

Avaliação de acessos de milho para resistência a *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório¹

Francisca Wilma Neide de LIMA², Orlando Shiguelo OHASHI², Francisco Ronaldo Sarmanho de SOUZA³ e Fabrícia da Silva GOMES²

RESUMO

Avaliou-se uma coleção de milho para resistência à lagarta de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em testes de laboratório da UFRA. Utilizou-se 25 acessos de milho proveniente do banco de germoplasma da Embrapa Milho e Sorgo, em um experimento inteiramente ao acaso com três repetições. Observou-se diariamente o desenvolvimento dos insetos durante as fases de larva e pupa, para registrar as alterações biológicas promovidas pelos acessos de milho. Os dados observados foram submetidos à ANOVA, as médias foram comparadas pelo teste SNK e através da análise de regressão linear, determinou-se o grau de dependência entre o consumo foliar de *S. frugiperda* na fase larval e a respectiva biomassa do inseto na fase pupal. Os resultados mostraram que houve influência dos acessos de milho sobre o desenvolvimento da lagarta-do-cartucho do milho. Os acessos que promoveram a menor percentagem de viabilidade de lagartas foram AM 013, RO 009 e MA 002, enquanto RR 168 e PA 110 foram os menos consumidos pelas lagartas de *S. frugiperda*.

PALAVRAS-CHAVE

Insecta, *Zea mays*, antibiose, controle de pragas, lagarta-do-cartucho.

Evaluation of a maize collection to Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) resistance in laboratory

ABSTRACT

A collection of maize was evaluated to corn population resistance to the corn caterpillar *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in laboratory at UFRA. There were used 25 corn population from the germoplasm bank of Embrapa Maize and Sorghum Research Center with three repetitions. The development of this insect was daily observed, from the caterpillar phase to the pupal, to register the biological differences promoted by maize population. The observed data were submitted to ANOVA, the averages were compared by the SNK test and the linear regression analysis was determined between leaf consumption and the respective pupal biomass. The results showed that the maize population affected the larval development. The least larval viability was observed on populations AM 013, RO 009 and MA 002, and the leaf consumption by *S. frugiperda* larvae was on RR 168 and PA 110.

KEY WORDS

Insecta, *Zea mays*, antibiosis, pest control, fall armyworm.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, UFRA, com apoio financiado pela CAPES.

² UFRA, Dep. de Biologia Vegetal e Fitossanidade, Engenheira Agrônoma, - Av. Tancredo Neves, 2501, Bairro: Terra Firme, caixa postal 917, cep: 66.077-530 – Belém – Pará – Brasil E-mail: agrowil@hotmail.com Engenheiro Agrônomo, Pesq. Dr., E-mail: shiguelo@amazon.com.br, bolsista PIBIC/ CNPq - 8ª sem. de Agronomia, E-mail: gomesfabrícia@hotmail.com

³ Embrapa Amazônia Oriental, – Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Enéas Pinheiro S/N Belém/PA cep.: 66095-100, Engenheiro Agrônomo, Pesq. MSc., E-mail: sarmanho@cpatu.embrapa.br

INTRODUÇÃO

O milho é o cereal mais cultivado no Brasil com uma área plantada nos últimos anos próxima de 13 milhões de hectares e uma produção girando em torno de 33 milhões de toneladas (Andrade, 2000). Embora o estado do Pará contribua com menos de 2% na produção nacional deste cereal (Souza, 1999), espera-se um aumento significativo tanto na área plantada como na produtividade, uma vez que estão sendo viabilizadas novas grandes áreas plantadas para o plantio do milho. Portanto, é importante que os produtores fiquem atentos quanto ao ataque de pragas, principalmente da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) que é a praga mais importante para a cultura do milho não somente pelos danos provocados, mas especialmente pela dificuldade do seu controle (Melo e Silva, 1987). O controle dessa espécie tem sido realizado principalmente com o uso de produtos químicos, que além de poluir o meio ambiente, também pode promover resistência dos insetos a tais produtos.

O uso de plantas resistentes para o controle de insetos vem sendo alvo de pesquisas nos últimos anos. Diversos trabalhos (Melo e Silva, 1987; Siloto *et al.* 2002) mostram que as plantas resistentes interferem no desenvolvimento e no comportamento da praga, promovendo a possibilidade do uso mais racional dos produtos químicos.

Nos EUA e no México diversas variedades de milho têm sido identificadas como portadores de genes para resistência à *S. frugiperda* (Silveira *et al.*, 1997). De acordo com Videla *et al.* (1992), estes materiais foram testados em vários ensaios internacionais, em condições de campo, identificando-se sua capacidade de diminuir o peso e a viabilidade de lagartas de *S. frugiperda*.

Vários estudos têm sido realizados em laboratório com o objetivo de se detectar resistência do tipo antibiose, principal fator de redução da população de pragas (Lara, 1991), avaliando-se o desenvolvimento de *S. frugiperda* em diferentes acessos de milho.

A mortalidade das formas jovens criadas sobre plantas resistentes geralmente é observada durante os primeiros dias de vida do inseto. Para Lara (1991), é uma das variáveis mais características da ocorrência de antibiose, aliada à redução do tamanho e peso dos indivíduos.

Devido a importância econômica da lagarta-do-cartucho do milho, *S. frugiperda*, e a escassez de informações sobre o controle dessa praga para o Estado do Pará, este trabalho teve como objetivo avaliar acessos de milho com resistência à *S. frugiperda* em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar a resistência de acessos de milho à lagarta-do-cartucho, instalou-se um experimento no Laboratório de

Entomologia do Departamento de Biologia Vegetal e Fitossanidade, sob temperatura de 28 ± 1 °C, umidade relativa de 70 ± 8 % e fotofase de 12 horas, e outro em casa de vegetação do Departamento de Ciências de Solo da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA em Belém/PA. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, utilizando-se 25 tratamentos (acessos de milho) com três repetições por acesso. Em cada repetição utilizou-se dez lagartas recém-eclodidas, isoladas em frascos de vidro, perfazendo 30 lagartas por tratamento dando um total de 750 lagartas.

As sementes de milho utilizadas neste trabalho foram semeadas em vasos contendo solo adubado de acordo com a análise química e recomendações do departamento de solos da UFRA, e mantidos em casa de vegetação. Quando as plantas atingiram a idade de 16 até 27 dias, coletou-se as folhas para alimentar as lagartas no laboratório, pois o ataque de *S. frugiperda* no campo inicia-se aproximadamente nessa fase, quando as lagartas recém-eclodidas “raspam” as folhas de milho (Silveira *et al.*, 1998). De acordo com Videla *et al.* (1992), essa fase de desenvolvimento da planta é aquela que promove maior discriminação em testes de resistência.

As lagartas foram alimentadas com folhas frescas de milho dos seguintes acessos: RO 007, RO 020, RO 009, AM 012, AM 013, AM 003, MA 002, MA 004, MA 007, MA 009, MA 010, MA 015, MA 017, MA 018, RR 034, RR 089, RR 167, RR 168, RR 189, RR 196, RR 199, PA 082, PA 109, PA 110 e MT 005.

Lagartas de *S. frugiperda* recém-eclodidas foram individualizadas em tubos de vidro (8,5 x 2,5cm) contendo pedaços de folhas de milho, e aos três dias de idade as larvas passaram a receber os pedaços de folhas de milho com tamanho padronizado (6,0 cm²), lavadas com água destilada e mantidas com umidade para a manutenção da turgescência. As folhas foram recortadas com auxílio de dois cortadores manuais constituídos por duas lâminas paralelas encaixadas em um bloco de madeira que possibilitou o corte dos retângulos foliares com a maior dimensão no sentido longitudinal e paralelo à nervura central, onde se concentram cerca de 99% das lagartas em estádios iniciais de alimentação (NG *et al.*, 1985, citado por Silveira *et al.*, 1998). A cada 24 horas registrava-se o número de lagartas mortas e o alimento não consumido era retirado e esta área foliar determinada por um medidor de área modelo AAC-410. O consumo foliar foi obtido pela diferença entre a área foliar ofertada e a área não consumida ($Cf = Afo - Afnc$). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Com a finalidade de se determinar o grau de dependência entre consumo foliar na fase larval e a biomassa dos insetos na fase de pupa (24 horas), realizou-se a análise de regressão linear com essas variáveis.

A viabilidade de lagartas foi obtida através de anotações diárias, registrando-se o número de larvas sobreviventes até

atingirem a fase de pupa. Os valores obtidos para esta variável foram expressos em porcentagem e posteriormente transformados

em $\arcsen \sqrt{\frac{X\%}{100}}$, para análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes acessos de milho causaram efeito altamente significativo sobre a viabilidade das lagartas de *S. frugiperda*, cuja média foi de 83,8%, com um mínimo de 43% e um máximo de 100% de lagartas que se transformaram em pupas.

O teste SNK (Tabela 1) mostrou uma diferença significativa somente entre os valores mais extremos comparados, ou seja, os tratamentos AM 013, RO 009 e MA 002 apresentaram as menores viabilidades (respectivamente 43%, 57% e 63%) e diferiram apenas dos tratamentos PA 110, RR 168 e PA 109 com maior viabilidade (100%). Portanto, isto indica que a viabilidade larval foi afetada pelos acessos AM 013, RO 009 e MA 002, os quais podem ser considerados como os mais resistentes

entre os materiais comparados, apesar de que Silveira *et al.* (1997) relatam que nem sempre a viabilidade larval é afetada sensivelmente por acessos resistentes, como registraram Vendramim e Fancelli (1988) onde houve alta viabilidade das larvas alimentadas com o acesso Zapalote Chico, considerado um dos menos adequados ao desenvolvimento de *S. frugiperda* pelos referidos autores.

A área foliar ingerida pelas lagartas de *S. frugiperda* diferiu significativamente entre os acessos testados, o que evidencia que esses tratamentos influenciaram no consumo foliar das lagartas, cuja média geral observada foi de 182,2 cm².

A comparação das médias (Tabela. 1) evidenciou que o maior consumo ocorreu no acesso AM 013 (254,4 cm²), isto obviamente corresponderia a um maior dano no campo, entretanto é conhecido que a sensibilidade do milho depende do estado fenológico da planta, e que segundo Carvalho (1982) cartuchos bastante danificados aos 34, 39 e 64 dias (florescimento), reduzem a produção na ordem de 15,4%, 29,6% e 34,1%, respectivamente. De acordo com Nakano *et al.* (1981), o milho é mais prejudicado pelo desfolhamento entre 60 e 80 dias, com uma perda na produção de 32 % aos 70 dias (durante o florescimento). Isto indica que o estágio fenológico do milho mais sensível ao desfolhamento pela lagarta-do-cartucho possivelmente é durante o florescimento. Como o consumo foliar foi realizado entre 16 e 27 dias do plantio, este parâmetro que está diretamente relacionado com o nível de desfolha, muito provavelmente produziria um pequeno dano na produção. Assim, a variável consumo foliar por lagartas de *S. frugiperda* serviu apenas para indicar que a resistência observada é do tipo antibiose, visto que os acessos mais consumidos (AM 013, RO 009 e MA 002) foram aqueles que proporcionaram as menores viabilidades de lagartas.

A resistência pode ser devido a inadequação desses alimentos a esta espécie de inseto, e como o consumo foliar foi medido pelas lagartas sobreviventes até a fase de crisálida, estes insetos, conseqüentemente, aumentaram o consumo foliar, provavelmente, para compensar a menor concentração de nutrientes essenciais ao desenvolvimento do inseto.

À medida que o consumo foliar aumenta, as pupas também aumentam de peso, ou seja, existe uma relação direta entre essas duas variáveis dentro das condições em que foram observadas (Figura 1).

É interessante ressaltar que os acessos mais consumidos foram aqueles que promoveram as menores viabilidades das lagartas. Isto pode ser explicado pelo fato desses acessos serem os menos adequados a nutrição de *S. frugiperda*, ou seja, mesmo a planta sofrendo um maior dano foliar quando comparada às demais, manifestou sua resistência causando mortalidade na fase larval, o que conseqüentemente afetará o número de descendentes futuros.

Tabela 1 - Viabilidade de larval e consumo de área foliar *S. frugiperda* alimentadas com folhas de diferentes acessos de milho, em laboratório, Belém/PA, UFRA, 2003.

Acessos	Viabilidade Larval (%)	Teste SNK (0,05)	Acessos	Consumo foliar* (cm ²)	Teste
PA 109	100	a	AM 013	254,4	a
RR 168	100	a	RO 020	215,4	b
PA 110	100	a	MA 002	207,2	bc
AM 003	97	ab	AM 003	203,1	bcd
MA 017	93	abc	RO 009	194,5	bcd
RR 189	93	abc	MA 004	193,5	bcd
PA 082	93	abc	MT 005	192,5	bcd
RR 034	90	abc	AM 012	191,0	bcd
RR 167	93	abc	RO 007	188,3	bcd
RR 196	93	abc	MA 010	187,5	bcd
MA 015	93	abc	MA 007	180,7	bcd
MA 018	90	abcd	MA 009	178,1	bcd
RR 199	90	abcd	RR 034	177,3	bcd
MA 009	83	abcd	PA 082	177,2	bcd
MT 005	87	abcd	RR 089	176,8	bcd
MA 007	80	abcd	MA 018	173,9	bcd
AM 012	83	abcd	RR 199	169,7	bcd
RO 007	80	abcd	MA 017	168,7	bcd
RR 089	80	abcd	MA 015	166,6	bcd
RO 020	73	abcd	RR 167	166,4	bcd
MA 010	70	abcd	RR 196	163,0	cd
MA 004	70	abcd	RR 189	160,8	cd
MA 002	63	bcd	PA 109	160,4	cd
RO 009	57	cd	RR 168	154,3	d
AM 013	43	d	PA 110	154,1	d

* Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade

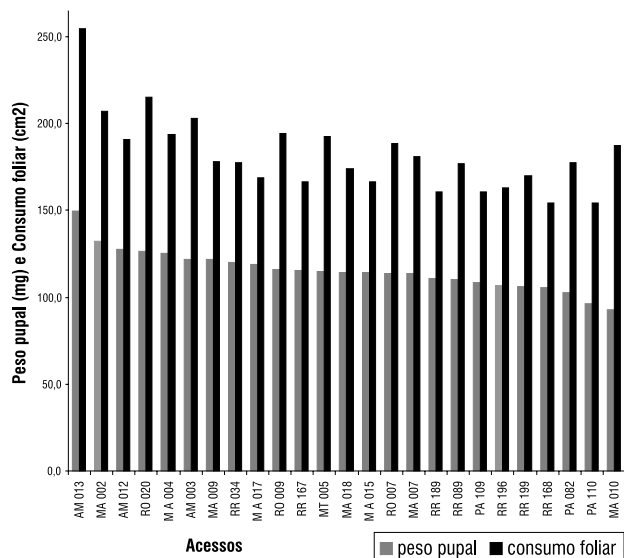


Figura 1 - Relação entre o consumo de área foliar na fase larval e o peso pupal de *S. frugiperda* tratada com diferentes acessos de milho em laboratório, Belém/PA-UFRA, 2003.

Ainda na figura 1, percebe-se que as pupas que apresentaram uma maior biomassa resultaram de lagartas que obtiveram um alto consumo foliar, ou seja, as lagartas sobreviventes continuaram se alimentando como uma forma de compensar a menor adequação nutricional, e assim originaram pupas com peso superior àquelas que consumiram uma menor área foliar.

Para a coleção estudada, a equação que melhor expressa a relação entre as variáveis é: $Y = 14,42 + 1,45x$, com $r^2 = 0,601$; onde: Y = consumo foliar em cm^2 , x = peso pupal em mg após 24 horas de formada e r^2 = coeficiente de determinação.

A análise de regressão foi significativa, indicando que a biomassa incorporada na fase de pupa depende do tamanho da área foliar ingerida pela lagarta de *S. frugiperda*. O valor de r encontrado para o grau de dependência foi de 0,7753 numa escala de 0 a 1.

CONCLUSÃO

Os acessos AM 013 e RO 009 e MA 002, são os mais resistentes à lagarta-do-cartucho do milho e para a coleção de acessos de milho estudada, a biomassa das pupas está diretamente relacionada com o a área foliar consumida pelas larvas.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Ramiro Vilela da Embrapa Milho e Sorgo, pelo fornecimento das sementes e à Engenheira Agrônoma Gleicilene Brasil pelo apoio dispensado a este trabalho.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Andrade, R.V.de, 2000. Importância do banco de germoplasma para o melhoramento genético vegetal – Milho. In: UDRY, E. DUARTE (Org.). *Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos*. Brasília: Paralelo 15. 136pp.
- Carvalho, A.O.R. 1982. Pragas e seu controle. In: Fundação Instituto Agronômico do Paraná. *O milho no Paraná*. Londrina: IAPAR, p.141-148. (Circular IAPAR, 29).
- Lara, F.M. 1991. *Princípios de resistência de plantas a insetos*. Editora Ícone, São Paulo, 2ª. ed., 336 pp.
- Melo, M.; Silva, R.F.P. 1987. Influência de três cultivares de milho no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Jaboticabal. 16(1): 37-49.
- Nakano, O; Silveira Neto, S.; Zucchi .R.A. 1981. *Entomologia Econômica*. Editora Ceres, São Paulo, 314 pp.
- Siloto, R.C.; Vendramim, J.D; E Bufalo, N.E. 2002. Desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho em condições de laboratório. In: XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo.
- Silveira, L.C.P.; Vendramim, L.D.; Rossetto, J.C. 1998. Não-Preferência para alimentação da lagarta-do-cartucho em milho. *Bragantia*, 57 (1): 105-111.
- Silveira, L.C.P.; Vendramim, L.D.; Rossetto, C.J. 1997. Efeito de genótipos de milho no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. 26(2): 291-298.
- Souza, F. R. S. de. 1999. Milho no estado do Pará. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa agroflorestal da Amazônia Oriental. (Belém, PA). *Programa de melhoramento genético e de adaptação de espécies vegetais para a Amazônia Oriental*. Relatório. p.79-88. (Embrapa Amazônia Oriental. Documento 19).
- Vendramim, J.D. e Fancelli, M. 1988. Efeito de genótipos de milho na biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 17: 141-50.
- Videla, G.W.; Davis, F.M.; Williams, W.P.; NG, S.S. 1992. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larval growth and survivorship on susceptible and resistant corn at different vegetative growth stages. *Journal Economic Entomology* 85: 2486-91.

Recebido em 10/05/2004

Aceito em 16/03/2006