

PREFERÊNCIA PARA ALIMENTAÇÃO DE BIÓTIPOS DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) POR MILHO, SORGO, ARROZ E CAPIM-ARROZ

FEEDING PREFERENCE OF THE FALL ARMYWORM BIOTYPES FOR CORN, SORGHUM, RICE AND BARNYARDGRASS

BUSATO, Gustavo R.¹; GRÜTZMACHER, Anderson D.²; GARCIA, Mauro S.²; GIOLO, Fabrizio P.³; STEFANELLO Jr., Getulio J.⁴; ZOTTI, Moisés J.⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, a preferência para alimentação de biótipos de *Spodoptera frugiperda* por milho, sorgo, arroz e capim-arroz. Os insetos foram coletados em milho e em arroz irrigado no agroecossistema de várzea, município de Pelotas - RS, região que produz milho e arroz (lado a lado). Realizaram-se dois experimentos, com chance de escolha, utilizando-se como alimento, folhas do híbrido de milho Pioneer 30F33, do híbrido de sorgo BRS 306, do cultivar de arroz irrigado Pelota e de capim-arroz. Quando o milho e o sorgo apresentaram de 8 a 10 folhas e o arroz irrigado e o capim-arroz, atingiram 40 dias após a emergência, folhas foram coletadas. No teste com chance de escolha com lagartas recém-eclodidas, retângulos foliares de cada alimento foram cortados no sentido longitudinal, paralelamente à nervura central, sendo liberadas 20 lagartas em cada placa, num total de 20 repetições. No teste de consumo com lagartas de último instar, folhas de cada alimento foram medidas, sendo liberada uma lagarta em cada placa, num total de 20 repetições. Com lagartas recém-eclodidas, observou-se não-preferência dos biótipos "milho" e "arroz" pelas plantas hospedeiras capim-arroz, arroz irrigado e sorgo. No teste com lagartas de último instar, o consumo foliar foi maior em milho em relação as demais plantas hospedeiras testadas. A não-preferência para alimentação em arroz irrigado, capim-arroz e sorgo por lagartas de *S. frugiperda* é um dos mecanismos de seleção do hospedeiro em relação ao milho. O comportamento alimentar dos biótipos "milho" e "arroz" de *S. frugiperda* é similar.

Palavras-chave: Insecta, lagarta-do-cartucho, lagarta-da-folha, plantas hospedeiras.

INTRODUÇÃO

Spodoptera frugiperda (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é uma das principais pragas da cultura do milho e do arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul (RS), ocasionando altos índices de desfolhamento (CRUZ, 1995; MARTINS & BOTTON, 1998).

No milho é conhecida como lagarta-do-cartucho, alimenta-se praticamente em todas as fases de desenvolvimento da cultura, embora tenha preferência por cartuchos de plantas jovens. O estágio em que a cultura apresenta maior susceptibilidade, coincide com os primeiros 40 dias de desenvolvimento, quando apresenta 8 a 10 folhas (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, consumindo-as completamente. Em determinados anos atinge níveis populacionais elevados, podendo destruir totalmente a lavoura. As lagartas alimentam-se, preferencialmente, de plantas de capim-arroz (*Echinochloa* spp.), passando a atacar o arroz após a eliminação das invasoras por herbicidas (BOTTON et al., 1998; MARTINS & BOTTON, 1998).

Inicialmente, *S. frugiperda* foi considerada uma espécie polífaga, tendo como hospedeiros 23 famílias de plantas (LUGINBILL, 1928). Entretanto, esta posição foi rejeitada quando PASHLEY (1986) detectou nos Estados Unidos (EUA), dois biótipos que apresentavam diferenças genéticas. O estudo da compatibilidade reprodutiva entre os dois biótipos indicou a existência de isolamento unidirecional (PASHLEY & MARTIN, 1987) e a análise da composição do feromônio, evidenciou variação quantitativa dos três principais acetatos (LIMA & McNEIL, 1995). Neste sentido, tais biótipos representam espécies crípticas associadas às plantas hospedeiras (DRÉS & MALLET, 2002).

No Brasil e em especial no Estado do RS, estudos iniciais evidenciaram a possibilidade da existência dos biótipos "milho" e "arroz" de *S. frugiperda* (BUSATO et al., 2002). Recentemente, BUSATO et al. (2003) confirmaram a hipótese, tendo sido detectadas diferenças fenotípicas e genotípicas entre biótipos provenientes da cultura do milho e do arroz irrigado. Entretanto, futuros trabalhos deverão determinar a compatibilidade reprodutiva entre os biótipos, visando definir se, são raças hospedeiras ou espécies crípticas.

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 seleção da planta hospedeira (PASHLEY et al., 1987a; PASHLEY, 1988), na resistência a inseticidas (PASHLEY et al., 1987b, ADAMCZYK et al., 1997) e, no consumo de alimento e, conseqüentemente, no nível de dano econômico para cada cultura (PASHLEY et al., 1992).

Em áreas de várzeas no Estado do RS, o cultivo de milho e sorgo é, potencialmente, uma das melhores alternativas para rotação de cultura com o arroz irrigado, principalmente para reduzir os índices de infestação de plantas daninhas (PORTO et al., 1998). Entretanto, a proximidade das áreas cultivadas com as poáceas pode intensificar o ataque do inseto às lavouras de milho, sorgo e arroz irrigado.

Diante da constatação da existência de biótipos de *S. frugiperda* e da necessidade da implementação do manejo

¹ Eng. Agr., doutorando do PPGFs/FAEM/UFPel, Caixa Postal 354, Pelotas/RS. CEP: 96.010-900. E-mail: grbusato@hotmail.com;

² Eng. Agr., Dr., Professor do Departamento de Fitossanidade-FAEM/UFPel;

³ Eng. Agr., mestrando do PPGFs/FAEM/UFPel;

⁴ Acadêmico do curso de Agronomia, bolsista PIBIC CNPq.

integrado da praga, é imprescindível conhecer o comportamento alimentar dos biótipos da praga, em relação as principais plantas hospedeiras presentes no agroecossistema de várzeas do Estado do RS. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a preferência para alimentação de biótipos de *S. frugiperda* por milho, sorgo, arroz e capim-arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Biologia de Insetos, Departamento de Fitossanidade (DFs), Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em Capão do Leão - RS.

Os insetos foram coletados em milho e em arroz irrigado no agroecossistema de várzea, município de Pelotas - RS, região que produz milho e arroz (lado a lado). Em laboratório, as lagartas foram criadas sobre folhas dos respectivos hospedeiros até a pupação, sendo na geração subsequente mantida em dieta artificial proposta por GREENE et al. (1976).

Para determinar a não-preferência para alimentação dos biótipos de *S. frugiperda*, foram realizados dois experimentos, com chance de escolha, em condições controladas de temperatura ($25 \pm 1^\circ\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 15\%$) e fotofase (14 horas).

Utilizou-se, como alimento, folhas do híbrido de milho Pioneer 30F33, do híbrido de sorgo BRS 306, do cultivar de arroz irrigado Pelota e de capim-arroz semeados em casa-de-vegetação em baldes plásticos para 10 Kg. Os experimentos foram instalados quando o milho e o sorgo apresentaram 8 a 10 folhas e o arroz irrigado e o capim-arroz atingiram 40 dias após a emergência. Neste sentido, folhas de cada espécie foram coletadas, suas partes medianas selecionadas e imersas por 30 minutos em água para manter a turgescência.

Teste com chance de escolha com lagartas recém-eclodidas

Retângulos foliares de $1,5 \times 3,0$ cm ($4,5 \text{ cm}^2$) de cada alimento foram cortados, no sentido longitudinal, paralelamente à nervura central (NG et al., 1985), sendo dispostos de forma equidistante em placa de Petri (9,0 cm de diâmetro). No centro de cada placa, foram liberadas 20 lagartas recém-eclodidas de cada biótipo de *S. frugiperda*, num total de 20 repetições, pois segundo VIDELA et al. (1992) esse estágio de desenvolvimento do inseto é o que promove maior discriminação em testes de preferência. A avaliação da preferência alimentar foi realizada após 24 horas, determinando-se a porcentagem de lagartas presentes nas plantas hospedeiras testadas.

Teste com chance de escolha com lagartas de último instar

Folhas de cada alimento foram medidas (medidor da marca LI-COR - modelo LI-3.10020), sendo dispostas de forma equidistante em placa de Petri (20,0 cm de diâmetro). No centro de cada placa, foi liberada uma lagarta de último instar, num total de 20 repetições. A avaliação do consumo foliar foi realizado após 24 horas, determinando-se a área foliar consumida de cada alimento, obtida através da diferença entre a área foliar do alimento oferecida à lagarta e a área foliar remanescente após o período de avaliação.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As análises estatísticas foram realizadas com

auxílio do programa "Genes" (CRUZ, 2001) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Foram estabelecidos os índices de preferência para porcentagem de lagartas recém-eclodidas (IPR) e para área foliar consumida por lagartas de último instar (IPA), considerando-se o alimento preferido como índice 100%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa na porcentagem de lagartas (recém-eclodidas) dos biótipos "milho" e "arroz" presentes nas folhas das plantas hospedeiras testadas. Entretanto, uma menor porcentagem de lagartas de ambos os biótipos de *S. frugiperda* encontravam-se em folhas de sorgo, arroz irrigado e capim-arroz, diferindo significativamente da planta hospedeira milho (Tabela 1). PASHLEY et al. (1995) nos EUA também constataram não haver diferenças na preferência de lagartas recém-eclodidas dos biótipos "milho" e "arroz", por folhas de milho e grama-seda (*Cynodon dactylon*).

Tabela 1 - Porcentagem (\pm EP) de lagartas recém-eclodidas dos biótipos "milho" e "arroz" de *Spodoptera frugiperda*, presentes em folhas de milho, sorgo, arroz irrigado e capim-arroz. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 15\%$; Fotofase: 14 horas. Capão do Leão - RS, 2002.

Plantas hospedeiras	Preferência alimentar (%)	
	Biótipo "milho"	Biótipo "arroz"
Milho	40,9 \pm 6,19 a A	39,1 \pm 5,77 a A
Sorgo	23,1 \pm 3,40 b A	25,2 \pm 3,07 b A
Arroz irrigado	17,9 \pm 3,23 b A	18,3 \pm 4,67 b A
Capim-arroz	18,1 \pm 3,35 b A	17,4 \pm 2,71 b A

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas ou maiúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Para lagartas de último instar, não houve diferença significativa no consumo de folhas das plantas hospedeiras testadas para ambos os biótipos de *S. frugiperda*. Porém, a área foliar consumida pelas lagartas dos biótipos "milho" e "arroz", foi maior na planta hospedeira milho, diferindo significativamente do sorgo, arroz irrigado e capim-arroz (Tabela 2).

Tabela 2 - Área foliar consumida (\pm EP) de milho, sorgo, arroz irrigado e capim-arroz por lagartas de último instar dos biótipos "milho" e "arroz" de *Spodoptera frugiperda*. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 15\%$; Fotofase: 14 horas. Capão do Leão - RS, 2002.

Plantas hospedeiras	Consumo foliar (cm^2)	
	Biótipo "milho"	Biótipo "arroz"
Milho	17,1 \pm 3,28 a A	17,3 \pm 2,57 a A
Sorgo	5,9 \pm 1,96 b A	5,1 \pm 1,49 b A
Arroz irrigado	1,5 \pm 0,59 b A	0,6 \pm 0,26 b A
Capim-arroz	2,0 \pm 0,69 b A	1,3 \pm 0,65 b A

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas ou maiúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Os índices de preferência (Figura 1), IPR para lagartas recém-eclodidas e IPA para as lagartas de último instar, evidenciam que ambos biótipos de *S. frugiperda* apresentam menor preferência pelas plantas hospedeiras arroz irrigado,

capim-arroz e sorgo, em comparação a milho (que recebeu índice 100% em ambos os casos).

Diante dos resultados, fica evidente que as lagartas recém-eclodidas e de último instar dos biótipos "milho" e "arroz" de *S. frugiperda*, não diferem em relação à preferência e consumo das plantas hospedeiras testadas. PASHLEY et al. (1995), nos EUA, também constataram não haver diferenças na preferência de lagartas recém-eclodidas dos biótipos "milho" e "arroz", por folhas de milho e grama-seda (*Cynodon dactylon*).

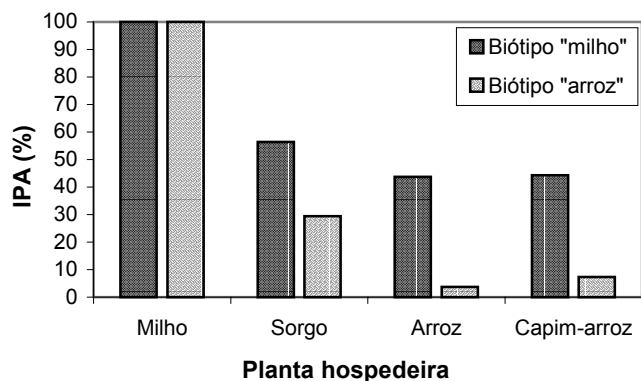
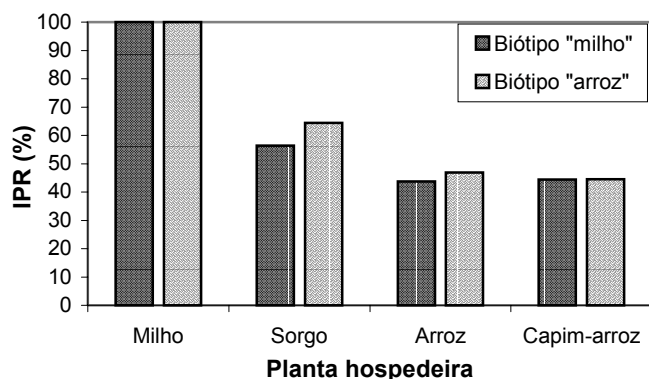


Figura 1 - Índice de preferência para lagartas recém-eclodidas (IPR) e de último instar (IPA) dos biótipos "milho" e "arroz" de *S. frugiperda*, por folhas de milho (100%), sorgo, arroz irrigado e capim-arroz. Temperatura: 25 ± 1°C; UR: 70 ± 15%; Fotofase: 14 horas. Capão do Leão - RS, 2002.

É notória a não-preferência dos biótipos "milho" e "arroz" de *S. frugiperda*, pelas plantas hospedeiras arroz irrigado, capim-arroz e sorgo, em relação ao milho.

Para a cultura do arroz irrigado, a menor preferência e consumo das plantas de arroz irrigado, deve-se, provavelmente, dentre outras substâncias, a presença de sílica em elevados teores, que além de dificultar a alimentação dos insetos, principalmente pelo desgaste das mandíbulas, interfere na digestão, prejudicando a assimilação de nutrientes (DJAMIN & PATHAK, 1967; PATHAK et al., 1971). Neste sentido, BUSATO et al. (2002) constataram menor teor de sílica para o híbrido de milho BRS 8330 (1,1%) em relação ao cultivar de arroz irrigado Embrapa 6-Chuí (7,1%). Em relação ao capim-arroz, por serem plantas que apresentam características similares ao arroz irrigado, a hipótese também

é válida, embora apresente um menor teor de sílica. No que se refere à cultura do sorgo, existe a hipótese de que o menor preferência e consumo foliar, se deve à presença de uma maior quantidade de tanino na planta (CASTRO & PITRE, 1988; PORTILLO et al., 1998).

Em relação à cultura do milho, a maior preferência e consumo apresentada pelos biótipos "milho" e "arroz", deve-se, provavelmente, a presença de aminoácidos tanto essenciais quanto não essenciais em elevados teores, que são estimulantes para a alimentação das lagartas de *S. frugiperda* (HEDIN et al., 1990), aliado as propriedades apresentadas pelas demais plantas hospedeiras testadas.

Considerando que, a melhor estratégia a ser utilizada pelo produtor rural deverá atender os princípios da sustentabilidade do agroecossistema, com aumento da produção, melhoria da qualidade e redução dos impactos sobre os recursos naturais, a utilização de sorgo em rotação com o arroz irrigado é, potencialmente, uma boa alternativa para o agroecossistema de várzea no Estado do RS, por reduzir os índices de infestação de plantas daninhas (PORTO et al., 1998), bem como por serem hospedeiros menos favoráveis aos biótipos "milho" e "arroz" de *S. frugiperda*, em relação ao milho.

CONCLUSÕES

As plantas hospedeiras, arroz irrigado, capim-arroz e sorgo, foram menos preferidas do que o milho, por lagartas recém-eclodidas dos biótipos "milho" e "arroz" de *S. frugiperda*.

A área foliar consumida por lagartas de último instar de ambos biótipos é menor nas plantas hospedeiras arroz irrigado, capim-arroz e sorgo, em relação ao milho.

A não-preferência para alimentação em arroz irrigado, capim-arroz e sorgo por lagartas de *S. frugiperda* é um dos mecanismos de seleção do hospedeiro em relação ao milho.

O comportamento alimentar dos biótipos "milho" e "arroz" de *S. frugiperda* é similar.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the feeding non preference for corn, sorghum, rice and barnyardgrass by biotypes of *Spodoptera frugiperda*. The insects were collected in corn and in irrigated rice in lowland, in the county of Pelotas - RS, where corn and rice are cultivated side by side. Two free choice experiments were accomplished, using as food, leaves of the corn hybrid Pioneer 30F33, of the sorghum hybrid BRS 306, of rice irrigated cultivar Pelota and of barnyardgrass. When the corn and the sorghum presented from 8 to 10 leaves and the irrigated rice and the barnyardgrass, reached 40 days after the emergency, leaves were collected. In the free choice test with neonates larvae, leaf rectangles of each food were cut longitudinally sense, parallel to the central rib, being 20 caterpillars liberated in each plate, in a total of 20 replications. In the consumption test with last instar larvae, leaves of each host plant were measured, being liberated one caterpillar in each plate, in a total of 20 replications. With neonate larvae, it was observed feeding non preference of the larvae biotypes "corn" and "rice" for the host plants barnyardgrass, irrigated rice and sorghum. In the test with the last instar larvae, the leaf consumption was larger in corn in relation to the other host plants tested. The feeding non preference is one of the host selection mechanisms found in the irrigated rice, barnyardgrass and sorghum in relation to corn by larvae of *S. frugiperda*. The feeding behavior of the larvae biotypes "corn" and "rice" of *S. frugiperda* is similar.

Key words: Insecta, fall armyworm, host plant.

REFERÊNCIAS

- ADAMCZYK, J.J.; HOLLOWAY, J.W.; LEONARD, B.R. et al. Susceptibility of fall armyworm collected from different plant hosts to selected insecticides and transgenic Bt cotton. **Journal of Cotton Science**, Bossier, v.1, p.21-28, 1997.
- BOTTON, M.; CARBONARI, J.J.; GARCIA, M.S. et al. Preferência alimentar e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em arroz e capim-arroz. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.27, n.2, p. 207-212, 1998.
- BUSATO, G.R.; GRÜTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S. et al. 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. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, n.4, p.525-529, 2002.
- BUSATO, G.R.; GRÜTZMACHER, A.D.; OLIVEIRA, A.C. de. et al. Caracterização genética de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) provenientes das culturas do arroz irrigado e milho no Rio Grande do Sul através da técnica de AFLP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ARROZ IRRIGADO, 3., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., Balneário Camburiú, SC, 2003, **Anais**. Itajaí: EPAGRI, 2003, p.377-379.
- CASTRO, M.T.; PITRE, H.N. Development of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, from Honduras and Mississippi on sorghum or corn in the laboratory. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.71, p.49-56, 1988.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: Aplicativo computacional em genética e estatística**. Ed. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 648p. 2001.
- CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1995. 45p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 21).
- CRUZ, I.; TURPIN, F.T. Efeitos da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.355-359, 1982.
- DJAMIN, A.; PATHAK, M.D. Role of silica in resistance to Asiatic rice borer, *Chilo suppressalis* (Walker), in rice varieties. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, n.60, p.347-351, 1967.
- DRÈS, M.; MALLET, J. Host races in plant-feeding insects and their importance sympatric speciation. **Philosophical Transactions: Biological Sciences**, London, v.357, n.1420, p.471-492, 2002.
- GREENE, G.L.; LEPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.69, n.4, p.488-497, 1976.
- HEDIN, P.A.; WILLIAMS, W.P.; DAVIS, F.M. et al. Roles of amino-acids, protein, and fiber in leaf-feeding resistance of corn to the fall armyworm. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v.16, n.6, p.1977-1995, 1990.
- LUGINBILL, P. The fall armyworm. **Technical Bulletin United States Department of Agriculture**, v.34, p.1-91, 1928.
- LIMA, E.R.; McNEIL, J.N. Mecanismos de isolamento reprodutivo em *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., Caxambu, 1995, **Resumos**. Caxambu: SEB, 1995, p.164.
- MARTINS, J.F.S.; BOTTON, M. Controle de insetos da cultura do arroz. In: PESKE, S.T.; NEDEL, J.L.; BARROS, A.C.S.A. (Ed.) **Produção de arroz irrigado**. Pelotas: UFPel, 1998. cap.7, p.273-300.
- NG, S.S.; DAVIS, F.M.; WILLIAMS, W.P. Survival, growth, and reproduction of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) as affected by resistant corn genotypes. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.78, n.4, p.967-971, 1985.
- PASHLEY, D.P. Host-associated genetic differentiation in fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae): a sibling species complex? **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v.79, n.6, p.898-904, 1986.
- PASHLEY, D.P. Quantitative genetics, development, and physiological adaptation in host strains of fall armyworm. **Evolution**, Columbia, v.42, n.1, p.93-102, 1988.
- PASHLEY, D.P.; MARTIN, J.A. Reproductive incompatibility between host strains of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v.80, n.6, p.731-733, 1987.
- PASHLEY, D.P.; QUISENBERRY, S.S.; JAMJANYA, T. Impact of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) host strains on the evaluation of bermuda grass resistance. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.80, n.6, p.1127-1130, 1987a.
- PASHLEY, D.P.; HAMMOND, A.M.; HARDY, T.N.N. Reproductive isolating mechanisms in fall armyworm host strains (Lepidoptera: Noctuidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v.85, n.4, p.400-405, 1992.
- PASHLEY, D.P.; HARDY, T.N.N.; HAMMOND, A.M. Host effects on developmental and reproductive traits in fall armyworm strains (Lepidoptera: Noctuidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v.88, n.6, p.748-755, 1995.
- PASHLEY, D.P.; SPARKS, T.C.; QUISENBERRY, S.S. et al. Two fall armyworm strains feed on corn, rice and bermuda grass. **Louisiana Agriculture**, v.30, p.8-9, 1987b.
- PATHAK, M.D.; ANDRÉS, F.; GALACGAC, N. et al. Resistance of rice varieties to striped rice borers. **International Rice Research Institute**, Los Baños, v.11, p.69, 1971.
- PORTILLO, H.E.; PITRE, H.N.; MECKENSTOCK, D.H. et al. Performance of a Lepidopteran pest complex (Langosta) (Lepidoptera: Noctuidae) on sorghum, maize, and noncrop vegetation in Honduras. **Environmental Entomology**, Lanham, v.17, n.1, p.70-79, 1998.
- PORTO, M.P.; SILVA, S.D.A.; WINKLER, E.I.G. et al. **Milho em várzeas de clima temperado na região sul do Brasil: cultivares e manejo de solo e água**. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. 31p. (Embrapa-CPACT. Circular Técnica, 6).
- VIDELA, G.W.; DAVIS, F.M.; WILLIAMS, W.P. et al. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larval growth and survivorship on susceptible and resistant corn at different vegetative growth stages. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.85, n.6, p.2486-2491, 1992.