

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Adequação de Uma Dieta Artificial Para a Criação de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em Laboratório¹

ALVIMAR BAVARESCO², MAURO S. GARCIA³, ANDERSON D. GRÜTZMACHER³, RUDINEY RINGENBERG³
E JOSEMAR FORESTI³

¹Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor ao Depto. Fitossanidade/FAEM/UFPEL

²Epagri – Estação Experimental de Canoinhas, C. postal 216, 89460-000, Canoinhas, SC

e-mail: bavaresco@epagri.rct-sc.br

³Depto. Fitossanidade, FAEM/UFPEL, Campus Universitário, C. postal 354, 96010-900, Pelotas, RS

Neotropical Entomology 33(2):155-161 (2004)

Adaptation of an Artificial Diet for *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) Laboratory Rearing

ABSTRACT - The biology of *Spodoptera cosmioides* (Walk.) was studied on three artificial diets with different protein sources (d1 = white bean, yeast extract, soybean flour, powder milk and wheat germ; d2 = 'carioca' bean and yeast extract; d3 = corn flour, wheat germ and yeast extract). The objective of this research was to determine the most suitable diet for mass rearing *S. cosmioides* in laboratory. The species is highly polyphagous, and for this reason we hypothesized that diets that are suitable for other Lepidoptera can allow its development and fulfill the minimum requirements of biological quality, quantity and economy. Although *S. cosmioides* has completed the biological cycle on the three diets, the d1 was the most suitable for its rearing and produced the fastest development, higher total survival and pupae weight, as well as higher net reproduction rate (Ro), intrinsic rate of natural increase (r_m) and finite rate of natural increase (λ). The number of instars varied from six to seven, predominating six in d1 and d3; in d2, half the population presented six instars and half seven. Females presented pupae duration significantly lower than the males in all diets, thus emerging earlier. Adult longevity was not affected by the diets, while total fecundity was higher in d1 and d2. In conclusion, the diet 1 is recommended to mass rearing *S. cosmioides* in the laboratory.

KEY WORDS: Insecta, nutrition of insects, bioecology, insects rearing, life table

RESUMO - Avaliou-se a biologia de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) sobre três dietas artificiais com diferentes fontes protéicas (d1 = feijão branco, levedura de cerveja, farelo de soja, leite em pó e germe de trigo; d2 = feijão carioca e levedura de cerveja; d3 = farinha de milho, germe de trigo e levedura de cerveja), visando determinar a mais adequada para sua criação em laboratório. Devido à elevada polifagia apresentada por *S. cosmioides*, trabalhou-se com a hipótese de que dietas adequadas ao desenvolvimento de outros lepidópteros permitem a sua criação preenchendo requisitos mínimos de qualidade biológica, quantidade e economicidade. Embora *S. cosmioides* tenha completado o ciclo biológico nas três dietas, a d1 foi a mais adequada para a sua criação, proporcionando maior velocidade de desenvolvimento, maior viabilidade total e peso de pupas, além de valores mais elevados para taxa líquida de reprodução (Ro), capacidade inata de aumentar em número (r_m) e razão finita de aumento (λ). O número de ínstars variou de seis a sete, predominando seis na d1 e d3. Na d2, metade da população apresentou seis ínstars e metade sete. As fêmeas apresentaram duração da fase pupal significativamente menor do que os machos em todas as dietas, fazendo com que as fêmeas emergissem antes dos machos. A longevidade dos adultos não foi afetada pelas dietas, enquanto que a fecundidade total foi superior na d1 e d2. Recomenda-se a utilização da dieta 1 para a manutenção de criações de *S. cosmioides* em laboratório.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, nutrição de insetos, bioecologia, criação de insetos, tabela de vida de fertilidade

Spodoptera cosmioides (Walk.) é uma espécie polífaga e alimenta-se de grande número de plantas cultivadas e espontâneas. No Brasil, as culturas do abacaxi (mudas),

algodoeiro (maçãs), arroz, berinjela, cebola (partes verdes), eucalipto (mudas), mangueira, pimentão e tomateiro, entre outras hortaliças, são consideradas hospedeiras da praga

(Bertels 1953, Silva *et al.* 1968, Santos *et al.* 1980). Entretanto, apesar da ampla gama de hospedeiros, sua ocorrência como praga é relatada em apenas algumas culturas, e geralmente relacionada a desequilíbrios provocados pelo uso excessivo de inseticidas de amplo espectro (Habib *et al.* 1983). Nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina surtos da praga causaram severos danos em culturas de interesse econômico, entre as quais o algodoeiro e a soja. Nora & Reis Filho (1988) e Nora *et al.* (1989) relatam danos elevados de *S. cosmioides* e *Spodoptera eridania* (Cram.) em frutos e folhas de macieira no estado de Santa Catarina. Essas duas espécies também formam o principal grupo de lagartas que atacam vagens de soja, assumindo importância a partir do início da fase reprodutiva da cultura (Gazzoni & Yorinori 1995, Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul 2000). No ano de 1999, foram observados danos severos causados por *S. cosmioides* em áreas experimentais de cebola, cultivada em casa de vegetação, no Campus da Universidade Federal de Pelotas, RS.

De acordo com Silvain & Lalanne-Cassou (1997) e Lalanne-Cassou *et al.* (1999), *S. cosmioides* era considerada sinonímia de *Spodoptera latifascia* (Walk.). Entretanto, esses autores demonstraram a existência de diferenças moleculares, morfológicas, fisiológicas e comportamentais entre elas, considerando-as espécies distintas. Ambas são membros de um complexo de espécies neotropicais, sendo que *S. latifascia* está estabelecida na América Central, Antilhas e sul do EUA, enquanto *S. cosmioides* é encontrada na América do Sul.

O conhecimento da biologia de um inseto é de fundamental importância para se desenvolver estratégias de manejo eficientes, dentro dos conceitos do manejo integrado de pragas (Parra 2000). Segundo Salvadori & Parra (1990), um dos primeiros passos a serem vencidos para a realização de estudos bioecológicos e desenvolvimento de métodos de controle de um inseto é a definição de uma dieta artificial que permita a sua criação, preenchendo requisitos mínimos de qualidade biológica, quantidade e economicidade. Segundo os autores, uma das alternativas para definir um método de criação para uma determinada espécie consiste em trabalhar com dietas artificiais utilizadas para outros insetos, procurando ajustá-la para a espécie em questão.

Devido à elevada polifagia apresentada por *S. cosmioides*, trabalhou-se com a hipótese de que dietas adequadas ao desenvolvimento de outros lepidópteros permitem a sua criação com elevada qualidade biológica. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de *S. cosmioides* sobre três dietas artificiais, utilizadas para a criação dos lepidópteros *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Noctuidae), *Anticarsia gemmatalis* (Hüb.) (Noctuidae) e *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Crambidae) (Parra 1996), visando selecionar uma dieta adequada para sua criação em laboratório. Como critério para seleção das dietas a serem avaliadas partiu-se do princípio de que *S. cosmioides* apresentaria um desenvolvimento satisfatório em uma dieta recomendada para uma espécie do mesmo gênero (*S. frugiperda*). A dieta recomendada para *A. gemmatalis* foi incluída nas avaliações por apresentar uma constituição mais elaborada, o que aumenta as chances de o inseto se desenvolver adequadamente. A dieta utilizada para *D. saccharalis* foi incluída no experimento visando avaliar o efeito de uma fonte protéica diferente das dietas anteriores.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no laboratório de Biologia dos Insetos do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), na temperatura de $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 12\%$ e 14h de fotofase.

Estudou-se a biologia de *S. cosmioides* sobre três dietas artificiais recomendadas por Parra (1996) para a criação de *A. gemmatalis* (dieta 1), *S. frugiperda* (dieta 2) e *D. saccharalis* (dieta 3). O desenvolvimento do inseto foi comparado através dos parâmetros biológicos duração e viabilidade das fases de lagarta, pré-pupa, pupa e do período lagarta-adulto, para machos e fêmeas; peso de pupas; número de ínstars; razão sexual; porcentagem de deformação de adultos; porcentagem de adultos não liberados totalmente dos invólucros pupais; longevidade de adultos (machos e fêmeas) e fecundidade (diária e total).

Para essas avaliações 150 lagartas recém-eclodidas, provenientes de populações criadas por uma geração sobre cada uma das dietas avaliadas, foram inoculadas em tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm) contendo a dieta artificial correspondente, e fechadas com algodão hidrófobo, onde foram mantidas até atingirem a fase de pupa. A pesagem das pupas foi realizada 24h após a pupação, ocasião em que também foi feita a separação de sexos, baseando-se nos caracteres morfológicos descritos por Butt & Cantu (1962), transferindo-se as mesmas para tubos limpos. A razão sexual foi calculada através da fórmula $rs = n^\circ \text{ de fêmeas} / n^\circ \text{ de machos}$. O número de ínstars foi determinado através da medição diária da cápsula cefálica de 40 lagartas das 150 utilizadas em cada dieta através dos tubos de vidro, utilizando-se microscópio estereoscópico equipado com ocular micrométrica.

Para os estudos relativos à fase adulta, foram individualizados 20 casais em gaiolas de PVC de 15 x 15 cm, revestidas internamente com papel jornal, dispostas em pratos plásticos também forrados com o mesmo papel e fechadas na extremidade superior com tecido tipo tule, preso com elástico. Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecida por capilaridade através de pedaços de algodão mantidos em recipientes de vidro, renovado a cada dois dias. Diariamente foi observada a mortalidade dos adultos e feita a retirada das posturas para contagem do número de ovos. Para avaliação da duração do período embrionário e viabilidade de ovos, foram incubadas a segunda e a quarta postura de cada casal, de acordo com o descrito por Parra (2000), contendo entre 150 e 300 ovos cada uma, calculando-se posteriormente a porcentagem de ovos viáveis e o período de incubação dos mesmos. As posturas foram mantidas em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm) fechados com filme plástico de PVC (Magipack®). A partir desses dados foram calculadas as tabelas de vida de fertilidade de *S. cosmioides* para cada dieta (Silveira Neto *et al.* 1976). Calculou-se a duração média de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (Ro), capacidade inata de aumentar em número (r_m) e razão finita de aumento (λ).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, e os resultados submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas pelos testes de Tukey e Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O desenvolvimento de *S. cosmioides* foi mais bem sucedido na dieta 1 (feijão branco, levedura de cerveja, farelo de soja, leite em pó e germe de trigo) em relação às dietas 2 (feijão carioca e levedura de cerveja) e 3 (farinha de milho, germe de trigo e levedura de cerveja). A dieta 1 proporcionou desenvolvimento mais rápido do inseto, com a duração da fase larval (19,3 dias) e do período lagarta-adulto (36,3 dias) significativamente inferiores aos observados nas dietas 2 (26,0 e 41,1 dias, respectivamente) e 3 (23,6 e 38,5 dias, respectivamente) (Tabela 1). Habib *et al.* (1983), observaram durações de 13,4 e 16,9 dias para lagartas alimentadas com folhas de algodoeiro e soja respectivamente, demonstrando a influência do alimento sobre a duração da fase larval de *S. cosmioides*. Entretanto, como esses autores conduziram os trabalhos sob condições não controladas de temperatura, variando esta de 23,1°C a 30,4°C, a comparação com os resultados deste trabalho fica comprometida. Santos *et al.* (1980) observaram duração de 27,5 dias para lagartas de *S. cosmioides* criadas em folhas de eucalipto na temperatura de 22,3°C, próxima à observada por Bavaresco *et al.* (2002), de 28,7 dias, na temperatura de 22°C.

A dieta 1 também proporcionou valores significativamente superiores para sobrevivência das fases de lagarta (98,7%) e pupa (86,8%) e do período lagarta-adulto (84,0%) (Tabela 1) em relação às dietas 2 e 3 (51,8% e 35,1%), respectivamente, para o período lagarta-adulto, sendo o único tratamento a permitir sobrevivência superior a 75%, preconizada por Singh (1983) como o mínimo exigido para considerar uma dieta adequada ao desenvolvimento de um determinado inseto. Entretanto, nas três dietas avaliadas a sobrevivência total foi inferior à obtida por Habib *et al.* (1983), de 95% e 92% para lagartas alimentadas com folhas de algodoeiro e soja, respectivamente.

O número de ínstar de *S. cosmioides* variou de seis a sete nas três dietas artificiais estudadas (Tabela 2). Nas dietas 1 e 3 predominou a ocorrência de seis ínstar larvais, observados em 82,4% e 79,3% da população, respectivamente.

A ocorrência de sete ínstar foi observada para 17,6% das lagartas criadas na dieta 1 e 20,7% na dieta 3. Na dieta 2 a ocorrência de seis ínstar foi registrada para 50% da população, enquanto que os restantes 50% apresentaram sete ínstar (Tabela 2). O maior número de ínstar pode ser um indicio de menor adequação nutricional de uma dieta (Slansky Jr. & Rodriguez 1987), indicando que a dieta 2, possivelmente, foi menos adequada para o desenvolvimento de *S. cosmioides*. Os resultados observados neste trabalho são semelhantes aos encontrados por Santos *et al.* (1980), que verificaram a ocorrência de seis e sete ínstar para lagartas de *S. cosmioides* alimentadas com folhas de eucalipto. Entretanto, Habib *et al.* (1983) observaram o predomínio de cinco ínstar (com variação de quatro a seis) quando o inseto foi criado em folhas de algodoeiro, e de seis ínstar (com variação de quatro a oito) em folhas de soja.

A duração da fase de pré-pupa foi maior na dieta 1 (3,1 dias), diferindo significativamente das dietas 2 e 3 (Tabela 1). Habib *et al.* (1983) observaram um período pré-pupal de aproximadamente 1,4 dia, tanto para machos como para fêmeas, quando as lagartas foram alimentadas com folhas de soja. Em algodoeiro, esta fase foi de 1,3 e 1,4 dia para machos e fêmeas, respectivamente. A sobrevivência da fase de pré-pupa foi superior a 90% nas três dietas, não diferindo significativamente entre elas (Tabela 1).

A duração da fase pupal foi significativamente maior na dieta 1 (14,1 dias), não sendo observada diferença entre as dietas 2 e 3 (Tabela 1). A dieta 1 também apresentou maior peso de pupas (612,8 mg) (Tabela 1), mostrando-se mais adequada ao desenvolvimento do inseto. O peso médio de pupas foi superior ao observado por Habib *et al.* (1983), de 249 mg e 146 mg para lagartas criadas em folhas de algodoeiro e soja, respectivamente.

Nas três dietas estudadas observou-se que a duração da fase pupal de *S. cosmioides* foi significativamente maior para os machos do que para as fêmeas (Tabela 3). Esta diferença também foi significativa para o período lagarta-emergência do adulto nas dietas 1 e 2, acarretando assincronia na emergência dos adultos, com as fêmeas emergindo antes dos machos. O

Tabela 1. Duração em dias dos estágios de lagarta, pré-pupa, pupa e período total (lagarta à emergência do adulto), e peso de pupas em mg. (X ± EP) de *S. cosmioides* em dietas artificiais formuladas com diferentes fontes protéicas. Temperatura 26 ± 1°C; UR: 70 ± 12%; fotofase: 14h.

| Dietas | Duração (dias) ¹ | | | | Sobrevivência (%) ² | | | | Peso de pupas (mg) ² |
|---------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| | Lagarta | Pré-pupa | Pupa | Total | Lagarta | Pré-pupa | Pupa | Total | |
| Dieta 1 | 19,3 ± 0,50 c (16-43) [148] | 3,1 ± 0,07 a (1-5) [145] | 14,1 ± 0,15 a (11-22) [126] | 36,3 ± 0,42 c (28-70) [126] | 98,7 ± 0,93 a [150] | 98,0 ± 1,11 a [148] | 86,8 ± 2,61 a [145] | 84,0 ± 2,78 a [145] | 612,8 ± 8,33 a (330-807) [145] |
| Dieta 2 | 26,0 ± 0,71 a (19-47) [118] | 2,4 ± 0,07 b (1-4) [111] | 13,1 ± 0,21 b (11-16) [76] | 41,1 ± 0,60 a (31-67) [76] | 78,7 ± 4,28 b [150] | 94,8 ± 2,00 a [118] | 69,4 ± 4,48 b [111] | 51,8 ± 4,47 b [111] | 532,2 ± 7,68 b (288-706) [108] |
| Dieta 3 | 23,6 ± 0,62 b (15-37) [93] | 2,3 ± 0,06 b (1-4) [88] | 13,0 ± 0,17 b (11-16) [54] | 38,5 ± 0,65 b (27-57) [54] | 62,0 ± 3,99 c [150] | 95,9 ± 1,99 a [93] | 59,1 ± 6,23 b [88] | 35,1 ± 4,54 c [88] | 458,6 ± 14,87 c (160-780) [88] |

¹Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

²Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (P ≤ 0,05).

Valores entre parêntesis expressam o intervalo de variação e entre colchetes o número de observações [n].

Tabela 2. Proporção do número de ínstares de *S. cosmioides*, em porcentagem do número de indivíduos, em dietas artificiais formuladas com diferentes fontes protéicas. Temperatura $26 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 12\%$; fotofase: 14h.

| Dietas ¹ | Número de ínstares | Proporção (%) |
|---------------------|--------------------|---------------|
| Dieta 1 | 6 | 82,4 |
| [34] | 7 | 17,6 |
| Dieta 2 | 6 | 79,3 |
| [30] | 7 | 20,7 |
| Dieta 3 | 6 | 50,0 |
| [29] | 7 | 50,0 |

¹Valores entre colchetes expressam o número de observações [n].

fenômeno de protoginia também foi observado na dieta 3, apesar de não haver diferença significativa na duração do período lagarta-adulto entre machos e fêmeas. Diferenças na duração do período pupal entre machos e fêmeas de *S. cosmioides* também são relatados por Santos *et al.* (1980), que obtiveram duração da fase pupal de machos de 16,6 dias e de fêmeas de 14,8 dias. Comportamento semelhante foi observado por Crocomo & Parra (1985) para *S. frugiperda*. Segundo estes autores, ocorrência de protoginia é um mecanismo que reduz a probabilidade de acasalamento entre indivíduos descendentes da mesma postura, permitindo que as fêmeas, emergindo antes dos machos, voem para outros locais ou, se permanecerem na área, acasalem com machos provenientes de outras posturas, evitando assim a ocorrência de consangüinidade.

A duração da fase larval não diferiu significativamente entre os sexos, enquanto a fase pré-pupal foi

significativamente maior para os machos na dieta 1 (Tabela 3). O peso de pupas foi maior para as fêmeas nas três dietas avaliadas, sendo a diferença significativa nas dietas 1 e 2, ao contrário do observado por Santos *et al.* (1980), que afirmam não haver diferença no peso de pupas entre os sexos.

A longevidade de adultos de *S. cosmioides* não diferiu significativamente entre as dietas estudadas, tanto para machos como fêmeas (Tabela 4). Os machos sempre apresentaram maior longevidade que as fêmeas, sendo essa diferença significativa nas dietas 1 e 3 (Tabela 4). O percentual de adultos deformados foi mais elevado na dieta 1 (11,9%), porém sem diferir significativamente do registrado nas dietas 2 e 3. Também não foi observada diferença significativa para o percentual de adultos que não conseguiram liberar-se totalmente das pupas, ficando presos ao invólucro pupal (Tabela 4).

A fecundidade total de *S. cosmioides* foi maior na dieta 1, com as fêmeas colocando, em média, 4844,4 ovos cada uma. Porém, somente na dieta 3 esse parâmetro foi significativamente inferior (Tabela 4). Santos *et al.* (1980) verificaram fecundidade de 2.016 ovos/fêmea, quando as lagartas foram alimentadas com folhas de eucalipto, inferior à observada nas dietas 1 e 2. Habib *et al.* (1983) observaram diferenças no período de oviposição e na fecundidade diária e total quando os insetos foram alimentados com soja e algodoeiro na fase larval, evidenciando a influência do alimento utilizado na fase larval sobre características reprodutivas dos insetos adultos.

Através do teste χ^2 obteve-se o valor de 2,2% de probabilidade no teste de heterogeneidade, rejeitando-se a hipótese de homogeneidade da razão sexual (RS) de *S. cosmioides* nas três dietas avaliadas (Tabela 5), considerando o nível de significância de 5%, conforme

Tabela 3. Duração em dias dos estágios de lagarta, pré-pupa, pupa e ciclo total (lagarta à emergência do adulto) e peso de pupas em mg ($X \pm \text{EP}$) para machos e fêmeas de *S. cosmioides* em dietas artificiais formuladas com diferentes fontes protéicas. Temperatura $26 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 12\%$; fotofase: 14h.

| Dietas | Sexo | Duração dos estágios (dias) | | | | Peso de pupas (mg) |
|---------|--------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| | | Lagarta | Pré-pupa ¹ | Pupa | Total | |
| Dieta 1 | Machos | 18,8 \pm 0,48 a (16 - 35) [62] | 3,4 \pm 0,10 a (2 - 5) [62] | 15,4 \pm 0,17 a (13 - 22) [57] | 37,3 \pm 0,41 a (33 - 53) [57] | 599,3 \pm 8,07 b (420 - 697) [62] |
| | Fêmeas | 19,6 \pm 0,59 a (16 - 43) [83] | 3,0 \pm 0,07 b (1 - 5) [83] | 13,0 \pm 0,14 b (11 - 16) [69] | 35,5 \pm 0,56 b (32 - 58) [69] | 621,5 \pm 9,97 a (330 - 807) [83] |
| Dieta 2 | Machos | 26,8 \pm 0,70 a (19 - 47) [65] | 2,4 \pm 0,09 a (1 - 4) [65] | 13,8 \pm 0,12 a (12 - 16) [45] | 42,2 \pm 0,67 a (36 - 57) [45] | 514,9 \pm 7,45 b (288 - 636) [65] |
| | Fêmeas | 26,0 \pm 0,75 a (19 - 42) [43] | 2,2 \pm 0,10 a (1 - 4) [43] | 11,6 \pm 0,09 b (11 - 12) [31] | 39,9 \pm 0,80 b (34 - 52) [31] | 543,3 \pm 8,38 a (438 - 706) [43] |
| Dieta 3 | Machos | 23,9 \pm 0,82 a (17 - 37) [46] | 2,4 \pm 0,09 a (1 - 4) [46] | 13,4 \pm 0,17 a (12 - 16) [30] | 38,5 \pm 0,81 a (32 - 48) [30] | 441,3 \pm 8,88 a (310 - 590) [46] |
| | Fêmeas | 23,0 \pm 0,75 a (15 - 36) [42] | 2,2 \pm 0,09 a (1 - 3) [42] | 12,4 \pm 0,22 b (11 - 15) [24] | 37,2 \pm 0,72 a (32 - 46) [24] | 468,3 \pm 17,25 a (160 - 780) [42] |

Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada dieta, na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

¹Dados transformados segundo raiz ($x + 0,1$).

Valores entre parêntesis expressam o intervalo de variação e entre colchetes o número de observações [n].

Tabela 4. Longevidade de adultos (machos e fêmeas) em dias ($X \pm EP$), deformação de adultos (da), adultos não liberados totalmente dos invólucros pupais (anl) e fecundidade diária e total ($X \pm EP$) para *S. cosmioides* em dietas artificiais formuladas com diferentes fontes protéicas. Temperatura: $26 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 12\%$; fotofase: 14h.

| Dietas | Longevidade | | da (%) ^{1,2} | anl (%) ^{1,2} | Fecundidade | |
|---------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|---|---|
| | Machos ¹ | Fêmeas ¹ | | | Diária ³ | Total ³ |
| Dieta 1 | 18,1 \pm 1,24 a A (3 - 28) [20] | 14,1 \pm 0,62 a B (9 - 19) [20] | 11,9ns [126] | 0,8ns [126] | 529,1 \pm 61,19 a (54,6 - 980,3) [20] | 4844,4 \pm 600,56 a (382 - 9599) [20] |
| Dieta 2 | 16,1 \pm 1,10 a A (7 - 25) [20] | 15,9 \pm 0,94 a A (9 - 25) [20] | 7,9 [76] | 4,0 [76] | 356,2 \pm 22,16 a (101,8 - 551,0) [20] | 3753,0 \pm 270,95 a (1323 - 6035) [20] |
| Dieta 3 | 18,1 \pm 1,41 a A (6 - 32) [20] | 14,6 \pm 0,82 a B (6 - 22) [20] | 4,4 [54] | 1,9 [54] | 205,1 \pm 30,91 b (7,3 - 436,9) [20] | 1654,8 \pm 331,62 b (29 - 4351) [20] |

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

²Médias transformadas em raiz ($x + 0,5$).

³Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P \leq 0,05$).

ns – não significativo pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

Valores entre parêntesis expressam o intervalo de variação e entre colchetes o número de observações [n].

Tabela 5. Razão sexual (RS), valores de Qui-quadrado (χ^2) e probabilidade (%) para *S. cosmioides* criada em dietas artificiais formuladas com diferentes fontes protéicas. Temperatura: $26 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 12\%$; fotofase: 14h.

| Dietas | RS | (χ^2) | Probabilidade (%) |
|-----------------|------|--------------|-------------------|
| Dieta 1 | 0,57 | 3,04 | 8,1 |
| Dieta 2 | 0,40 | 4,48 | 3,4 |
| Dieta 3 | 0,48 | 0,19 | 66,7 |
| Heterogeneidade | - | 7,63 | 2,2 |

Pimentel-Gomes (2000). Considerando-se 0,5 como valor esperado para a RS, o valor mais próximo deste foi obtido para a dieta 3, que foi igual a 0,48 (Tabela 5). De acordo com o teste χ^2 , a probabilidade de ocorrência dessa proporção entre sexos é de 67,0%. Para a dieta 1 a RS foi de 0,57, sendo que a probabilidade de ocorrência deste valor foi de 8,1%, enquanto que a RS observada na dieta 2 (0,40), apresentou probabilidade de ocorrência de 3,4% (Tabela 5). De acordo com Viana *et al.* (2003) valores χ^2 com probabilidades superiores a 5% não diferem significativamente do esperado, indicando que apenas a RS obtida na dieta 2 difere significativamente do esperado.

O período reprodutivo de *S. cosmioides* iniciou no quarto, terceiro e quinto dia após o início da emergência dos adultos (DAIEA), nas dietas 1, 2 e 3, respectivamente. Apresentou durações de 16 dias nas dietas 1 e 2 e 20 dias na dieta 3, (Fig. 1), quando se observou o encerramento da atividade de postura. Na dieta 1 foram observados dois picos de postura, no sétimo e nono DAIEA, após o que a atividade de oviposição decresceu continuamente, com o fim do período de postura sendo observado no 20º DAIEA (Fig. 1). Nas dietas 2 e 3 observou-se apenas um pico de postura, no oitavo e sétimo DAIEA, respectivamente, sendo que o final do período de oviposição ocorreu aos 19 e 24 DAIEA, respectivamente.

A fertilidade específica (m_x) foi maior na dieta 1, observando-se a média de 172,6 fêmeas/fêmea/dia, enquanto que nas dietas 2 e 3 o valor de m_x foi de 93,8 e 41,8 fêmeas/fêmea/dia, respectivamente. A taxa de sobrevivência (l_x)

começou a decrescer a partir do 10º, 11º e 13º DAIEA nas dietas 2, 3 e 1, respectivamente (Fig. 1), atingindo o valor zero aos 28, 32 e 37 DAIEA nas dietas 2, 1 e 3, respectivamente.

A duração média de uma geração (T) de *S. cosmioides* foi menor na dieta 1 (49,1 dias) (Tabela 6), enquanto que nas dietas 2 e 3 a T foi de 53,4 e 52,0 dias, respectivamente. Para a dieta 1 também foi observada a maior taxa líquida de reprodução (Ro), com o inseto apresentando a capacidade de aumentar 1938,8 vezes de uma geração para a outra (Tabela 6). O valor da Ro na dieta 1 foi 3,77 e 9,29 vezes superior ao observado para a dieta 2 (Ro = 513,9) e dieta 3 (Ro = 208,7), respectivamente. A capacidade inata de aumentar em número (r_m) e a razão finita de aumento (λ) foram superiores na dieta 1, para a qual se observou $r_m = 0,15427$ e $\lambda = 1,16681$ fêmeas/fêmea/dia (Tabela 6). Na dieta 2 os valores de r_m e λ foram 0,10272 e 1,12404 fêmeas/fêmea/dia, enquanto na dieta 3 obteve-se $r_m = 0,10272$ e $\lambda = 1,10818$ fêmeas/fêmea/dia, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6. Duração média de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (Ro), capacidade inata de aumentar em número (r_m) e razão finita de aumento (λ) para *S. cosmioides* criada em dietas artificiais formuladas com diferentes fontes protéicas. Temperatura: $26 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 12\%$; fotofase: 14h.

| Dietas | T (dias) | Ro | r_m | λ |
|---------|----------|--------|---------|-----------|
| Dieta 1 | 49,1 | 1938,8 | 0,15427 | 1,16681 |
| Dieta 2 | 53,4 | 513,9 | 0,11693 | 1,12404 |
| Dieta 3 | 52,0 | 208,7 | 0,10272 | 1,10818 |

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que a dieta 1 (feijão branco, levedura de cerveja, farelo de soja, leite em pó e germe de trigo) é mais adequada para a manutenção de criações de *S. cosmioides* em relação às dietas 2 (feijão carioca e levedura de cerveja) e 3 (farinha de milho, germe de trigo e levedura de cerveja), por proporcionar maior velocidade de desenvolvimento, maior viabilidade total, peso de pupas e fecundidade, além de valores mais elevados para taxa líquida de reprodução (Ro), capacidade inata de aumentar em número (r_m) e razão finita de aumento (λ).

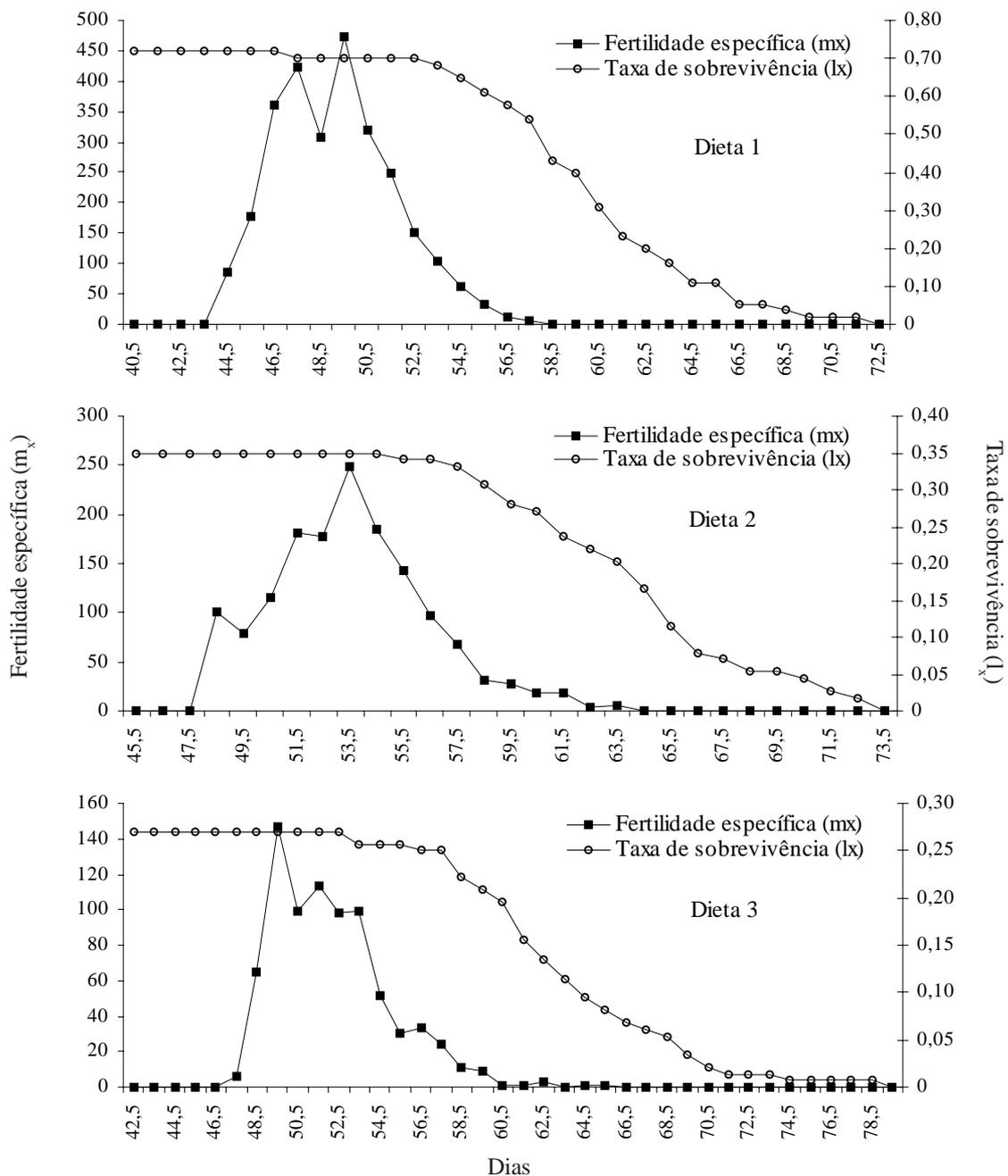


Figura 1. Fertilidade específica (mx) e taxa de sobrevivência (lx) de *S. cosmioides* criada em dietas artificiais formuladas com diferentes fontes protéicas, baseando-se na Tabela de Vida de Fertilidade. Temperatura: $26 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 12\%$; Fotofase: 14h.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa durante o curso de Mestrado e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo suporte financeiro.

Literatura Citada

Bavaresco, A., M.S. Garcia, A.D. Grützmacher, J. Foresti &

R. Ringenberg. 2002. Biologia e exigências térmicas de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae). Neotrop. Entomol. 31: 49-54.

Bertels, A. 1953. Pragas de solanáceas cultivadas. Agros 6: 154-160.

Butt, B.A. & E. Cantu. 1962. Sex determination of lepidopterous pupae. Washington: United States Department of Agriculture (USDA): Agricultural Research Service, 7p. (ARS-33-75).

- Crocomo, W.B. & J.R.P. Parra. 1985.** Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) sobre milho, trigo e sorgo. *Revta. Bras. Ent.* 29: 363-368.
- Gazzoni, D.L. & J.T. Yorinori. 1995.** Manual de identificação de pragas e doenças da soja. Brasília, EMBRAPA - SPI, 128p. (Manuais de Identificação de Pragas e Doenças, 1).
- Habib, M.E.M., L.M. Paleari & M.E.C. Amaral. 1983.** Effect of three larval diets on the development of the armyworm, *Spodoptera latifascia* Walker, 1856 (Noctuidae, Lepidoptera). *Rev. Bras. Zool.* 1: 177-182.
- Lalanne-Cassou, B., J.F. Silvain, L. Monti, & C. Malosse. 1999.** Mecanismos d'isolement reproducteur chez les especes du complexe neotropical *Spodoptera latifascia* – *S. cosmioides* – *S. descoinsi* (Lepidoptera: Noctuidae). Actes de la IV Conference Internationale Francophone d'Entomologie. Saint-Malo, France, 5-9 juillet, 1998. *Ann. Soc. Entomol. Fr.* 35: 109-116.
- Nora, I. & W. Reis Filho. 1988.** Damage to apple (*Malus domestica*, Bork.) caused by *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae). *Acta Hort.* 232: 209 – 212.
- Nora, I., W. Reis Filho & H. Stuker. 1989.** Danos de lagartas em frutos e folhas de macieira: mudanças no agroecossistema ocasionam o surgimento de insetos indesejados nos pomares. *Agropec. Catar.* 2: 54-55.
- Parra, J.R.P. 1996.** Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. 3ª ed. Piracicaba, ESALQ/FEALQ, 137p.
- Parra, J.R.P. 2000.** A biologia de insetos e o manejo de pragas: da criação em laboratório à aplicação em campo, p.1-30. In J.C. Guedes, I.D. da Costa & E. Castiglioni (eds.), Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria, UFSM/CCR/DFS, Pallotti, 2000. 248p.
- Pimentel-Gomes, F. 2000.** (ed.) Curso de Estatística Experimental. Piracicaba, Degaspari, 477p.
- Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. 2000.** Recomendações técnicas para a cultura de soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2000/2001. Santa Maria, UFSM/CCR/Departamento de Defesa Fitossanitária. 148p.
- Salvadori, J.R. & J.R.P. Parra. 1990.** Seleção de dietas artificiais para *Pseudaletia sequax* (Lep.: Noctuidae). *Pesq. Agropec. Bras.* 25: 1701-1713.
- Santos, G.P., G.W. Cosenza & J.C. Albino. 1980.** Biologia de *Spodoptera latifascia* (Walker, 1856) (Lepidoptera: Noctuidae) sobre folhas de eucalipto. *Rev. Bras. Entomol.* 24: 153-155.
- 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, seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Tomo 1, Parte II.
- Silvain, J.F. & B. Lalanne-Cassou. 1997.** Distinction entre *Spodoptera latifascia* (Walker) et *Spodoptera cosmioides* (Walker), bona species (Lepidoptera: Noctuidae). *Rev. Franc. d'Entomol.* 19: 95-97.
- Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Villa Nova. 1976.** Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Agronômica Ceres. 419p.
- Singh, P. 1983.** A general purpose laboratory diet mixture for rearing insects. *Insect Sci. Appl.* 4: 357-362.
- Slansky Jr., F. & J.G. Rodriguez. 1987.** Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates: An overview, p. 1-69. In F. Slansky Jr. & J.G. Rodriguez (eds.), Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates. New York, John Wiley & Sons, 1016p.
- Viana, J.M.S., C.D. Cruz & E.G. Barros. 2003.** Probabilidade e teste de proporções genéticas, p. 67-81. In J.M.S Viana, C.D. Cruz & E.G. Barros (eds.), Genética Volume 1 - Fundamentos. Viçosa, UFV, 330p.

Received 10/04/02. Accepted 10/03/04.
