

EFEITO DO GERME DE TRIGO E VITAMINAS EM DIETA ARTIFICIAL
SOBRE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797)
(LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE)¹

Luiza R. Mielitz²

Elio Corseuil²

Carlos M.S. Soares²

ABSTRACT

Effect of wheat germ and vitamins in artificial diet
on *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797)
(Lepidoptera, Noctuidae)

This work was performed under laboratory conditions, at the Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil. The main objective was to detect possible effects of wheat germ and/or a vitamin solution, added to an artificial bean diet, on the development of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797). The concentrations of wheat germ and vitamin solution were 6.89% and 0.16%, respectively. All treatments were maintained in the laboratory at $23 \pm 4^{\circ}\text{C}$ and a relative humidity of $60 \pm 10\%$. There were 35 replicates and their distribution was in a completely randomized design.

Soon after hatching, the larvae were transferred to glass tubes containing the diets, until the pupal phase.

Evaluations were made on the weight of the larvae and on the duration of the larval, prepupal, and pupal phases. The results indicated a pronounced influence of the wheat germ on the development of *S. frugiperda*, with a higher weight for the larvae and a shorter duration of the three phases studied.

Recebido em 14/04/86

¹ Apresentado no X Congresso Brasileiro de Entomologia, Rio de Janeiro, RJ, 1986.

² Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de pesquisas que visam o controle adequado das diversas pragas que danificam as culturas, tem exigido a produção de um grande número de insetos, em meios artificiais.

A criação de insetos em laboratório, de modo a obter um número expressivo de indivíduos, baseando-se em dietas naturais, demanda muita mão-de-obra uma vez que exige a troca diária do alimento, além de requerer o plantio de diferentes espécies vegetais durante todo ano.

A espécie *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) constitui uma importante praga de diversas gramíneas como milho, arroz e sorgo entre outras culturas de interesse comercial.

Diversos trabalhos como os de REVELO & RAUN (1964); BAILEY & CHADA (1968); BURTON & PERKINS (1972); KASTEN JR. et al. (1978) e PARRA & CARVALHO (1984) têm sido conduzidos com o fim de desenvolver uma dieta artificial que permita a criação massal desta espécie em laboratório.

Neste sentido BAILEY & CHADA (1968) compararam o efeito de uma dieta natural, sorgo, com o de uma dieta artificial à base de germe de trigo, sobre o desenvolvimento de *S. frugiperda* e não encontraram diferenças significativas.

Por outro lado KASTEN JR. et al. (1978) verificaram o efeito de duas dietas artificiais, uma baseada em feijão e outra em germe de trigo, no ciclo biológico de *S. frugiperda*, comparando-as com uma dieta natural constituída de folhas de milho. Observaram um melhor desenvolvimento na dieta natural, e que a dieta à base de feijão foi a que ofereceu as condições mais satisfatórias para substituir o alimento natural.

As dietas artificiais que vinham sendo testadas para *S. frugiperda* utilizavam ou germe de trigo ou feijão com fonte de proteínas e aminoácidos.

Segundo PARRA (1979), o feijão apresenta certos nutrientes em níveis sub-ótimos. O germe de trigo, segundo VANDERZANT (1974), contém todos os nutrientes requeridos pelos insetos, com possível exceção do ácido ascórbico. Possui 18 aminoácidos, açúcares, triglicerídeos, fosfolipídeos (colina e inositol), vitamina B, tocoferol, caroteno, 21 minerais e mais de 50 enzimas, além de substâncias fagoestimulantes.

Segundo RICHARDS & DAVIES (1983), para o crescimento normal, os insetos necessitam de sete vitaminas do complexo B: tiamina, riboflavina, nicotinamida, piridoxina, pantotenato

de cálcio, ácido fólico e biotina. Com relação a vitamina B12, referem estes mesmos autores, não se sabe ao certo se ela é necessária para todos os insetos.

Diante do exposto, desenvolveu-se o presente experimento com o fim de verificar o efeito do germe de trigo e de uma solução vitamínica adicionados, isoladamente ou em conjunto, a uma dieta à base de feijão, que vem sendo empregada em diferentes criações laboratoriais de *S. frugiperda*.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório do Setor de Entomologia da Faculdade de Agronomia da UFRGS, à temperatura de $23 \pm 4^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $60 \pm 10\%$.

As lagartas de *S. frugiperda* utilizadas no presente trabalho provieram de uma criação mantida no laboratório em dieta artificial, à base de feijão (Quadro 1).

QUADRO 1 - Dieta básica para *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1979) (PARRA, 1979).

Componentes	Quantidades*
feijão (seco)	100,0 g
levedura	15,0 g
ácido ascórbico	1,5 g
metil-parahidroxibenzoato (nipagin)	1,0 g
ácido sórbico	0,5 g
formaldeído	1,0 ml
ágar	6,0 g
água destilada	600,0 ml

* quantidade para 100 recipientes de criação.

O experimento foi conduzido num delineamento completamente casualizado, como um fatorial $2 \times 2 \times 2$, com 35 repetições representada cada uma por uma lagarta. Os tratamentos consisti-

ram de Fator A: germe de trigo nos níveis 0 e 6,89%; Fator B: solução vitamínica nos níveis 0 e 0,16%; Fator C: sexo masculino e feminino.

Os tratamentos foram acrescidos a uma dieta básica cujos componentes encontram-se especificados no Quadro 1 e a solução vitamínica empregada, tinha composição conforme Quadro 2.

QUADRO 2 - Composição da solução vitamínica.

Componentes	Quantidades
niacinamida	1,00 mg
pantotenato de cálcio	1,00 mg
riboflavina	0,50 mg
tiamina	0,25 mg
piridoxina	0,25 mg
ácido fólico	0,10 mg
biotina	0,02 mg
vitamina B12	0,002 mg

OBS.: todos os componentes foram diluídos em 1000 ml de água destilada, sendo utilizados 1,2 ml desta solução.

As lagartas, logo após a eclosão, foram transferidas para tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura, os quais continham as diferentes dietas previamente preparadas, sendo dispostas uma por recipiente, e mantidas nestas condições até a obtenção das pupas.

Foram feitas observações quanto ao peso das lagartas no máximo desenvolvimento e peso das pupas decorridas 72 horas de sua formação, utilizando uma balança de precisão de marca "Mettler".

Procedeu-se a separação do sexo das pupas de acordo com a técnica de BUTT & CANTU (1962) e após transferiu-se uma a uma para gaiolas cilíndricas de PVC, com 14 cm de diâmetro x 20 cm de altura, tendo as extremidades fechadas com placas de Petri. As pupas foram mantidas nestas condições até a emergência dos adultos.

Do ciclo biológico foram observados os seguintes parâmetros: fase de larva (duração, peso, viabilidade); fase de prepupa (duração, viabilidade); fase de pupa (peso, duração e viabilidade por sexo).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, comparando-se as médias obtidas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados relativos à mortalidade ocorrida nas fases de lagarta, prepupa e pupa não se observou qualquer influência dos nutrientes empregados nas dietas sobre a viabilidade das referidas fases (Quadro 3).

QUADRO 3 - Sûmula das análises de variância relativas ao efeito dos nutrientes, sobre a mortalidade nas fases de lagarta, prepupa e pupa de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797).

Causas da Variação	Viabilidades					
	Lagartas		Prepupas		Pupas	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Germe	1	0,0067	1	0,0314	1	0,0226
Vitamina	1	0,1752	1	0,0028	1	0,2195
Germe x Vitamina	1	0,0651	1	0,0028	1	0,4255
Erro Experimental	135	0,0474	110	0,1211	110	0,2526

Constatou-se um efeito significativo dos fatores testados sobre peso e duração das diferentes fases de desenvolvimento de *S. frugiperda* (Quadro 4).

Na fase larval observou-se uma marcada influência do germe de trigo sobre o peso de lagartas e a duração desta fase. Os insetos submetidos às dietas que continham este elemento apresentaram um peso médio de 646,70 mg e a duração média da fase foi de 19,46 dias, sendo que os indivíduos alimentados sem o referido componente pesaram em média 507,24 mg e a dura

ção média da fase foi de 28,91 dias (Quadro 5). Constatou-se desta maneira que o germe de trigo proporcionou um acréscimo médio no peso das lagartas de 139,46 mg e uma redução na fase larval de 9,45 dias.

A redução na duração da fase e o maior peso alcançado pelas lagartas alimentadas com dietas que continham germe de trigo deve-se provavelmente ao fato deste componente fornecer um meio mais rico em nutrientes e por seu efeito fagoestimulante.

QUADRO 4 - Sûmula das análises de variância relativas ao efeito dos nutrientes, sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797).

Causas da Variação	GL	Quadrados médios				
		Peso máximo das lagartas	Duração das lagartas	Duração das pre-pupas	Duração das pupas	Peso das pupas
Germe	1	43695,86*	1117,95*	24,217*	104,349*	58372,77*
Vitamina	1	13857,76*	5,23	0,089	1,115	174,18
Sexo	1	481,79	2,87	7,073*	75,303*	194,30
Germe-Vitamina	1	8349,59	2,15	1,774	3,437	89,85
Germe-Sexo	1	4094,11	1,07	0,551	24,307*	1736,28*
Vitamina-Sexo	1	3828,12	8,84	0,414	0,002	1711,41*
Germe-Vitamina-Sexo	1	5092,54	8,44	0,626	0,231	528,29
Erro Experimental	47	5065,22	2,54	0,858	1,708	347,24

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 5 - Peso médio e duração média de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em função do germe de trigo. Temperatura $23 \pm 4^{\circ}\text{C}$, UR $60 \pm 10\%$.

	sem germe	com germe
Peso (mg)	507,24	646,70
Duração (dias)	28,91	19,46

Enquanto conseguiu-se com dietas à base de feijão e germe de trigo, que as lagartas atingissem um peso médio no máximo desenvolvimento de 646,70 mg, BAILEY & CHADA (1968) criando lagartas em dietas a base apenas de germe de trigo, obteve um peso máximo de 438,00 mg.

No presente experimento observou-se uma redução na duração da fase larval, quando o germe de trigo foi acrescido a dieta. Ainda assim este ciclo médio de 19,46 dias, foi superior aos conseguidos por BAILEY & CHADA (1968) e KASTEN JR. *et al.* (1978) de 14,9 e 16,76 dias respectivamente. Este ciclo mais longo provavelmente se explique, por ter sido o presente trabalho desenvolvido em temperaturas inferiores às dos outros dois referidos.

Em relação à fase de prepupa constatou-se também o efeito do germe de trigo, uma vez que a duração média desta fase, nos grupos de insetos que receberam este componente na sua alimentação foi de 1,89 dias ao passo que nos demais ela durou em média 3,28 dias, aproximadamente o dobro do tempo.

Em todos os substratos alimentares observou-se que a duração média da fase de prepupa foi maior para machos (2,96 dias), que para as fêmeas (2,21 dias).

Verificou-se que houve uma interação do efeito do germe de trigo e sexo sobre o peso das pupas (Quadro 6).

QUADRO 6 - Duração média e peso médio de pupas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em função do germe de trigo e sexo. Temperatura $23 \pm 40^{\circ}\text{C}$, UR $60 \pm 10\%$.

		Duração da fase Pupal (dias)		Peso das Pupas (mg)	
		Sexo		Sexo	
		♂	♀	♂	♀
Germe	sem	18,15	14,30	(a)203,71a	(a)195,87a
de					
trigo	com	13,87	12,81	(b)260,19a	(b)275,90b

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Letras sem parênteses referem-se às comparações nas linhas e letras entre parênteses comparações nas colunas.

Os machos, em média, apresentaram um período pupal maior que o das fêmeas. Assim constatou-se que a adição do germe de trigo na dieta provocou uma redução no período pupal em ambos os sexos, sendo mais acentuada para machos que para fêmeas, entretanto esta diferença não foi significativa em termos estatísticos (Quadro 6).

A tendência a um período pupal mais longo para machos que para fêmeas foi observada por LEIDERMAN & SAUER (1953), PENCOE & MARTIN (1982) e MELO (1984), utilizando meios naturais de alimentação e por PARRA & CARVALHO (1984) empregando dietas artificiais à base de feijão.

Com relação ao peso de pupas verificou-se que na ausência de germe de trigo os machos foram mais pesados que as fêmeas; entretanto esta diferença não foi estatisticamente significativa. Quando o germe foi adicionado à dieta, constatou-se um aumento no peso das pupas de ambos os sexos; entretanto, as fêmeas responderam de forma mais expressiva à adição deste elemento, uma vez que o incremento no peso foi maior que o dos machos (Quadro 6).

Os dados relativos ao peso de pupas quando dietas naturais são empregadas não têm sido uniformes, pois enquanto ROBERTS (1965), GARNER & LYNCH (1981) e MELO (1984) constataram pesos superiores para pupas que deram origem a machos, KASTEN JR. *et al.* (1978) observaram o inverso. Entretanto, quando dietas artificiais são utilizadas, verifica-se um peso superior para as pupas que dão origem a fêmeas (KASTEN JR. *et al.*, 1978; PARRA & CARVALHO, 1984).

Uma interação entre o efeito da solução vitamínica e o sexo sobre o peso das pupas foi constatada no experimento (Quadro 7). Submetidos à dietas sem solução vitamínica, os insetos cujas pupas deram origem a machos apresentaram um peso superior ao das fêmeas, embora estatisticamente esta diferença não tenha sido significativa. Quando a solução vitamínica foi acrescentada na dieta observou-se que machos e fêmeas reagiram de forma diferente; enquanto as pupas dos machos tiveram peso menor, as das fêmeas sofreram um incremento, passando os pesos a diferirem estatisticamente (Quadro 7).

Pela análise do Quadro 7 observou-se que o efeito da solução vitamínica sobre as pupas não é bem claro, indicando certa confusão na sua ação, sendo dessa maneira necessários novos estudos para esclarecimento deste aspecto. Com relação à duração do período eclosão à emergência, constatou-se que os insetos submetidos a dietas sem germe de trigo apresentaram um ciclo de 48,41 dias, com o acréscimo deste elemento na dieta, o período passou para 34,69 dias, verificando-se uma redução de 13,72 dias. A adição de solução vitamínica não alterou significativamente o referido período.

QUADRO 7 - Peso médio (mg), de pupas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em função da solução vitamínica e sexo. Temperatura $23 \pm 4^{\circ}\text{C}$, UR $60 \pm 10\%$.

	Solução vitamínica	
	sem	com
Sexo		
♂	(a)235,93a	(a)228,18a
♀	(a)227,97a	(b)243,60b

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Letras sem parênteses referem-se a comparações nas linhas e letras entre parênteses comparações nas colunas.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no experimento pode-se concluir:

- O germe de trigo teve influência marcante nas diferentes fases de *S. frugiperda* expressa por:
 - maior peso de lagartas
 - menor duração do período larval
 - menor duração da fase de prepupa
 - maior peso das pupas
 - menor duração do período pupal
- A solução vitamínica não evidenciou um efeito claro sobre o desenvolvimento desta espécie, exigindo novos trabalhos neste sentido.

LITERATURA CITADA

- BAILEY, D.L. & CHADA, H.L. Effects of natural (sorghum) and artificial (wheat germ) diets on development of the corn earworm, fall armyworm, and southwestern corn borer. *J. econ. Ent.* 61(1): 257-260, 1968.
- BURTON, R.L. & PERKINS, W.D. WSB, a new laboratory diet for the corn earworm and the fall armyworm. *J. econ. Ent.* 65(2): 385-386, 1972.
- BUTT, B.A. & CANTU, E. Sex determination of lepidopterous pupae. *United States Department of Agriculture, ARS*, 33-75, 1962. 7p.
- GARNER, J.W. & LYNCH, R.E. Fall armyworm leaf consumption and development on florunner peanuts. *J. econ. Ent.* 74(1): 191-193, 1981.
- KASTEN JR., P.; PRECETTI, A.A.C.M.; PARRA, J.R.P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. *Revta Agric., Piracicaba* 53: 69-78, 1978.
- LEIDERMAN, L. & SAUER, H.F. A lagarta dos milharais *Laphygma frugiperda* (Abbot & Smith, 1797). *O Biológico* 19(6): 105-113, 1953.
- MELO, M. Aspectos biológicos e consumo foliar de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) em três cultivares de milho (*Zea mays* L.). Porto Alegre, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1984. 71p. Tese de Mestrado.
- PARRA, J.R.P. *Biologia dos insetos*. Piracicaba, ESALQ / USP, 1979. 383p., (mimeografado).
- PARRA, J.R.P. & CARVALHO, S.M. de. Biologia e nutrição quantitativa de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em meios artificiais compostos de diferentes variedades de feijão. *An. Soc. Ent. Brasil* 13(2): 305-319, 1984.
- PENCOE, N.L. & MARTIN, P.B. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larval development and adult fecundity on five grass hosts. *Environ. Ent.* 11(3): 720-723, 1982.
- REVELO, M.A. & RAUN, E.S. Rearing the fall armyworm under greenhouse conditions. *J. econ. Ent.* 57(6): 1000, 1964.
- RICHARDS, O.W. & DAVIES, R.G. *Tratado de entomologia* Imms. V.1, Ed. Omega, 1983. 438p.

ROBERTS, J.E. *The effects of larval diet on the biology and susceptibility of the fall armyworm Laphygma frugiperda (J. E. Smith) to insecticides*. Athens, Georgia Agricultural Experiment Station. 1965. 22p. (Technical Bulletin, 44).

VANDERZANT, E.S. Development, significance, and application of artificial diets for insects. *A. Rev. Ent.* 19: 139-154. 1974.

RESUMO

Estudaram-se os efeitos do germe de trigo e de uma solução vitamínica isoladamente ou em conjunto, adicionados a uma dieta à base de feijão (PARRA, 1979), sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797). A pesquisa foi desenvolvida no laboratório do Setor de Entomologia da Faculdade de Agronomia da UFRGS, em temperatura de $23 \pm 4^{\circ}\text{C}$ e UR de $60 \pm 10\%$, num delineamento completamente casualizado, conduzido como um fatorial $2 \times 2 \times 2$, com 35 repetições. Os tratamentos consistiram de: Fator A: germe de trigo nos níveis (0 e 6,89%); Fator B: solução vitamínica nos níveis (0 e 0,16%); Fator C: sexo (masculino e feminino).

As lagartas recém eclodidas foram transferidas individualmente, para tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura, os quais continham as diferentes dietas, até a obtenção das pupas.

Foram feitas observações de peso e duração das fases de lagarta, prepupa e pupa. Através da análise de variância constatou-se marcada influência do germe de trigo nas diferentes fases de desenvolvimento do inseto expressa por: maior peso de lagartas, menor duração do período larval, menor duração da fase de prepupa, maior peso de pupas e menor duração do período pupal. A solução vitamínica não apresentou efeito sobre o desenvolvimento do inseto.