

# AVALIAÇÃO DOS PREJUÍZOS CAUSADOS POR *Ephestia cautella* (WALKER, 1863) (LEP., PYRALIDAE), EM GRÃOS DE SOJA ARMAZENADA<sup>1</sup>

R. FENILLI<sup>2</sup>

## ABSTRACT

Evaluation of losses due to *Ephestia cautella* (Walker, 1863) (Lep., Pyralidae), in stored soybean seeds

The purpose of this study was to detect losses due to *Ephestia cautella* (Walker, 1863) in stored soybean seeds. Losses quantity and quality were observed. It was utilized 12 kg of soybean previously fumigated, and divided in 12 samples of 1 kg each. The samples were stored in glass vials, with two levels of treatment: zero, two and five couples of recently emerge *E. cautella*. After three months, from the begining of these treatments the loss in quantity and quality was determined. Losses in quantity were 18.8% and 14.6% respectively for the infestation of five and two couples of *E. cautella*. Losses in quality were determined by bromatologic analysis, for humidity (+ 73.3%); ashes (-35.7%); oil level (-26.3%); proteins (-87.3%) and aminoacids (-15.3%). The food value was reduced to 64.13%.

## INTRODUÇÃO

Com a finalidade de se avaliarem os prejuízos, em quantidade e qualidade, provocados pela *E. cautella*, em grãos de soja armazenada, foi feita uma experiência em que se determinaram vários parâmetros em soja infestada e soja não infestada por esta espécie.

No que diz respeito aos prejuízos em quantidade, estes foram calculados por diferenças de peso dos grãos de soja, antes e depois da infestação pela *E. cautella*; para a avaliação dos prejuízos em qualidade foram feitas análises químicas para determinar os parâmetros, que a seguir se mencionam, tanto nos grãos de soja da testemunha, como nos grãos de soja atacados por esta espécie. Estes parâmetros foram: umidade, proteínas, teor em óleo, aminoácidos, amido e valor nutritivo baseado nas unidades alimentares definidas por BOLLIGER (1901). BOLLIGER (1901) em análises de soja considerada amarela, ADDOR (1954), ROCHA (1973)& GOMES (1975), referem-se aos valores encontrados para estes parâmetros em grãos de soja sá.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### PREJUÍZOS EM QUANTIDADE

Para a avaliação dos prejuízos em quantidade, foram utilizados 12 kg de soja previamente fumigada com "Gastoxin", na proporção de uma pastilha para 60 kg de soja, nas instalações do Instituto Brasileiro do Café (IBC), em Pinhais – PR.

Esta quantidade foi dividida em 12 amostras de um quilo cada, que foram colocadas em frascos de vidro com 15 cm de diâmetro por 26 cm de altura, divididos em três grupos de quatro frascos, constituindo cada grupo um tratamento.

Em cada frasco, foram introduzidos zero (testemunha), dois e cinco casais de *E. cautella* recém-emergidos.

Após a introdução dos casais, os frascos foram lacrados com papel filtro e mantidos em sala climatizada, com temperatura e umidade relativa, respectivamente de  $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  e  $75 \pm 5\%$ .

Três meses após o início do ensaio, os adultos, pupas e larvas, vivos e mortos, foram separados e o seu número registrado.

Recebido em 24/05/78

<sup>1</sup> Parte da Tese de Mestrado, apresentada ao Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, para obtenção do Grau de Mestre em Ciências.

<sup>2</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

A seguir foram pesados os grãos de cada frasco, na balança Hobart-Dayton tipo 47 (5 kg), e o peso da soja infestada corrigida para a umidade inicial de 14,76% pela fórmula:

$$F = 1 - \frac{H_j - H_s}{100 - H_s}$$

$F$  = fator de correção do peso, devido à diferença de umidade.

$H_j$  = umidade da soja infestada.

$H_s$  = umidade da soja sã.

A separação dos imagos foi feita por peneiramento e catação manual, com auxílio de pinças. Para a separação das larvas dos primeiros ínstares, foi utilizada a lupa WILD M5.

Do mesmo material, foram retirados 100 grãos de cada frasco para o cálculo da porcentagem de grãos furados.

#### PREJUÍZOS EM QUALIDADE

Utilizou-se o mesmo material anterior, para a determinação, dos parâmetros, para a avaliação dos prejuízos em qualidade. Foram utilizados os tratamentos testemunha e cinco casais por frasco. O peso da soja infestada foi corrigido para a umidade inicial de 14,76%.

**Umidade e cinzas:** Para a determinação da umidade e das cinzas foi seguido o método mencionado na Farmacopéia dos Estados Unidos do Brasil (ANÔNIMO, 1950 a 1959), com algumas modificações introduzidas pelo Prof. Eduardo Moreira, do Departamento de Tecnologia Farmacêutica, da Universidade Federal do Paraná.

Para a determinação da umidade, os cadinhos de porcelana utilizados foram secos na estufa, a 110°C, e após terem arrefecido no dessecador, foram pesados ( $P$ ). Em seguida, tomaram-se 30 grãos de soja de cada tratamento e da testemunha, que se colocaram nos cadinhos, tendo sido feita nova pesagem ( $P_1$ ). A diferença destas duas pesagens, representa o peso dos 30 grãos ( $P_1 - P$ ). Depois, os cadinhos com os grãos de soja foram postos na estufa pelo período de uma hora, a 110°C, e logo colocados no dessecador para arrefecerem, fazendo-se em seguida nova pesagem ( $P_2$ ). A diferença encontrada entre  $P_2$  e  $P_1$ , representa o peso da água existente nos grãos de soja.

A porcentagem de umidade foi calculada pela fórmula:

$$\% = \frac{P_2 - P_1}{P_1 - P} \times 100$$

Para o cálculo da porcentagem de cinzas, foi seguido o mesmo método anterior, até a pesagem  $P_1$ . Em seguida, os grãos foram calcinados, por meio de um bico de Bunsen, e postos na mufla, à temperatura média de 300°C, durante 30 minutos, até sua queima total e redução a cinzas. Depois, o cadinho com os grãos foi retirado e colocado no dessecador, e finalmente pesado ( $P_2$ ).

A porcentagem de cinzas foi calculada pela fórmula:

$$\% = \frac{P_2 - P_1}{P_1 - P} \times 100$$

Todas as pesagens foram feitas numa balança analítica, Sartorius WERK AG.

**Óleo:** O método utilizado para a determinação da porcentagem de óleo, foi o descrito por COSTA (1972), com algumas modificações introduzidas pelo Prof. E. Moreira.

Utilizaram-se 30 grãos de soja por tratamento, que foram triturados em gral de porcelana, e colocados em cartuchos de papel de celulose (Extraction thimbles, single thickness 22 x 80 mm), e fechados com algodão.

Estes cartuchos foram pesados, e o seu peso registrado ( $P_2$ ). Em seguida, estes cartuchos foram colocados no extrator de Soxhlet, utilizando-se como solvente o éter de petróleo (PE = 40 - 60°C), e iniciou-se o processo de sifonagem, em banho-maria quente. O aparelho permaneceu em funcionamento durante quatro horas, aproximadamente, até a coloração do solvente tornar-se límpida.

Após este período, o aparelho foi desmontado e o balão de vidro (100 ml), onde o óleo ficou depositado com éter, foi deixado em banho-maria quente, para a evaporação total do éter. Após se ter dado a evaporação total, o frasco foi limpo por foram com acetona e levado à estufa a 100°C, por 30 minutos, para eliminar qualquer resíduo do éter. Após este período, o balão foi colocado no dessecador para arrefecimento e, em seguida, procedeu-se a sua pesagem ( $P_4$ ).

Para a determinação da porcentagem de óleo, utilizou-se a fórmula:

$$\% = \frac{P_4 - P_3}{P_2 - P_1} \times 100$$

$P_1$  = peso do cartucho de celulose;

$P_2$  = peso do cartucho com os grãos;

$P_3$  = peso do balão de vidro;

$P_4$  = peso do balão de vidro + óleo.

**Proteínas:** foi utilizado o processo de Kjeldahl, Técnica A para a determinação da porcentagem de proteínas (INGRAM, 1962). Para o cálculo, foi utilizada a fórmula:

$$\% N = \frac{\text{ml NaOH am} - \text{ml NaOH (branco)} \times N \times F \times P \text{ eq. Nitrog.} \times 100}{\text{p. am (mg)} \times Y}$$

onde:

ml NaOH am - quantidade de NaOH gasto na titulação de cada amostra;

ml NaOH (branco) - quantidade de NaOH gasto na titulação do branco = 15 ml;

N - normalidade do NaOH = 0,02N;

F - fator de correção = 1,305;

P.eq.Nitrog. - peso equivalente do nitrogênio = 0,14008;

100 - porcentagem;

p.am (mg) - peso da amostra em mg;

Y - fator de correção da amostra para a umidade 0,87.

Para o cálculo da porcentagem de proteínas, toma-se então o valor obtido para a porcentagem de nitrogênio, e multiplica-se por 6,25 que é um fator médio (a porcentagem de nitrogênio nas diversas proteínas, é regularmente constante, igual a 16% em média - 16:100 = 6,25).

**Aminoácidos:** a extração foi feita segundo o método seguido por NGUYEAN & PAGUIN (1971), e LATO et alii (1974), com ligeiras modificações introduzidas pelo prof. E. Moreira.

Utilizaram-se 10 gramas do material em pó, que são homogeneizados durante cinco minutos com 50 ml de etanol 50%. Em seguida, foi feita a centrifugação, e extraído o resíduo, utilizando-se 2 x 20 ml de etanol 70 a 80%. A seguir evapora-se até a secura sob pressão reduzida, e hidroliza-se o resíduo com 10 ml de HCl 6N durante 24 horas em refluxo. Depois o HCl é eliminado a temperatura infe-

rior a 35°C. Foram adicionados 5 ml de etanol 70% ao resíduo que depois foi cromatografado pelo processo de camada delgada, segundo o método mencionado por LATO et al. (1974). O tempo total para a cromatografia é de aproximadamente três horas, a 20°C.

A mancha de placa onde se concentravam os aminoácidos foi removida com uma espátula, para a ampola de digestão, fazendo-se a determinação do nitrogênio total, pelo método de Kjedahl (INGRAM, 1962), anteriormente descrito.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### PREJUÍZOS EM QUANTIDADE

Tendo em atenção que a umidade dos grãos de soja foi diferente para a soja infestada e para a soja sã, foi feita a correção do peso da soja infestada utilizando-se o fator de correção 0,87 assim calculado:

$$F = 1 - \frac{H_I - H_S}{100 - H_S}$$

Os resultados estão mencionados no Quadro 1; verifica-se que os prejuízos em quantidade são mais elevados para a infestação de cinco casais, do que para a infestação de dois casais, pois verificou-se um prejuízo médio de 14,6% e 18,8% respectivamente, prejuízos estes que se podem considerar bastante elevados pois se referem a um período de armazenamento de apenas três meses, e no início da infestação.

No mesmo Quadro 1, comparando-se os número de larvas, pupas e adultos encontrados no final da experiência, nos dois níveis de infestação, verifica-se que é bem mais elevado no tratamento com infestação de cinco casais (206,25) do que no tratamento com infestação de dois casais (167,25). Estes números no entanto, não são significativamente diferentes ao nível de 5% pelo teste t.

Estas diferenças na população, ao final de três meses de armazenamento, iriam provocar diferenças de prejuízos tremendos, num período de armazenamento maior, o que demonstra a importância econômica desta espécie, quanto aos prejuízos quantitativos que podem causar na soja armazenada.

QUADRO 1. Avaliação dos prejuízos causados por *E. cautella*, na quantidade dos grãos de soja.

Nível de infestação	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Peso Corrigido (g)	Diferença (g)	Prejuízo	Número Total de Larvas, Pupas e Adultos <sup>1</sup>	% Grãos Perforados
2 casais	1.000,0	1.000,0	870,0	130,0	13,0	122,0	10,0
	1.000,0	1.000,0	870,0	130,0	13,0	60,0	10,0
	1.000,0	970,0	843,9	156,1	15,6	359,9	6,0
	1.000,0	949,0	825,6	174,4	17,4	128,0	8,0
Média				147,6	14,8	167,25 ± 116,58	8,5 ± 0,96
5 casais	1.000,0	852,0	741,2	258,8	25,9	268,0	11,0
	1.000,0	920,0	800,0	199,6	20,0	267,0	16,0
	1.000,0	1.000,0	873,0	127,0	12,7	151,0	25,0
	1.000,0	959,0	834,8	165,2	16,5	130,0	19,0
Média				187,7	18,8	206,25 ± 123,96	17,75 ± 3,05
Testemunha	1.000,0	1.000,0		0,0	0,0	0,0	0,0
	1.000,0	1.000,0		0,0	0,0	0,0	0,0
	1.000,0	1.000,0		0,0	0,0	0,0	0,0
	1.000,0	1.000,0		0,0	0,0	0,0	0,0

<sup>1</sup> Encontrados nos grãos de soja, no final da experiência.

Ainda neste mesmo quadro, pode-se verificar que a porcentagem de grãos furados foi de  $8,5 \pm 0,96$ ; e de  $17,75 \pm 3,05$  para os níveis de infestação de dois e de cinco casais respectivamente, porcentagens estas que são significativamente diferentes ao nível de 5% pelo teste t.

### PREJUÍZOS EM QUALIDADE

**Análise bromatológica:** os resultados obtidos nas análises bromatológicas realizadas, para determinar a porcentagem de umidade, cinzas, óleo, proteínas e aminoácidos, apresentam-se no Quadro 2.

Aplicando-se o teste t aos resultados apresentados no Quadro 2, verifica-se que são significativamente diferentes ao nível de 0,1% as diferenças das porcentagens da umidade, do teor em óleo, proteínas e aminoácidos, e que não são significativamente diferentes as porcentagens determinadas para o teor em cinzas, da testemunha e da soja infestada.

QUADRO 2 - Porcentagem da umidade, cinzas, óleo, proteínas, aminoácidos e amido para a soja infestada por *E. cautella* e para a testemunha.

Parâmetros	Testemunha (a) %	Soja infestada (b) %	Variação (1 - b : a) 100 %
Umidade	$14,76 \pm 0,40$	$25,58 \pm 1,45$	73,3
Cinzas	$8,28 \pm 2,51$	$5,32 \pm 0,11$	35,7
Óleo	$28,56 \pm 3,21$	$21,05 \pm 0,74$	26,3
Proteínas	$40,70 \pm 1,64$	$5,16 \pm 1,24$	87,3
Aminoácidos <sup>1</sup>	$20,17 \pm 0,13$	$17,34 \pm 0,22$	15,3
Amidos <sup>2</sup>	$23,00 \pm 0,00$	$23,00 \pm 0,00$	0,0

<sup>1</sup> Foram identificados os seguintes aminoácidos: arginina, cistina, leucina, isoleucina, lisina, alanina, metionina, treonina, fenilalanina, triptofano, valina, glicina, prolina, ácido aspártico, ácido glutâmico, tirosina, glutamina, asparagina.

<sup>2</sup> Por estimativa.

QUADRO 3 -Valor alimentício da soja sã e da soja infestada por *E. cautella*.

Parâmetros	Unidades Alimentícias			Prejuízo (c x 100/a) %
	Soja Sã (a)	Soja infestada (b)	Variação (c)	
Proteínas	2.035,0	258,0	1.777	87,32
Óleo	856,8	631,5	225	26,26
Hidratos de carbono	230,0	230,0		0,00
Total	3.121,8	1.119,5	2.002	64,13

No caso da umidade, verifica-se que a sua porcentagem é maior na soja infestada, do que na testemunha, fato este devido a ocorrer maior absorção de umidade na soja atacada, dado que a cutícula da semente que serve de proteção à perda de água, ser destruída pelas larvas. Uma vez destruída a cutícula embora parcialmente, processa-se uma maior absorção de água que vai prejudicar a boa conservação da semente, pois o aumento do teor em umidade, vai provocar o desenvolvimento dos fungos comumente existentes nas sementes (ataques secundários) e que vai provocar a rancificação do óleo e afetar o aspecto comercial do produto.

**Valor alimentício:** para o cálculo do valor alimentício, utilizaram-se os dados obtidos nas análises

bromatológicas-químicas (Quadro 2), e os coeficientes mencionados por BOLLIGER (1901), que são: 5 para as proteínas, 3 para as gorduras e 1 para os hidratos de carbono existentes em um quilo de grão de soja.

O resultados obtidos estão representados no Quadro 3.

A determinação dos hidrato de carbono existentes na soja, foi obtida por estimativa.

Pelo estudo do Quadro 3, constata-se que o prejuízo total em unidades alimentícias, atinge 64,13%, sendo esta diminuição devida principalmente ao abaixamento da porcentagem do teor em proteínas, mas há ainda a considerar que não se pode avaliar o número de unidades alimentares perdidas devido aos hidratos de carbono, pelo que se deve considerar que este prejuízo deverá ser bem superior a este valor.

## CONCLUSÕES

Após três meses de armazenamento, verificamos que os prejuízos causados pela *E. cautella*, em quantidade, foram de 18,8% e 14,6%, na infestação de cinco e dois casais respectivamente.

Os prejuízos em qualidade, determinados por análises bromatológica, foram para os parâmetros: umidade (= 73,3%); cinzas (- 35,7%); teor em óleo (- 26,3%); proteínas (- 87,3%) e aminoácidos (- 15,39%).

Por estes resultados, obtidos em tão curto período de tempo poderemos estimar, os prejuízos econômicos, que representariam um ataque provocado pela *E. cautella*, com um nível populacional maior, num período de armazenamento maior de tempo, como ocorre normalmente, em armazéns.

## AGRADECIMENTOS

O autor agradece a todos àqueles que contribuíram para a realização do presente trabalho, em especial aos Profs. Dr. Armando Antunes de Almeida, orientador da tese; prof. Eduardo Moreira e sua equipe, pelas orientações e sugestões recebidas.

## LITERATURA CITADA

- ADDOR, A.A. *Considerações acerca da soja*. Rio de Janeiro, 1954. p. 16-25. Serviço de Informação Agrícola.
- ANÔNIMO<sub>a</sub>. *Unidade em drogas vegetais e animais*. In: Farmacopéia dos Estados Unidos do Brasil. Rio de Janeiro, Indústria Gráfica Siqueira, 1950. p. 943-944.
- ANÔNIMO<sub>b</sub>. *Resíduo pela Incineração - Determinação de cinzas em compostos orgânicos*. In: Farmacopéia dos Estados Unidos do Brasil. Rio de Janeiro, Indústria Gráfica Siqueira, 1959. p. 901.
- BOLLIGER, R.O. O feijão como alimento. *B. Agric.*, 2: 649-650. 1901.
- COSTA A.F. *Dosagens dos corpos gordos nas oleaginosas vegetais*. In: Farmacognosia Experimental. Lisboa, Fundação Calouste Gulbekian, 1972. V.3, p. 397-398.
- FENILLI, R. *Insetos da Soja Armazenada. Morfologia. Biologia. Avaliação dos Prejuízos e Combate da Ephestia cautella (Walker, 1863) (Lep., Pyralidae)*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1977. 132p. (Tese de Mestrado).
- FENILLI, R. & ALMEIDA, A.A. Avaliação dos prejuízos provocados pela *Ephestia cautella* (Walker, 1863) na soja armazenada. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA SOJA, 2º, Curtiba, 18-21 de outubro, 1977. *Trabalho apresentado*. 2 p. (Datilografado).
- GOMES, P.F. *SOJA*. São Paulo, Nobel, 1975. 13p.
- INGRAM, G. *Methods of organic elementar microanalysis*. London, 1962. 144p.
- LATO, M.; RUFINI, S.; GHEBREGZABHER, M.; SIUFFINI, G.; MEZZETTI, T. A sensitive chromatographic technique for screening aminoacid metabolic defects in the newborn. *Clinica, chim. Acta*, 53: 273-280. 1974.
- NEGUYEN, S.T. & PAQUIN, R. Méthodes d'extraction des acides aminés libres et des protéines du tissus végétaux. *J. Chromatography*, 61 (2): 349-351. 1971.
- ROCHA, J.A.M. *Soja: Situação e Perspectivas*. Rio Grande do Sul, Secretaria da Coordenação e Planejamento, 1973. p. 73.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho, foi determinar os prejuízos provocados pela *E. cautella* (Walker, 1863), em grãos de soja armazenada. Foram determinados os prejuízos em quantidade e qualidade. Utilizaram-se 12 kg de soja previamente fumigada, divididas em 12 amostras de 1 kg cada, distribuídas em frascos de vidro, com dois níveis de tratamento: zero (testemunha), dois e cinco casais recém-emergidos de *E. cautella*. Após três meses de iniciado o tratamento, procedeu-se a avaliação dos prejuízos.

Os prejuízos em quantidade, foram determinados através da diferença do peso dos grãos, obtidas no início e final do tratamento, e a porcentagem dos grãos furados.

Os prejuízos em qualidade, foram determinados por análise bromatológica, para os parâmetros: umidade, cinzas, teor em óleo, proteínas e aminoácidos. Foi também determinada a perda do valor alimentício do grão de soja.