al.* 2000). As plantas infestadas sofrem os maiores danos na fase de 8 a 10 folhas, chegando a ocorrer redução no rendimento de 19% (Cruz & Turpin 1982).

No arroz irrigado é conhecida como lagarta-da-folha, sendo encontrada alimentando-se de plantas novas, antes da inundação definitiva dos arrozais, quando o inseto corta os colmos das plantas rente ao solo. Os danos causados à cultura consistem da destruição ou enfraquecimento de plantas novas, corte de colmos ao nível do solo, desfolhamento de plantas desenvolvidas, danos à flores e panículas. Em determinados anos, atinge níveis populacionais elevados, podendo destruir totalmente a lavoura (Martins & Botton 1996). Nas lavouras onde o arroz também é cultivado sobre taipas, o ataque pode se estender até a fase de emissão de panículas, devido ao deslocamento das lagartas para esses locais, após a inundação da lavoura.

S. frugiperda caracteriza-se por ser uma espécie polífaga, apresentando como hospedeiros 23 famílias de plantas (Luginbill 1928). Nos Estados Unidos (EUA) foram detectados dois biótipos, o “milho” que alimenta-se de milho e algodão e o biótipo “arroz” que foi encontrado alimentando-se de arroz, grama-seda e outras gramíneas forrageiras (Pashley 1986, Pashley 1993). De acordo com Drès & Mallet (2002), os biótipos *S. frugiperda* representam espécies crípticas associadas às plantas hospedeiras, devido às diferenças de compatibilidade reprodutiva (Pashley & Martin 1987). No México, diferenças biológicas e de compatibilidade reprodutiva, detectadas entre cinco populações de *S. frugiperda* provenientes da cultura do milho, evidenciaram a existência de dois biótipos que representam espécies crípticas (Edwards *et al.* 1999).

A constatação da existência de biótipos de *S. frugiperda* tem fundamental importância na atual concepção da entomologia econômica, pois pode haver um comportamento diferenciado na suscetibilidade a inseticidas (Pashley *et al.* 1987a) e na resistência de plantas aos biótipos (Pashley *et al.* 1987b, Whitford *et al.* 1988).

Na região sul do RS o milho, em condições de várzea, é potencialmente uma das melhores alternativas para a rotação de cultura com o arroz irrigado, principalmente para minimizar os índices de infestação de arroz vermelho (Porto *et al.* 1998). Nessas áreas existe a possibilidade de ocorrerem os biótipos “milho” e “arroz”, pois, de acordo com Pashley (1988) estes ocorrem simpatricamente em Porto Rico, Flórida, Geórgia e Louisiana.

Indiscutivelmente, a correta identificação da praga com a qual se está trabalhando é o ponto de partida visando à implementação do seu manejo integrado. Assim, objetivo do trabalho foi estudar a biologia de populações de *S. frugiperda* em folhas de milho e arroz irrigado.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Biologia de Insetos, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, em Capão do Leão, RS.

Foram coletadas lagartas de quatro populações de *S. frugiperda* no RS: em áreas isoladas (distanciadas em mais de 300 km), municípios de Santa Rosa (M/SR) e de Uruguaiana (A/U), tradicionalmente produtores de milho e arroz irrigado, respectivamente; e duas em áreas adjacentes, município de Pelotas, que produz milho (M/P) e arroz irrigado (A/P) lado a lado. As lagartas coletadas foram criadas sobre folhas do respectivo hospedeiro até a pupação, sendo nas gerações subseqüentes mantidas na dieta artificial para a criação da lagarta da soja desenvolvida por Greene *et al.* (1976) e modificada para criação de *S. frugiperda*. A metodologia de criação foi a descrita por Parra (2001), utilizando-se tubos de vidro de fundo chato (8,5 x 2,5 cm).

De cada população de *S. frugiperda* foram individualizadas 150 lagartas em tubos de vidro, que foram mantidas em condições controladas de temperatura (25 ± 1°C), umidade relativa (70 ± 10%) e fotofase (14h). As lagartas foram alimentadas com folhas do híbrido de milho Pioneer 30F33 (estádio de 8 a 10 folhas) e do cultivar de arroz irrigado Pelota (40 dias após a emergência), cultivados em casa-de-vegetação, sendo renovadas a cada 24h.

Por ocasião da emergência dos adultos, um casal foi mantido por gaiola num total de 20 gaiolas cilíndricas de PVC (20 x 20 cm). Internamente as gaiolas foram revestidas com papel jornal como substrato de oviposição e fechadas na parte superior com tecido tipo tule. Os insetos foram alimentados com solução aquosa de mel a 10%.

Os parâmetros biológicos avaliados foram: duração e viabilidade das fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e ciclo total, peso de lagartas no máximo desenvolvimento, peso de pupas com 24h de idade, razão sexual, porcentagem de deformação em pupas e em adultos, duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, longevidade de adultos e fecundidade diária e total.

A duração e a viabilidade das fases de larva, pré-pupa, pupa e o ciclo total foram determinados através de observações diárias. Quando as lagartas atingiram o máximo desenvolvimento (último instar), realizou-se a pesagem de 30 lagartas de cada população. Considerou-se início da fase de pré-pupa quando as lagartas começavam a mudar a cor do tegumento (coloração rosada) e paravam de se alimentar.

As pupas obtidas foram pesadas com 24h de idade e sexadas (Butt & Cantu 1962). Foram consideradas pupas deformadas aquelas que apresentaram alongamento dos urômeros, falhas na quitinização do 3º e 4º urômeros, retenção dos caracteres morfológicos larvais, tumores visíveis e/ou “bolsa aquosa” na asa. Foram considerados deformados, os adultos com asas defeituosas e com incapacidade de se desprender da pupa (Ng *et al.* 1985).

Os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de fêmeas e longevidade de adultos foram determinados através de observações diárias. Para determinar a fecundidade diária e total, diariamente foram recolhidas as

posturas do substrato de oviposição e as massas de ovos aderidas ao tulle. A contagem dos ovos foi realizada pelo método descrito por Leuck & Perkins (1972), com o auxílio de um microscópio estereoscópico.

Para determinação da duração e viabilidade da fase de ovo, as posturas em massa provenientes da criação foram separadas utilizando o método de Gross *et al.* (1981). Foram incubados 30 ovos em tubos de vidro, contendo um pedaço de papel filtro umedecido com água destilada, num total de 20 repetições. O desenvolvimento embrionário foi acompanhado até o momento da eclosão.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Genes (Cruz 2001) e Instat (Yu 1993) e as médias comparadas pelo teste de Tukey e Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade, respectivamente. Para a razão sexual foi utilizado o teste de χ^2 a 5% de probabilidade.

O grau de divergência entre populações de *S. frugiperda* e plantas hospedeiras, em relação aos diferentes parâmetros biológicos foi estimado através do método hierárquico do vizinho mais próximo, adotando-se a distância generalizada de Mahalanobis (D^2) como medida de dissimilaridade (Cruz & Regazzi 1997).

Resultados e Discussão

Houve diferenças para a duração da maioria das fases de desenvolvimento das populações de *S. frugiperda* (Tabela 1). A duração da fase de ovo dos insetos oriundos de áreas isoladas foi maior para a população M/SR alimentada com arroz, enquanto, quando oriundos de áreas adjacentes, não houve diferenças. A duração da fase de larva dos insetos provenientes de áreas isoladas foi superior para ambas populações alimentadas com arroz e, quando oriundos de áreas adjacentes para a população M/P em arroz. Já, a duração da fase de pré-pupa foi superior para a população A/U em milho e M/P em ambos os hospedeiros, bem como para a população A/P em milho. A duração da fase de pupa foi superior para a população A/U em milho e M/P em seu hospedeiro de origem (milho). O ciclo total foi mais longo para a população M/SR em arroz e M/P e A/P alimentadas com arroz.

As populações de *S. frugiperda* oriundas da cultura do milho (M/SR e M/P) e do arroz irrigado (A/U e A/P) não diferiram em relação às fases de desenvolvimento. Entretanto, para as populações oriundas da cultura do arroz irrigado a duração da fase de larva foi maior para a população A/U (Fig. 1).

O peso de lagartas no máximo desenvolvimento (PMD) e o peso de pupas, independente do local de coleta foi superior para ambas populações alimentadas com milho. As deformações nas pupas (DP), independente do local de coleta, não diferiram (Tabela 2). Pelo teste de χ^2 , independente do local de coleta, não houve diferenças entre a razão sexual observada e esperada para as populações de *S. frugiperda*.

As populações de *S. frugiperda* oriundas da cultura do milho (M/SR e M/P) e do arroz irrigado (A/U e A/P), não diferiram em relação ao peso de lagartas no máximo desenvolvimento e peso de pupas (Fig. 2).

A porcentagem de adultos deformados (DA), bem como

os períodos de oviposição e pós-oviposição das populações de *S. frugiperda*, independente do local de coleta, foram semelhantes. O período de pré-oviposição, independente do local de coleta foi superior para a população “milho” em ambas plantas hospedeiras. Já, a longevidade média de adultos independente do local de coleta foi maior para a população “milho” em seu hospedeiro de origem (Tabela 3).

As populações de *S. frugiperda* oriundas da cultura do milho (M/SR e M/P) não diferiram entre si em relação aos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e longevidade de adultos. Nas populações de *S. frugiperda* oriundas da cultura do arroz irrigado, a longevidade de adultos foi superior para a população A/P (Fig. 3).

A fecundidade diária das populações não diferiu, independente do local de coleta. A fecundidade total, independente do local de coleta, foi maior para as populações coletadas em “arroz” e alimentadas com seu hospedeiro de origem (Tabela 4).

As populações de *S. frugiperda* oriundas da cultura do milho (M/SR e M/P) e do arroz irrigado (A/U e A/P) não diferiram em relação à fecundidade diária e total (Fig. 4).

O grau de divergência entre pares de tratamentos (Tabela 5), considerando as populações de *S. frugiperda* oriundas do milho e do arroz irrigado, em áreas isoladas, foi menor na planta hospedeira milho (2,7) em relação ao arroz (19,6). A população M/SR oriunda do milho (37,1) foi mais afetada do que a população A/U proveniente do arroz irrigado (29,1) pela inversão da planta hospedeira. Naquelas provenientes de áreas adjacentes o grau de divergência também foi menor em milho (4,5) em relação ao arroz (6,7). Da mesma forma, a população M/P oriunda do milho (98,4) foi mais afetada do que a população A/P proveniente do arroz irrigado (68,2) pela inversão da planta hospedeira.

Os parâmetros biológicos obtidos (Tabela 2 e 3) para as populações de *S. frugiperda* provenientes do milho e do arroz irrigado encontram-se acima dos valores relatados por Kasten Jr. *et al.* (1978) em folhas de milho, na faixa dos valores obtidos por Botton *et al.* (1998) em folhas de arroz e capim-arroz e próximos dos valores relatados por Crocomo & Parra (1985) em folhas de milho, trigo e sorgo e por Fernandes *et al.* (2003) em folhas de milho convencional e milho geneticamente modificado. Os resultados obtidos também encontram-se na faixa dos relatados em estudos com os biótipos “milho” e “arroz” da praga, como por exemplo, por Pashley (1988) com insetos coletados em Porto Rico (América Central) e alimentados com folhas de milho e arroz, e por Whitford *et al.* (1988) com insetos do biótipo “milho” oriundos de Louisiana e do biótipo “arroz” de Mississipi e alimentados com quatro plantas hospedeiras.

As diferenças constatadas entre as populações de *S. frugiperda* coletadas em milho e arroz para os parâmetros biológicos até a fase de pupa, independente do local de coleta, não foram estendidas à fase adulta. Este fato foi também constatado por Pantoja *et al.* (1987), Pashley (1988) e Pashley *et al.* (1995).

Com base nos resultados obtidos, constata-se que existe grande influência da planta hospedeira na performance das populações de *S. frugiperda* oriundas do milho e arroz irrigado, assim como as alterações nos processos fisiológicos estão associadas às plantas hospedeiras.

Tabela 1. Duração em dias das fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e ciclo total (ovo - adulto) (\pm EP) das populações de *S. frugiperda*, oriundas de áreas isoladas e adjacentes, das culturas do milho e do arroz irrigado no Rio Grande do Sul, em folhas de milho e arroz.

Duração (dias)	Local de coleta das populações de <i>S. frugiperda</i> (população/planta hospedeira)							
	Áreas isoladas			Áreas adjacentes				
	M/SR/milho	M/SR/arroz	A/U/milho	A/U/arroz	M/P/milho	M/P/arroz	A/P/milho	A/P/arroz
Ovo	2,4 \pm 0,05 c (2 - 4)	3,2 \pm 0,10 a (3 - 4)	2,6 \pm 0,12 bc (2 - 4)	2,8 \pm 0,10 ab (2 - 4)	2,7 \pm 0,10 a (2 - 4)	2,7 \pm 0,12 a (2 - 4)	2,7 \pm 0,12 a (2 - 4)	3,0 \pm 0,11 a (2 - 4)
Larva	15,6 \pm 0,19 b (10 - 23)	18,8 \pm 0,17 a (15 - 24)	15,8 \pm 0,20 b (13 - 25)	18,7 \pm 0,16 a (14 - 24)	14,8 \pm 0,18 c (12 - 22)	17,9 \pm 0,19 a (14 - 24)	14,9 \pm 0,15 c (13 - 20)	17,0 \pm 0,11 b (15 - 22)
Pré-pupa	1,4 \pm 0,06 c (1 - 5)	1,6 \pm 0,05 b (1 - 3)	2,1 \pm 0,07 a (1 - 4)	1,3 \pm 0,05 c (1 - 3)	1,6 \pm 0,05 a (1 - 3)	1,7 \pm 0,05 a (1 - 3)	1,5 \pm 0,05 a (1 - 2)	1,3 \pm 0,04 b (1 - 2)
Pupa	8,9 \pm 0,11 b (7 - 11)	8,5 \pm 0,12 c (6 - 11)	11,0 \pm 0,12 a (9 - 14)	9,0 \pm 0,10 b (5 - 11)	9,8 \pm 0,12 a (7 - 15)	7,8 \pm 0,14 d (4 - 11)	8,8 \pm 0,08 b (7 - 11)	8,4 \pm 0,06 c (7 - 11)
Ciclo total	28,1 \pm 0,17 c (24,4 - 32,4)	32,1 \pm 0,20 a (27,2 - 36,2)	31,3 \pm 0,29 b (26,6 - 35,6)	31,6 \pm 0,17 ab (28,4 - 34,4)	28,9 \pm 0,23 b (24,7 - 34,7)	29,8 \pm 0,24 a (23,7 - 34,7)	27,9 \pm 0,16 c (24,7 - 32,7)	29,7 \pm 0,13 a (27,0 - 35,0)

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, para cada local de coleta, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação.

População: M/SR: milho/Santa Rosa; A/U: arroz/Uruguaiana; M/P: milho/Pelotas; A/P: arroz/Pelotas

Tabela 2. Peso de lagartas no máximo desenvolvimento (PMD), peso de pupas, deformações em pupas (DP) e razão sexual (\pm EP) das populações de *S. frugiperda*, oriundas de áreas isoladas e adjacentes, das culturas do milho e do arroz irrigado no Rio Grande do Sul, em folhas de milho e arroz.

Parâmetros	Local de coleta das populações de <i>S. frugiperda</i> (população/planta hospedeira)							
	Áreas isoladas			Áreas adjacentes				
	M/SR/milho	M/SR/arroz	A/U/milho	A/U/arroz	M/P/milho	M/P/arroz	A/P/milho	A/P/arroz
PMD	0,396 \pm 0,009 a (0,312 - 0,506)	0,364 \pm 0,008 b (0,316 - 0,441)	0,400 \pm 0,006 a (0,360 - 0,454)	0,369 \pm 0,004 b (0,318 - 0,407)	0,388 \pm 0,007 ab (0,318 - 0,457)	0,368 \pm 0,008 b (0,267 - 0,452)	0,393 \pm 0,006 a (0,330 - 0,445)	0,365 \pm 0,004 b (0,330 - 0,445)
Peso de pupas	0,151 \pm 0,002 a (0,088 - 0,205)	0,124 \pm 0,003 c (0,089 - 0,161)	0,158 \pm 0,002 a (0,087 - 0,204)	0,132 \pm 0,002 b (0,100 - 0,199)	0,150 \pm 0,002 a (0,100 - 0,197)	0,123 \pm 0,002 b (0,088 - 0,179)	0,144 \pm 0,002 a (0,107 - 0,192)	0,126 \pm 0,001 b (0,091 - 0,150)
DP	5,3 \pm 2,10 a 0,44 n.s.	7,4 \pm 2,53 a 0,41 n.s.	8,2 \pm 2,65 a 0,46 n.s.	5,8 \pm 2,30 a 0,45 n.s.	4,2 \pm 2,05 a 0,45 n.s.	7,1 \pm 2,43 a 0,44 n.s.	8,1 \pm 2,47 a 0,45 n.s.	5,4 \pm 2,00 a 0,44 n.s.

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, para cada local de coleta, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. n.s.: não significativo, pelo teste χ^2 , a 5% de probabilidade.

Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação.

População: M/SR: milho/Santa Rosa; A/U: arroz/Uruguaiana; M/P: milho/Pelotas; A/P: arroz/Pelotas

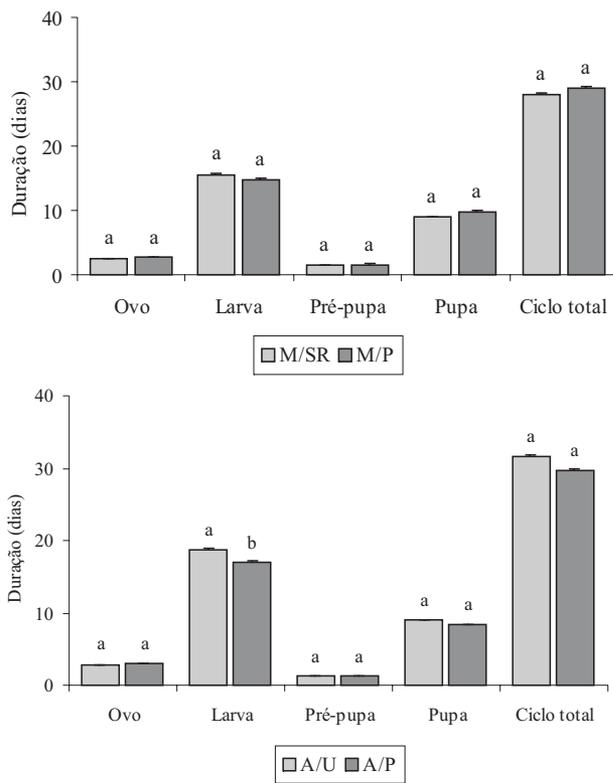


Figura 1. Duração (dias) das fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e ciclo total (ovo - adulto) (\pm EP) das populações de *S. frugiperda*, (A) oriundas da cultura do milho (M/SR e M/P) e (B) do arroz irrigado (A/U e A/P) no RS, em folhas de milho e arroz. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teor protéico foi maior na planta hospedeira milho em relação ao arroz, respectivamente, 23,5% e 20,4% (dados não apresentados). O menor teor protéico em arroz pode explicar porque as lagartas das populações de *S. frugiperda*, independente do local de coleta, apresentam performance inferior nesta planta hospedeira, ou seja, menor velocidade de desenvolvimento e PMD. Tal inferência também foi feita por Pashley *et al.* (1995) ao estudarem o efeito da planta hospedeira (milho e grama-seda) no desenvolvimento e características reprodutivas dos biótipos “milho” e “arroz” de *S. frugiperda* provenientes de Louisiana (EUA).

As populações oriundas do arroz irrigado são mais especializadas fisiologicamente, em virtude da performance apresentada por ocasião da inversão da planta hospedeira, fato também constatado por Pashley *et al.* (1995). Esse comportamento pode estar associado à capacidade de detoxificação metabólica dos insetos. Neste sentido, de acordo com Veenstra *et al.* (1995), quando os biótipos “milho” e “arroz” são alimentados com milho e grama-seda, a detoxificação metabólica é realizada pelas enzimas do sistema de oxidação de função mista (MFO). Para o biótipo “milho”, a atividade enzimática é mais alta quando os insetos são criados em folhas de milho do que em grama-seda, enquanto que para o biótipo “arroz” a atividade é muito similar em ambas plantas hospedeiras. Em virtude disso, a população “arroz” apresenta melhor performance em ambas plantas hospedeiras quando

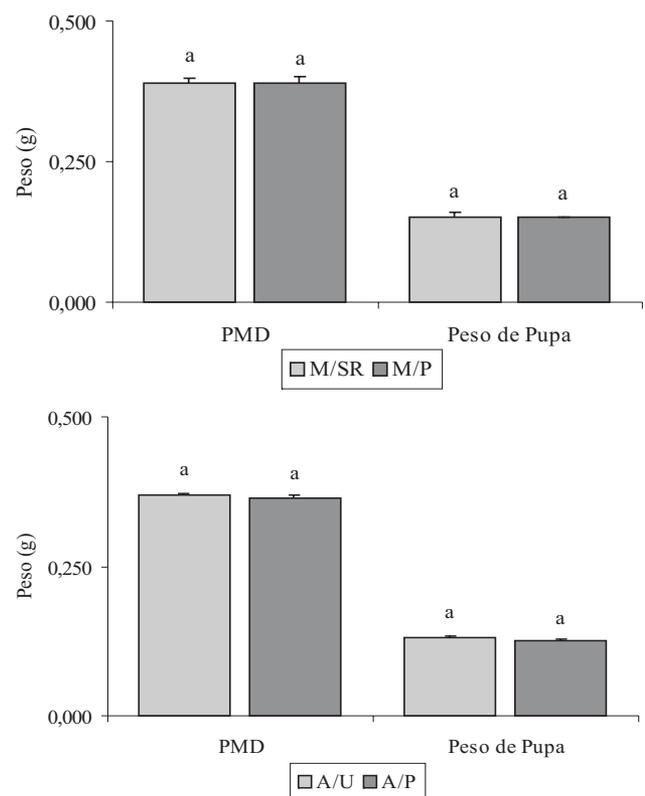


Figura 2. Peso de lagartas no máximo desenvolvimento (PMD) e peso de pupas (\pm EP) das populações de *S. frugiperda*, (A) oriundas da cultura do milho (M/SR e M/P) e (B) do arroz irrigado (A/U e A/P) no RS, em folhas de milho e arroz. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

comparada à população “milho”. Logo, esta população possui grande potencial de resposta às pressões de seleção impostas pelo ambiente, apresentando maior pré-disposição a fazer ajustes fisiológicos.

Diante das diferenças fisiológicas constatadas entre os insetos coletados em milho e arroz irrigado, ocorrem no RS os biótipos “milho” e “arroz” de *S. frugiperda*. Em futuros estudos, deverá ser analisada a compatibilidade reprodutiva entre os biótipos, a fim de se identificar se são raças hospedeiras ou espécies crípticas (Drès & Mallet 2002).

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa ao primeiro autor e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

Botton, M., J.J. Carbonari, M.S. Garcia & J.F. da S. Martins. 1998. Preferência alimentar e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em arroz e capim-arroz. An. Soc. Entomol. Brasil 27: 207-212.

Tabela 3. Porcentagem de deformação de adultos (DA), períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de fêmeas e longevidade de adultos (\pm EP) das populações de *S. frugiperda*, oriundas de áreas isoladas e adjacentes, das culturas do milho e do arroz irrigado no Rio Grande do Sul, em folhas de milho e arroz.

Parâmetros	Local de coleta das populações de <i>S. frugiperda</i> (população/planta hospedeira)							
	Áreas isoladas				Áreas adjacentes			
	M/SR/milho	M/SR/arroz	A/U/milho	A/U/arroz	M/P/milho	M/P/arroz	A/P/milho	A/P/arroz
DA	8,8 \pm 2,66 a	12,7 \pm 3,23 a	14,0 \pm 3,50 a	8,2 \pm 2,70 a	7,8 \pm 2,58 a	11,1 \pm 2,99 a	13,0 \pm 3,05 a	6,2 \pm 2,13 a
Pré-oviposição	5,6 \pm 0,59 a (1 - 11)	5,5 \pm 0,83 a (3 - 11)	3,9 \pm 0,45 ab (2 - 8)	2,8 \pm 0,21 b (1 - 5)	5,2 \pm 0,62 a (3 - 10)	5,2 \pm 0,56 a (2 - 10)	3,8 \pm 0,48 ab (2 - 11)	3,0 \pm 0,13 b (2 - 4)
Oviposição	4,9 \pm 0,60 a (1 - 10)	4,1 \pm 0,85 a (1 - 11)	4,2 \pm 0,82 a (1 - 11)	4,2 \pm 0,44 a (1 - 9)	6,8 \pm 0,86 a (1 - 12)	4,5 \pm 0,52 a (1 - 8)	4,8 \pm 0,50 a (1 - 8)	6,7 \pm 0,65 a (3 - 10)
Pós-oviposição	2,6 \pm 0,75 a (0 - 10)	2,4 \pm 0,75 a (0 - 7)	1,9 \pm 0,68 a (0 - 9)	1,3 \pm 0,40 a (0 - 4)	2,2 \pm 0,45 a (0 - 6)	1,2 \pm 0,35 a (0 - 4)	1,5 \pm 0,56 a (0 - 11)	1,9 \pm 0,46 a (0 - 5)
Longevidade	12,3 \pm 0,83 a (5 - 17)	10,5 \pm 0,95 ab (4 - 17)	10,5 \pm 0,93 ab (2 - 17)	8,8 \pm 0,66 b (2 - 14)	13,4 \pm 0,93 a (9 - 23)	11,1 \pm 0,79 bc (5 - 16)	10,4 \pm 0,93 c (1 - 20)	12,8 \pm 0,76 (6 - 18)

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, para cada local de coleta, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação.

População: M/SR: milho/Santa Rosa; A/U: arroz/Uruguaiana; M/P: milho/Pelotas; A/P: arroz/Pelotas

Tabela 4. Fecundidade diária e total (\pm EP) das populações de *S. frugiperda*, oriundas de áreas isoladas e adjacentes, das culturas do milho e do arroz irrigado no Rio Grande do Sul, em folhas de milho e arroz.

Fecundidade	Local de coleta das populações de <i>S. frugiperda</i> (população/planta hospedeira)							
	Áreas isoladas				Áreas adjacentes			
	M/SR/milho	M/SR/arroz	A/U/milho	A/U/arroz	M/P/milho	M/P/arroz	A/P/milho	A/P/arroz
Diária	153,2 \pm 20,45 a (57,0 - 401,5)	129,5 \pm 20,08 a (65,0 - 340,0)	133,2 \pm 17,08 a (47,3 - 286,0)	203,8 \pm 21,23 a (70,5 - 375,3)	109,9 \pm 13,99 a (59,3 - 233,8)	118,2 \pm 20,28 a (45,3 - 390,0)	128,5 \pm 10,98 a (41,7 - 249,5)	116,6 \pm 8,19 a (49,1 - 152,5)
Total	636,1 \pm 66,62 ab (273 - 1353)	461,3 \pm 68,78 b (99 - 956)	440,2 \pm 44,24 b (190 - 781)	808,5 \pm 82,01 a (192 - 1207)	650,9 \pm 99,99 ab (132 - 1403)	432,6 \pm 58,41 b (172 - 1052)	664,7 \pm 70,21 ab (125 - 1503)	715,5 \pm 56,88 a (396 - 1247)

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, para cada local de coleta, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade. Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação.

População: M/SR: milho/Santa Rosa; A/U: arroz/Uruguaiana; M/P: milho/Pelotas; A/P: arroz/Pelotas

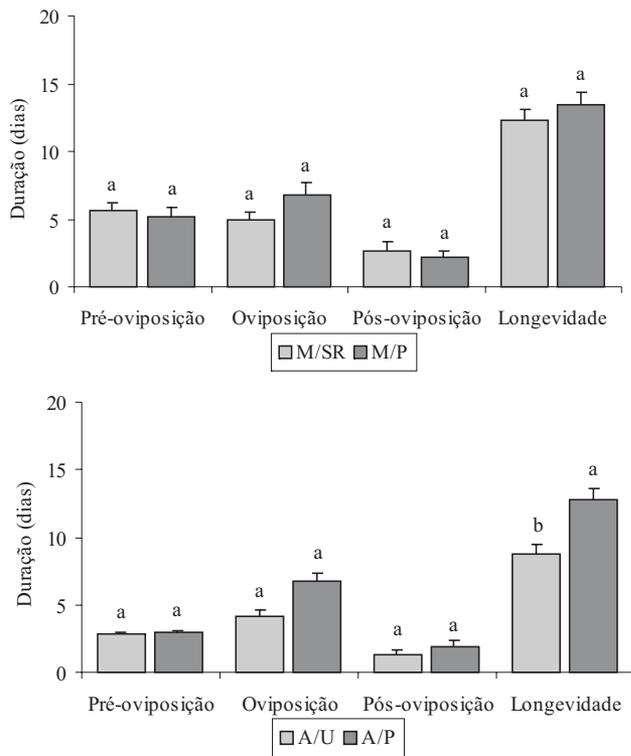


Figura 3. Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição e longevidade de adultos (\pm EP) das populações de *S. frugiperda*, (A) oriundas da cultura do milho (M/SR e M/P) e (B) do arroz irrigado (A/U e A/P) no RS, em folhas de milho e arroz. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

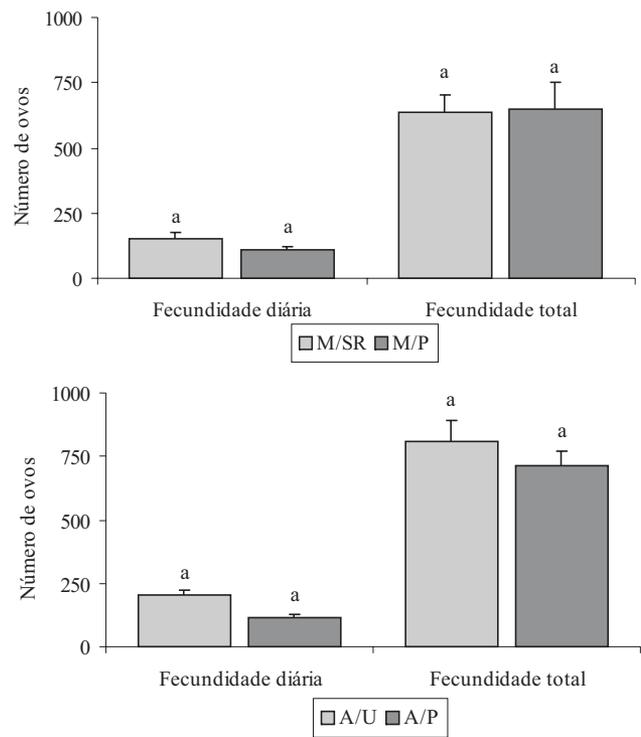


Figura 4. Fecundidade diária e total (\pm EP) das populações de *S. frugiperda*, (A) oriundas da cultura do milho (M/SR e M/P) e (B) do arroz irrigado (A/U e A/P) no RS, em folhas de milho e arroz. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Distância generalizada de Mahalanobis (D^2) entre pares de populações de *S. frugiperda* e plantas hospedeiras.

	Local de coleta das populações de <i>S. frugiperda</i> (população/planta hospedeira)						
	Áreas isoladas			Áreas adjacentes			
	M/SR/arroz	A/U/milho	A/U/arroz	M/P/arroz	A/P/milho	A/P/arroz	
M/SR/milho	37,1	2,7	23,2	M/P/milho	98,4	4,5	67,7
M/SR/arroz	---	44,7	19,6	M/P/arroz	---	99,3	6,7
A/U/milho	---	---	29,1	A/P/milho	---	---	68,2

População: M/SR: milho/Santa Rosa; A/U: arroz/Uruguaiana; M/P: milho/Pelotas; A/P: arroz/Pelotas

Butt, B.A. & E. Cantu. 1962. Sex determination of lepidopterous pupae. Washington, USDA, 7p.

Crocomo, W.B. & J.R.P. Parra. 1985. Consumo e utilização de milho, trigo e sorgo por *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Rev. Bras. Entomol. 29: 225-260.

Cruz, C.D. 2001. Programa Genes: Aplicativo computacional em genética e estatística. Ed. UFV, Viçosa, 648p.

Cruz, C.D. & A.J. Regazzi. 1997. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2.ed., Ed. UFV, Viçosa, 390p.

Cruz, I. & F.T. Turpin. 1982. Efeitos da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura do milho. Pesq. Agrop. Bras. 17: 355-359.

Drès, M. & J. Mallet. 2002. Host races in plant-feeding insects and their importance sympatric speciation. Phil. Trans.: Biol. Sci. 357: 471-492.

- Edwards, M.L., J.L.H. Mendoza, A.P. Rubio, J.M. Ochoa, R.L. Gutiérrez, J.J. Hamm & B.R. Wiseman. 1999.** Biological differences between five populations of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) collected from corn in Mexico. Fla. Entomol. 82: 254-262.
- Fernandes, O.D., J.R.P. Parra, A. Ferreira Neto, R. Picoli, A.F. Borgatto & C.G.B. Demétrio. 2003.** Efeito do milho geneticamente modificado MON810 sobre a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Rev. Bras. Milho Sorgo 2: 25-35.
- Greene, G.L., N.C. Lepla & W.A. Dickerson. 1976.** Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. J. Econ. Entomol. 69: 488-497.
- Gross, H.R., R.J. Johnson, E.A. Harrel & W.D. Perkins. 1981.** Method of separating fall armyworm eggs from masses. J. Econ. Entomol. 74: 122-123.
- Grützmacher, A.D., J.F. da S. Martins & U.S. da Cunha. 2000.** Insetos-pragas das culturas do milho e sorgo no agroecossistema de várzea, p.87-102. In J.M.B Parfitt, Produção de milho e sorgo em várzea. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 146p.
- Kasten Jr., P., A.A.C.M. Precetti & J.R.P. Parra. 1978.** Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. Rev. Agric. 53: 68-78.
- Leuck, D.B. & W.D. Perkins. 1972.** A method of estimating fall armyworm progeny reduction when evaluating control achieved host-plant resistance. J. Econ. Entomol. 65: 482-483.
- Luginbill, P. 1928.** The fall armyworm. USDA Tech. Bull. 34: 1-91.
- Martins, J.F. da S. & M. Botton. 1996.** Controle de insetos da cultura do arroz irrigado, p.277-304. In S.T. Peske, J.L. Nedel & A.C.S.A. Barros (eds.), Produção de arroz irrigado. Pelotas, UFPel, 665p.
- Ng, S., F.M. Davis & W.P. Williams. 1985.** Survival, growth, and reproduction of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) as affected by resistant corn genotypes. J. Econ. Entomol. 78: 967-971.
- Pantoja, A., C.M. Smith & J.F. Robinson. 1987.** Development of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), strains from Louisiana and Puerto Rico. Environ. Entomol. 16: 116-119.
- Parra, J.R.P. 2001.** Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. 3.ed. Piracicaba, FEALQ, 134p.
- Pashley, D.P. 1986.** Host-associated genetic differentiation in fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae): A sibling species complex? Ann. Entomol. Soc. Am. 79: 898-904.
- Pashley, D.P. 1988.** Quantitative genetics, development, and physiological adaptation in host strains of fall armyworm. Evolution 42: 93-102.
- Pashley, D.P. 1993.** Causes of host-associated variation in insect herbivores: An example from fall armyworm, p. 351-359. In K.C. Kim & B.A. McPherson (eds.), Evolution of insect pests: Patterns of variation. John Wiley & Sons, New York, 496p.
- Pashley, D.P. & J.A. Martin. 1987.** Reproductive incompatibility between host strains of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 80: 731-733.
- Pashley, D.P., S.S. Quisenberry & T. Jamjanya. 1987a.** Impact of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) host strains on the evaluation of bermuda grass resistance. J. Econ. Entomol. 80: 1127-1130.
- Pashley, D.P., T.C. Sparks, S.S. Quisenberry, T. Jamjanya & P.F. Dowd. 1987b.** Two fall armyworm strains feed on corn, rice and bermuda grass. Louis. Agricul. 30: 8-9.
- Pashley, D.P., T.N.N. Hardy & A.M. Hammond. 1995.** Host effects on developmental and reproductive traits in fall armyworm strains (Lepidoptera: Noctuidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 88: 748-755.
- Porto, M.P., S.D.A. Silva, E.I.G. Winkler, C.A.S. Silva & J.M.B. Parfitt. 1998.** Milho em várzeas de clima temperado na região sul do Brasil: Cultivares e manejo de solo e água. Pelotas, Embrapa-CPACT, 31p. (Circular Técnica, 6).
- Veenstra, K.H., D.P. Pashley & J.A. Ottea. 1995.** Host-plant adaptation in fall armyworm host strains: Comparison of food consumption, utilization, and detoxication enzyme activities. Ann. Entomol. Soc. Am. 88: 80-91.
- Whitford, F., S.S. Quisenberry, T.J. Riley & J.W. Lee. 1988.** Oviposition preference, mating compatibility, and development of two fall armyworm strains. Fla. Entomol. 71: 234-243.
- Yu, L. 1993.** Instat. Copyright, GraphPAD Software Versão 2.0.

Received 22/II/04. Accepted 07/IV/05.