

DADOS BIOLÓGICOS COMPARATIVOS DE SPODOPTERA FRUGIPERDA (J.E.SMITH, 1797)* EM DUAS DIETAS ARTIFICIAIS E SUBSTRATO NATURAL

Peter Kasten Jr. (1)

Attilio A.C.M. Precetti (1)

José Roberto Postali Parra (2)

INTRODUÇÃO

A «lagarta do cartucho do milho», *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), é originária das zonas tropical e sub tropical da América, com ampla distribuição geográfica (LUGINBILL, 1928). É uma praga polífaga, atacando inúmeras gramíneas de importância agrícola, como milho, sorgo, arroz, trigo, etc., segundo SILVA & alii (1968). BURKHARDT (1953) pesquisou os danos causados por essa lagarta ao milho, verificando que em certos anos ela pode danificar até 75% das plantas de um campo. CARVALHO (1970) verificou em nossas condições prejuízos de até 20% na produção de milho.

Em vista da sua importância econômica, diversas pesquisas têm sido desenvolvidas relativas à criação do inseto, em condições naturais e artificiais, visando a obtenção de dados para a racionalização do seu controle. Assim REVELO & RAUN (1964) utilizando uma dieta artificial proposta por BECTON & alii (1962) conseguiram manter colônias de *S. frugiperda* em laboratório por 20 gerações, sem perda de vigor, ou alteração no comportamento, quando comparadas com aquelas criadas em milho. Para estudar a resistência de sorgo a esta lagarta BAILEY & CHADA (1968) desenvolveram criações deste inseto em dieta natural e artificial, sendo que BURTON & PERKINS (1972) também conseguiram sucesso neste tipo de criação com substituição de alguns componentes da dieta.

(*) Lepidoptera, Noctuidae

(1) Estagiários do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP e bolsistas do CNPq

(2) Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz», USP, Piracicaba.

Como nos laboratórios do Departamento de Entomologia da ESALQ, estão sendo desenvolvidas pesquisas sobre o comportamento de *S. frugiperda*, e dada a necessidade da manutenção da praga para tal estudo, procurou-se neste trabalho avaliar uma dieta artificial que pudesse substituir o alimento natural. A obtenção dessa dieta é ponto decisivo na criação dessas lagartas, pois a obtenção de um grande número de insetos em dieta natural torna-se difícil, desde que as lagartas têm que ser criadas isoladamente, por serem canibais e o milho tem que ser renovado quase que diariamente, o que demandaria uma grande mão de obra e exigiria o plantio da gramínea durante todo o ano.

A presente pesquisa tem por finalidade verificar o efeito de duas dietas artificiais baseadas em feijão e germe de trigo no ciclo biológico de *S. frugiperda*, comparando-as com a dieta natural constituída de folhas de milho.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nos laboratórios do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, sob condições de temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas.

Nessas condições, o ciclo biológico de *S. frugiperda* foi estudado em duas dietas artificiais, sendo uma à base de feijão, baseando-se no trabalho de BOWLING (1967) com algumas modificações e outra à base de germe de trigo (HENSLEY & HAMMOND, 1968); estes dados foram comparados com aqueles obtidos em dieta natural (folhas de milho).

A composição das dietas artificiais utilizadas foi a seguinte:

a. à base de feijão¹

feijão (rosinha)	100,0 g
levedura	15,0 g
ácido ascórbico	1,5 g
metil para hidroxibenzoato (nipagin)	1,0 g
ácido sórbico	0,5 g
formaldeído	1 cc
água	375 cc
ágar	12 g
água para dissolver o ágar	250 cc

1 - quantidade para 100 tubos.

b. à base de germe de trigo ²

germe de trigo	54 g
sacarose	90 g
caseína	54 g
sais de Wesson	18 g
ácido ascórbico	7,2 g
cloreto de colina	1,8 g
aureomicina	0,5 g
formaldeído (37,2%)	0,9 cc
metil parahidroxibenzoato (nipagin)	2,7 g
solução vitamínica ³	18 cc
água	1108 cc
ágar	36 g
água para dissolver ágar	450 cc

2 - quantidade para 150 tubos

3 - composição da solução vitamínica

niacina	1 g
pantotenato de Ca	1 g
riboflavina	0,5 g
tiamina	0,25 g
piridoxina	0,25 g
ácido fólico	0,1 g
biotina	0,02 g
vitamina (B-12 mg/cc)	2 cc

Em ambos os casos as dietas foram preparadas misturando-se os ingredientes, exceto o ágar, em água. O formaldeído e a solução vitamínica foram pipetados nessa mistura. O ágar foi dissolvido separadamente em água fervendo com movimento contínuo de agitação. Em seguida, essas misturas foram reunidas e homogeneizadas.

No preparo da dieta à base de feijão, este foi previamente cozido.

As dietas foram distribuídas em tubos de vidro (2,3x8,5cm), previamente esterilizados a 150°C por 3 horas, ocupando o seu terço inferior e tampados com algodão esterilizado. As folhas de milho eram cortadas em pedaços e fornecidas em placas de Petri de 11x1,5cm, sendo renovadas diariamente.

Os estudos foram iniciados com lagartas recém eclodidas provenientes de uma criação desenvolvida no Departamento de

Entomologia da ESALQ. As observações desta pesquisa foram realizadas durante uma geração do inseto.

As lagartas foram inoculadas nos tubos de vidro contendo as dietas através de um pequeno pincel, tomando-se os cuidados de esterilização. Esses tubos foram mantidos em prateleiras até a obtenção de crisálidas, seguindo a metodologia proposta por GALLO & alii (1971). Na dieta natural a inoculação foi feita simplesmente pela transferência das lagartinhas para as folhas de milho, sem cuidados no tocante a esterilização.

Em todos os tratamentos inoculou-se uma lagarta por recipiente, num total de 80 lagartas por substrato alimentar.

As crisálidas obtidas foram separadas em machos e fêmeas, baseando-se nos caracteres sexuais externos (BUTT & CANTU, 1962), e pesadas em balanças de precisão «Mettler».

Os casais oriundos de cada substrato foram individualizados e transferidos para gaiolas de «nylon» cilíndricas de 13 cm de diâmetro e 17 cm de altura, sendo mantidos alimentados com uma solução açucarada a 10% oferecida em algodão colocado na parte superior da gaiola. Dessa maneira, pôde-se determinar a longevidade dos adultos. Como as mariposas realizavam a postura nas paredes e no teto das gaiolas, os ovos eram retirados através de pincel fino, quando se procedia à contagem. De cada postura uma amostra de 100 ovos era observada para se avaliar o período de incubação e a porcentagem de eclosão por postura.

O desenvolvimento biológico do inseto nas diferentes dietas foi avaliado através da razão finita de aumento do inseto no decorrer do ano, segundo SILVEIRA NETO & alii (1976).

RESULTADOS e DISCUSSÃO

No quadro I são apresentados os resultados relativos à fase de ovo (período de incubação e porcentagem de eclosão de lagartas) de *S. frugiperda* nas três dietas estudadas.

O número de posturas variou de 4 a 6 conforme a fêmea foi criada em milho (4) ou em dietas à base de feijão (5) e germe de trigo (6). De um modo geral a viabilidade foi decrescente a partir da primeira postura em todos os substratos analisados. Conforme pode-se observar pelo quadro I, o período de incubação não variou para as três condições analisadas, sendo os valores encontrados coincidentes com os obtidos por BAILEY & CHADA (1968) que observaram um período de incubação de 3 dias a 27°C, em

dieta natural (sorgo) e artificial; em temperaturas menores (22°C) este período pode variar de 4 a 5 dias, conforme mostraram as pesquisas de REVELO & RAUN (1964). Por outro lado, a viabilidade da fase de ovo foi variável, sendo de 87,1% quando o inseto foi criado em folhas de milho e 73,7 e 54,5% respectivamente nas dietas à base de feijão e de germe de trigo (quadro I). Os resultados obtidos nas presentes condições experimentais foram baixos em relação aos obtidos por BURTON & PERKINS (1972), que encontraram 90,2% em dieta com feijão e 88,4% em dieta à base de germe de trigo. Em dieta que continha como ingrediente básico germe de trigo, BAILEY & CHADA (1968) encontraram uma porcentagem de 83%, também alta em relação aos dados obtidos com dietas artificiais. A baixa viabilidade de ovos neste trabalho provavelmente se deve à técnica de manipulação dos mesmos, pois o pincel pode em muitos casos tê-los danificado por estarem muito presos à tela de «nylon».

QUADRO I - Período de incubação (dias) e viabilidade de ovos de *S. frugiperda* em 2 dietas artificiais e na natural à temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas.

Dieta	Período de Incubação (dias)	Viabilidade (%)
à base de feijão	2,3	73,7
— à base de germe de trigo	2,3	54,5
— natural (milho)	2,4	87,1

No quadro II são mostrados os resultados relativos à fase larval (duração e viabilidade larval) e fase pupal (duração, viabilidade pupal e peso médio das crisálidas) de *S. frugiperda*, nas três dietas estudadas.

Pelos dados do quadro II nota-se que na dieta natural o período larval é mais curto em relação às duas outras dietas artificiais. A duração larval foi bastante próxima nos dois substratos artificiais, embora esta viabilidade tenha sido bastante alta na dieta à base de feijão, confrontada com a dieta à base de germe de trigo. Trabalhando com *S. frugiperda* em dieta natural LEIDER-

MAN & SAUER (1953) encontraram um ciclo de 24 dias em média, bem mais longo, portanto, que o encontrado na presente pesquisa, provavelmente por ter sido desenvolvida em condições não controladas, e numa época do ano (março-maio) relativamente fria; resultados semelhantes aos do presente trabalho foram conseguidos por BAILEY & CHADA (1968) com um período larval em torno de 14,4 dias, quando criaram as lagartas em sorgo.

Períodos larvais mais curtos foram encontrados por BAILEY & CHADA (1968) e BURTON & PERKINS (1972) com dietas artificiais.

QUADRO II - Duração média e viabilidade da fase larval; duração e viabilidade da fase pupal, e peso médio das crisálidas de machos e fêmeas de *S. frugiperda* em duas dietas artificiais e na natural na temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas.

Dietas	Duração da fase larval (dias)	Viabilidade de larval (%)	Duração da fase de crisálida (dias)	Viabilidade de pupal (%)	Peso Médio de Crisálidas (g)	
					♂	♀
N	13,67	86,3	7,96	91,3	0,228	0,245
F	16,11	95,0	8,26	76,3	0,230	0,231
T	16,76	57,5	8,00	58,7	0,233	0,237

N – dieta natural à base de milho.

F – dieta artificial à base de feijão.

T – dieta artificial à base de germe de trigo.

Em todas as condições alimentares da presente pesquisa, houve um encurtamento do período pupal com relação à literatura existente. A viabilidade desta fase foi decrescente da dieta natural para a de feijão e aquela à base de germe de trigo, (quadro II).

Os pesos das pupas foram maiores, em todos os substratos, para fêmeas, sendo que estas foram mais pesadas no substrato natural, sendo que os valores obtidos se aproximam bastante daqueles conseguidos por BURTON & PERKINS (1972) que, trabalhando a 29°C , encontraram crisálidas com 0,248g em dieta natural e 0,235g na artificial.

No quadro III são relatados os resultados referentes ao período de pré-oviposição, total de ovos por fêmea, longevidade de adultos e razão sexual.

QUADRO III - Período de pré-oviposição, total de ovos por fêmea, longevidade de adultos e razão sexual de *S. frugiperda* em duas dietas artificiais e na natural à temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas.

Dietas	Período de pré-oviposição (dias)	Total de ovos (média/♀)	Longevidade de adultos (dias)		Razão sexual
			♂	♀	
N	2,8	1040,6	7,5	6,8	0,55
F	4,2	842,7	8,6	8,9	0,43
T	3,8	703,6	7,4	7,5	0,50

N – dieta natural à base de milho.

F – dieta artificial à base de feijão.

T – dieta artificial à base de germe de trigo.

Pelo quadro III verifica-se que o período de pre-oviposição foi menor para adultos obtidos em dieta natural, seguindo-se os da dieta artificial à base de germe de trigo e, por último, com período mais longo, os da dieta à base de feijão. MARQUES (1932) citou o período de pré-oviposição de *S. frugiperda* variável de 6 a 8 dias, em condições não controladas.

Nota-se pelo quadro III que o total médio de ovos postos por fêmea é variável, sendo maior para adultos obtidos em dieta natural, seguindo-se a dieta artificial à base de feijão e, finalmente, a dieta à base de germe de trigo. MARQUES (1932), em batata doce, encontrou um valor médio de 300 ovos postos por fêmea, enquanto LEIDERMAN & SAUER (1953), em milho, obtiveram valores médios de 1.572, 1.440 e 1.670 ovos, respectivamente para os meses de fevereiro, março e maio. BURTON & PERKINS (1972), a 29°C , obtiveram 1.630 e 1.901 ovos por fêmea, quando os adultos eram obtidos de dieta artificial à base de feijão e germe de trigo, respectivamente.

Ainda pelo quadro III observa-se que a longevidade dos adultos, tanto de machos como de fêmeas, nas três dietas, aproxima-se dos dados obtidos por BAILEY & CHADA (1968), que obtiveram a 27°C em substrato natural e artificial uma média de 7,5 dias. LEIDERMAN & SAUER (1953) encontraram uma longevidade bastante alta de 13,5 dias.

Em função dos resultados obtidos observa-se que o ciclo de *S. frugiperda* foi menor na dieta natural (26,83 dias) em relação às dietas artificiais, sendo que nessas o ciclo foi semelhante, ou seja, 30,87 dias na dieta à base de feijão e 30,86 dias naquela à base de germe de trigo. Por esses resultados, verifica-se a melhor adaptação do inseto para a dieta de milho. Para selecionar uma dieta que poderia substituir a natural sem modificação na biologia do inseto, determinou-se, com base nos resultados obtidos, a razão finita de aumento em função do número de gerações que seria obtido em um ano, ou seja, 14 na dieta natural e 12 nas dietas artificiais.

Os resultados da razão finita de aumentos obtidos no decorrer de um ano seriam os seguintes:

dieta natural = $54,77 \times 10^{34}$ fêmeas que seriam produzidas por fêmea após 14 gerações.

dieta artificial à base de feijão = $16,91 \times 10^{27}$ fêmeas que seriam produzidas por fêmea após 12 gerações.

dieta artificial à base de germe de trigo = $54,01 \times 10^{20}$ fêmeas que seriam produzidas por fêmea após 12 gerações.

Portanto, entre as duas dietas artificiais testadas, a que possibilitaria a obtenção de um número maior de insetos, sem alteração no seu comportamento biológico seria aquela à base de feijão. Essa dieta ainda apresenta como grande vantagem o custo menor em relação a de HENSLEY & HAMMOND (1968), à base de germe de trigo. Como estes resultados referem-se apenas ao comportamento biológico do inseto durante uma geração, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas para se avaliar a adaptação de *S. frugiperda* nesta dieta artificial por gerações sucessivas.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que **S. frugiperda** apresenta um melhor desenvolvimento biológico em dieta natural (folhas de milho).

Entre as dietas artificiais estudadas, aquela à base de feijão é a que oferece melhores possibilidades de substituição do alimento natural para obtenção de um grande número de insetos em laboratório.

RESUMO

Dados biológicos comparativos de **Spodoptera frugiperda** (J.E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural.

Na presente pesquisa comparou-se o ciclo biológico de **Spodoptera frugiperda** (J.E. Smith, 1797) desenvolvido em duas dietas artificiais com aquele realizado em dieta natural (folhas de milho). Essa pesquisa que teve por objetivo a obtenção de dados para criação massal deste inseto, foi desenvolvida nos laboratórios do Departamento de Entomologia da ESALQ, com temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas.

Foram utilizadas duas dietas artificiais, uma à base de feijão (BOWLING, 1967 com modificações) e outra à base de germe de trigo (HENSLEY & HAMMOND, 1968).

A duração do ciclo biológico foi afetada em função da dieta utilizada, variando de 26,8 dias para a dieta natural, até 30,9 dias para as lagartas criadas em dietas artificiais.

Em função dos dados biológicos obtidos na presente pesquisa determinou-se a razão finita de aumento para os 3 substratos estudados, verificando-se que depois da dieta natural, a dieta artificial à base de feijão é a que oferece melhores condições para obtenção de um grande número de insetos, no decorrer do ano, apresentando inclusive a vantagem de ser mais econômica.

SUMMARY

Comparative biological data of **Spodoptera frugiperda** (J.E. Smith, 1797) on two artificial diets and on a natural substrate.

The presente study compared the biological cycle of **Spodoptera frugiperda** (J.E. Smith, 1797) developed on two artificial diets with that realized on a natural diet (corn leaves). This research, which aimed to obtain data for mass rearing of this insect,

was carried out in the laboratories of the Department of Entomology of ESALQ, under a temperature of $27 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ relative humidity and photophase of 12 hours.

The two artificial diets utilized were: one based on beans (BOWLING, 1967, with modifications) and the other based on wheat germ (HENSLEY & HAMMOND, 1968).

The duration of the biological cycle was affected by the diet utilized, ranging from 26.8 days for the natural diet to 30.9 days for larvae reared on artificial diets.

Based on the biological data obtained in the present study, the «ratio of increasing» for the 3 substrates under study was determined. It was observed that after the natural diet, the artificial diet based on beans offered the best conditions for obtaining a high number of insects, in the course of the year. It also has the advantage of being more economical.

LITERATURA CITADA

- BAILEY, D.L. & H.L., CHADA, 1968. Effects of natural (sorghum) and artificial (wheat germ) diets on development of the corn earworm, fall armyworm, and southwestern corn borer. *J. econ. Ent.* 61:257-260.
- BOWLING, C.C., 1967. Rearing of two lepidopterous pests of rice on a common artificial diet. *J. econ. Ent.* 60: 1215-1216.
- BURKHARDT, C.C., 1953. Feeding and pupating habits of the fall armyworm in corn. *J. econ. Ent.* 45(6): 1035-1037.
- BURTON, R.L. & W.D. PERKINS, 1972. WSB, a new laboratory diet for the corn earworm and the fall armyworm. *J. econ. Ent.* 65: 385-386.
- BUTT, B.A. & E. CANTU, 1962. Sex determination of lepidopterous pupae. U.S.D.A. ARS 33-75, 7p.
- CARVALHO, R.P.L., 1970. Danos, flutuação da população, controle e comportamento do *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo. ESALQ, Piracicaba, 170p. (Tese de doutoramento).
- GALLO, D, R.N. WILLIAMS, A S. PEDROSO & E. BERTI F.º, 1971. Curso sobre criação e alimentação artificial da broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis* F.) para utilização na obtenção de inimigos naturais. Departamento de Entomologia, ESALQ-USP, Piracicaba, 4p. (mimeografado).
- HENSLEY, S.D. & A.M. HAMMOND Jr., 1968. Laboratory techniques for rearing the sugar cane borer on an artificial diet. *J. econ. Ent.* 61: 1742-1743.
- LEIDERMAN, L. & H.F. SAUER, 1953. A lagarta dos milharais *Laphygma frugiperda* (ABBOT & SMITH, 1797). *O Biológico* 19(6): 105-113.
- LUGINBILL, P.H., 1928. The fall army worm. U.S.D.A. Washington, Tech. Bul. 34, 91p.

- MARQUES, L.A., 1932. Lagartas nocivas à batata doce e meios de combatê-las. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, 46(6): 631-632.
- REVELO, M.A. & E.S. RAUN, 1964. Rearing the fall armyworm under greenhouse conditions. **J. econ. Ent.** 57(6): 1000.
- SILVA, A.G.A., C.R. GONÇALVES, D.M. GALVÃO, A.J.L. GONÇALVES, J. GOMES, M.N. SILVA & L. SIMONI, 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil. Parte II- 1.º tomo: Insetos, hospedeiros, inimigos naturais. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 622p.
- SILVEIRA NETO, S., O. NAKANO, D. BARBIN & N.A. VILLA NOVA, 1976. Manual de Ecologia dos Insetos. Ed. Agr. Ceres Ltda., São Paulo, 419p.