

EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DE *Melia azedarach* SOBRE O
DESENVOLVIMENTO DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH)
EM DOIS GENÓTIPOS DE MILHO

José Djair Vendramim¹
Paulo José Scampini²

INTRODUÇÃO

O controle de insetos através da resistência de plantas, tanto pelo uso de variedades resistentes melhoradas geneticamente como através dos produtos naturais extraídos de plantas não cultivadas, tem adquirido importância como alternativa aos efeitos negativos ocasionados pela aplicação irracional e indiscriminada de inseticidas organossintéticos.

Atualmente, segundo MORDUE (LUNTZ) & BLACKWELL (1993), dentre as espécies vegetais com atividade inseticida, a mais estudada é *Azadirachta indica*, planta da família Meliaceae, na qual outras espécies com bioatividade têm sido pesquisadas, destacando-se dentre estas *Melia azedarach*. A presença de substâncias repelentes e tóxicas a pragas em *M. azedarach*, vulgarmente conhecida como cinamomo, santa-bárbara ou para-raios, foi relatada há várias décadas (McINDOO, 1945; JACOBSON, 1958), inclusive no Brasil, onde foi constatada ação inseticida dos extratos aquosos desta planta em relação ao gafanhoto *Schistocerca cancellata* (LE PAGE et al., 1946). Mais recentemente, diversos trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de identificar os aleloquímicos presentes nessa meliácea (KUBO & KLOCKE, 1982; SHIN-FOON, 1989; ZHANG et al., 1993; HUANG et al., 1995). No que se refere ao efeito do cinamomo sobre a lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), há relatos evidenciando bioatividade tanto dos extratos aquo-

¹ Prof. Associado do Departamento de Entomologia, ESALQ/USP. CEP 13418-900 Piracicaba-SP, Brasil.

² Estagiário do Departamento de Entomologia, ESALQ/USP.

soos como dos não aquosos (McMILLIAN & STARKS, 1966; McMILLIAN et al., 1969; MIKOLAJCZAK et al., 1989; RODRÍGUEZ & VENDRAMIM, 1996).

A obtenção de variedades de milho resistentes à lagarta-do-cartucho, por outro lado, é uma área que tem sido bastante pesquisada há várias décadas, constando no trabalho de SILVEIRA (1994) uma extensa revisão bibliográfica sobre este assunto.

Considerando que a atividade dos extratos vegetais pode ser incrementada com a sua utilização associada a variedades resistentes, em função da ocorrência de sinergismo, objetivou-se, no presente trabalho, avaliar o efeito associado do extrato aquoso de *M. azedarach* e de dois genótipos de milho (um resistente e um suscetível) sobre o desenvolvimento de *S. frugiperda*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Resistência de Plantas a Insetos no Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, à temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h.

Para o preparo do extrato, frutos de cinamomo (*Melia azedarach*) coletados no município de Piracicaba-SP, foram secos em estufa, a 40°C , por 3 dias, e triturados em moinho de facas até a obtenção de pó fino. Este foi misturado com água destilada na proporção de 10 g de pó por 100 mL de água, sendo a mistura agitada em liquidificador (até obter boa homogeneização) e transferida para frasco de vidro tampado, onde foi mantida em repouso por 24 h, com a finalidade de obter maior extração das substâncias hidrossolúveis. Ao término deste período, foi feita a filtração (através de um tecido fino). A parte líquida filtrada foi utilizada para o tratamento das folhas de milho. Os dois genótipos utilizados foram Mp 707 e IAC-7777, classificados como resistente e suscetível, respectivamente (SILVEIRA, 1994).

Os tratamentos utilizados no ensaio consistiram de folhas dos dois genótipos tratadas e não tratadas com o ex

trato. As folhas tratadas foram mergulhadas no extrato por 1 minuto, enquanto as não tratadas foram mergulhadas apenas em água pelo mesmo período. Em ambos os casos, foram secas ao ar, antes de oferecidas às lagartas de *Spodoptera frugiperda*. Para início do ensaio, lagartas recém-eclodidas (provenientes de criação em dieta artificial) foram colocadas em tubos de vidro (8,5 × 2,5 cm), tampados com algodão hidrófugo, com uma lagarta por recipiente. As folhas oferecidas às lagartas eram substituídas diariamente, ocasião em que eram tratadas com o extrato. As variáveis avaliadas foram: Duração das fases larval e pupal; peso das lagartas (com 10 dias de idade) e das pupas (24 h após a pupação), e a porcentagem de insetos vivos (viabilidade) ao final de cada fase. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com esquema fatorial de 2 genótipos de milho 2 tratamentos (com ou sem extrato de cinamomo) e 6 repetições. A unidade experimental constou de 10 tubos, com uma lagarta cada. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo a comparação de médias feita através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Não se teve que, nas condições em que foram usados, de um só contraste entre duas médias, os testes t, de Tuket e F são equivalentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso de lagartas de *Spodoptera frugiperda* foi afetado tanto pelo fator extrato (E) como pelo fator genótipo (G), constatando-se ainda efeito significativo da Interação E × G. O uso de folhas de milho tratadas com o extrato aquoso de *Melia azedarach* provocou, nos dois genótipos utilizados, redução no peso das lagartas com 10 dias de idade, verificando-se, no entanto, que esta redução foi mais drástica no material resistente (71%) que no suscetível (63%). Por outro lado, embora as lagartas criadas no material resistente (Mp 707) tenham apresentado peso significativamente menor que as criadas no genótipo suscetível (IAC-7777), tanto na presença como na ausência do extrato, esta redução foi mais pronunciada na presença do extrato (73%) que na sua ausência (65%) (Tabela 1).

Tabela 1. Peso (mg) de lagartas de *Spodoptera frugiperda*, com 10 dias de idade, criada em folhas de dois genótipos de milho tratados com extrato aquoso de *Melia azedarach*. Temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h. A Interação E \times G foi significativa ao nível de 1% de probabilidade.

Genótipos(G)	EXTRATO(E)		Média
	Sem	Com	
IAC 7777	119,43a A	44,04a B	81,74
Mp 707	41,65 bA	11,89 b B	26,77
Média	80,54	27,97	
dms	23,13		
CV	35,40%		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

A duração da fase larval também foi afetada pelos dois fatores, não sendo constatado, no entanto, neste caso, efeito significativo da interação E \times G. O uso do extrato provocou alongamento de aproximadamente 20% nesta fase, considerando-se a média entre os dois genótipos. Independente do uso do extrato, os insetos criados no genótipo resistente tiveram a fase larval aumentada em aproximadamente 15%, considerando-se a média entre os tratamentos com e sem extrato (**Tabela 2**). Estes dados confirmam aqueles referentes ao peso larval, indicando que, tanto nas parcelas com extrato como nas com o genótipo resistente, as lagartas se encontravam atrasadas no seu desenvolvimento, por ocasião da pesagem. O prolongamento da fase larval relaciona-se geralmente com menor ingestão de alimento por

existir neste, um ou vários inibidores de alimentação ou por ocorrer inadequação nutricional do substrato alimentar (RODRIGUEZ, 1995). O atraso no desenvolvimento pode também ser decorrente de menor eficiência de conversão do alimento ingerido e digerido, causada pelo desvio de parte dele para a degradação de substâncias tóxicas presentes no substrato alimentar (TANZUBIL & McCAFFERY, 1990).

Tabela 2. Duração (dias) da fase larval de *Spodoptera frugiperda* criada em folhas de dois genótipos de milho tratados com extrato aquoso de *Melia azedarach*. Temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14h. A Interação E \times G não foi significativa

Genótipos (G)	EXTRATO (E)		Média
	Sem	Com	
IAC 7777	16,85	19,96	18,41 a
Mp 707	19,61	23,29	21,45 b
Média	18,23 A	21,63 B	
dms	0,97		
CV	5,72%		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Nas parcelas em que as folhas de milho foram tratadas com o extrato, constatou-se, por outro lado, redução na viabilidade larval. Considerando-se a média entre os dois genótipos, verificou-se que, nas parcelas sem extrato, cerca de 70% das lagartas atingiram a fase de pupa, enquanto nas parcelas com o extrato apenas 50% dos insetos completaram a fase larval. No genótipo resistente, por outro

lado, a viabilidade larval foi significativamente menor que no material suscetível (46% e 73%, respectivamente). Também para esta variável não foi constatada significância na Interação E x G (Tabela 3).

Tabela 3. Viabilidade (%) da fase larval de *Spodoptera frugiperda* criada em folhas de dois genótipos de milho tratados com extrato aquoso de *Melia azedarach*. Temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h. A Interação E x G não foi significativa.

Genótipos(G)	EXTRATO (E)		Média
	Sem	Com	
IAC 7777	77,78	68,33	73,06 a
Mp 707	61,48	30,65	46,07 b
Média	69,63 A	49,49 B	
dms	14,37		
CV	28,33%		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Não houve efeito dos fatores genótipo e extrato no peso das pupas (Tabela 4). Isto evidencia que o menor peso apresentado pelas lagartas aos 10 dias de idade, nas parcelas com extrato, especialmente quando alimentadas no genótipo resistente, deveu-se a um menor consumo diário de folhas ou menor eficiência de conversão do alimento ingerido e digerido, o que teria sido compensado pelo maior período de alimentação (maior fase larval), permitindo que os insetos atingissem, nestas parcelas, pesos pupais semelhantes àqueles registrados nas parcelas sem extrato.

Tabela 4. Peso (mg) de pupas de *Spodoptera frugiperda* criada em folhas de dois genótipos de milho tratados com extrato aquoso de *Melia azedarach*. Temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h. A Interação E \times G não foi significativa.

Genótipos(G)	EXTRATO (E)		Média
	Sem	Com	
IAC 7777	206,35	190,82	198,59 a
Mp 707	197,42	195,61	196,52 a
Média	201,89 A	193,22 A	
dms	10,37		
CV	6,17%		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

No que se refere à duração da fase pupal, constatou-se efeito significativo da Interação dos fatores extrato e genótipo. O valor obtido para os insetos criados em folhas de Mp 707 tratadas com o extrato foi menor que os valores registrados nos tratamentos Mp 707 sem extrato e IAC 7777 com extrato (**Tabela 5**). Esta redução na duração da fase pupal no tratamento em que o inseto apresentou pior desenvolvimento larval, e que, em princípio, não era esperada, possivelmente se deva ao fato de a maior mortalidade larval neste tratamento ter propiciado uma seleção natural da população, permitindo a sobrevivência dos indivíduos mais vigorosos e, portanto, mais aptos a atingir a fase adulta mais rapidamente.

A viabilidade pupal não foi influenciada pelos fatores testados, com valores relativamente elevados (variáveis entre 83,34% e 91,60%) (**Tabela 6**).

Tabela 5. Duração (dias) da fase pupal de *Spodoptera frugiperda* criadas em folhas de dois genótipos de milho tratados com extrato aquoso de *Melia azedarach*. Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h. A Interação E \times G foi significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Genótipos (G)	EXTRATO (E)		Média
	Sem	Com	
IAC 7777	8,86 a A	9,09 a A	8,98
Mp 707	9,36 b A	8,95 a B	9,16
Média	9,11	9,02	
dms	0,30		
CV	3,86%		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Observando-se as diversas variáveis avaliadas, constatou-se que no genótipo Mp 707, independentemente da utilização do extrato, as lagartas apresentaram menor peso, desenvolvimento mais lento e menor viabilidade (Tabelas 1, 2 e 3). O menor peso e a maior duração da fase larval no genótipo previamente identificado como resistente vêm confirmar resultados obtidos por SILVEIRA (1994) que estudou a biologia desta praga em 11 genótipos de milho, aí incluídos os dois cultivares avaliados na presente pesquisa. No que se refere à viabilidade larval, no entanto, este autor não encontrou diferença significativa entre estes dois genótipos, embora em Mp 707 o valor tenha sido um pouco inferior. A mortalidade larval nas parcelas não tratadas de Mp 707 (cerca de 40%) foi superior à encontrada por SILVEIRA (1994), que registrou, nas mesmas condições, valor pouco

superior a 10%. A ausência de efeito destes genótipos sobre o peso e a viabilidade pupal também está de acordo com este autor.

Tabela 6. Viabilidade (%) da fase pupal de *Spodoptera frugiperda* criada em folhas de dois genótipos de milho tratados com extrato aquoso de *Melia azedarach*. Temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h. A Interação E \times G não foi significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Genótipos (G)	EXTRATO (E)		Média
	Sem	Com	
IAC 7777	91,60	86,44	89,02 a
Mp 707	90,58	83,34	86,96 a
Média	91,09 A	84,89 A	
dms	10,75		
CV	14,35%		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando-se, por outro lado, o efeito do extrato de *M. azedarach*, verifica-se que, independente do genótipo utilizado para a criação do inseto, as lagartas alimentadas com folhas tratadas também apresentaram menor peso, desenvolvimento mais lento e menor viabilidade larval (Tabelas 1, 2 e 3). Estes resultados estão de acordo com RODRIGUEZ (1995) que, criando este inseto em dieta artificial contendo extrato aquoso de frutos de cinamomo, também encontrou, em relação à dieta sem extrato, alongamento e menor sobrevivência da fase larval. No caso deste autor, entretanto, o efeito deletérico sobre o inseto também foi

constatado sobre o peso, a duração e a viabilidade pupal.

De modo geral, a utilização associada do extrato e do genótipo resistente mostrou-se vantajosa, já que propiciou efeito aditivo em relação às variáveis duração e viabilidade larval e efeito sinérgico em relação ao peso larval.

Estudos complementares, especialmente em condições de campo, são necessários para avaliar a eficiência da associação do extrato aquoso de *M. azedarach* com variedades resistentes de milho no controle de *S. frugiperda*. Se os resultados nestas condições confirmarem os obtidos em laboratório, a referida meliácea poderá constituir mais um interessante recurso a ser incorporado num programa de manejo de pragas do milho, principalmente nos cultivos de genótipos resistentes à lagarta-do-cartucho.

RESUMO

Estudou-se, em condições de laboratório, o efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) criada em dois genótipos de milho, Mp 707 (resistente) e IAC 7777 (suscetível). Tanto o genótipo resistente como o extrato reduziram o peso e a viabilidade da fase larval, além de prolongarem esta fase. Estes efeitos foram mais drásticos quando estes dois tratamentos foram utilizados simultaneamente.

Palavras-chave: Cinamomo, lagarta-do-cartucho-do-milho, resistência de plantas, plantas inseticidas.

SUMMARY

EFFECT OF THE AQUEOUS EXTRACT OF *Melia azedarach* ON THE DEVELOPMENT OF *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ON TWO CORN GENOTYPES

Laboratory studies were conducted to evaluate the effect of the aqueous extract of chinaberry *Melia azedarach* on the development of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) reared on two corn genotypes, Mp

707 (resistant) and IAC 7777 (susceptible). The extract and the resistant genotype reduced the ten-day larvae weight, elongated the larval stage and reduced the larval viability. These effects were stronger when the resistant genotype and chinaberry extract were simultaneously used.

Key words: Chinaberry, fall armyworm, plant resistance, botanical insecticides.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HUANG, R.C.; J.B. ZHOU; H. SUENAGA; K. TAKEZAKI; K. TADERA; M. NAKATANI, 1995. Insect Antifeeding Property of Limonoids from Okinawan and Chinese *Melia azedarach* L., and from Chinese *Melia toosendan* (Meliaceae). **Biosci. Biotech. Biochem.**, 59: 1755-57.
- JACOBSON, M., 1958. **Insecticides from Plants, a Review of the Literature, 1941-1953.** Washington, USDA. 299 p. (Agriculture Handbook, 154).
- KUBO, I. & J.A. KLOCKE, 1982. An Insect Growth Inhibitor from *Trichilia roka* (Meliaceae). **Experientia**, 38 (6): 639-40.
- LEPAGE, H.S.; O. GIANNOTTI & A. ORLANDO, 1946. Proteção das Culturas Contra os Gafanhotos por Meio de Extratos de *Melia azedarach*. **O Biológico**, 12: 265-70.
- McINDOO, N.E., 1945. **Plants of Possible Insecticidal Value, a Review of the Literature up of 1941.** Washington, USDA. 286p. (Agriculture Handbook, E-661).
- McMILLIAN, W.W. & K.J. STARKS, 1966. Feeding Responses of Some Noctuid Larvae (Lepidoptera) to Plant Extracts. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, 59: 516-19.
- McMILLIAN, W.W.; M.C. BOWMAN; R.L. BURTON; K.J. STARKS; B. R. WISEMAN, 1969. Extract of Chinaberry Leaf as a Feeding Deterrent and Growth Retardant for Larvae of the Corn Earworm and Fall Armyworm. **J. Econ. Entomol.** 62(3): 708-10.
- MIKOLAJCZAK, K.L.; B.W. ZILKOWSKI & R.J. BARTELT, 1989. Effect of Meliaceae Seed Extracts on Growth and Survival of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **J. Chem. Ecol.**, 15: 121-28.

- MORDUE (LUNTZ), A.J. & A. BLACKWELL, 1993. Azadirachtin: An Update. **J. Insect Physiol.**, **39**: 903-24.
- RODRIGUEZ, C.H., 1995. Efeito de Extratos Aquosos de Meliaceae no Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Piracicaba. 100p. (Doutorado - ESALQ/USP).
- RODRIGUEZ, C.H. & J.D. VENDRAMIM, 1996. Toxicidad de Extractos Aquosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Man. Integr. Plagas**, **42**: 14-22.
- SHIN-FOON, C., 1989. Studies on Plants as a Source on Insect Growth Regulators for Crop Protection. **J. Appl. Entomol.**, **107**(2): 185-92.
- SILVEIRA, L.C.P., 1994. Resistência de Genótipos de Milho a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Piracicaba. 90p. (Doutorado - ESALQ/USP).
- TANZUBIL, P.B. & A.R. McCAFFERY, 1990. Effects of Azadirachtin and Aqueous Neem Seed Extracts on Survival, Growth and Development of the African Armyworm, *Spodoptera exempta*. **Crop Prot.**, **9**(5): 383-6.
- ZHANG, L.; S.K. CHAUDHURI & I. KUBO, 1993. Quantification of Insect Growth and Its Use in Screening of Naturally Occurring Insect Control Agent. **J. Chem. Ecol.**, **19**: 1109-18.