

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Influência do Substrato Alimentar sobre o Desenvolvimento de *Diaphania hyalinata* L. (Lepidoptera: Crambidae)

DIRCEU PRATISSOLI, RICARDO A. POLANCZYK, ANDERSON M. HOLTZ, TIAGO TAMANHONI, FLÁVIO N. CELESTINO E RAUL DA C. BORGES FILHO

¹Lab. Entomologia, Depto. Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Univ. Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, C. postal 16, 29500-000, Alegre, ES; pratissoli@cca.ufes.br; ricardo@cca.ufes.br; aholtz@insecta.ufv.br; tamanhoni@hotmail.com, flaviocelestino@yahoo.com.br; raulborgesfilho@yahoo.com.br

Neotropical Entomology 37(4):361-364 (2008)

Influence of Nutritional Substrates on the Development of *Diaphania hyalinata* L. (Lepidoptera: Crambidae)

ABSTRACT - The aim of this research was to evaluate the biological behaviour of melonworm at different natural and artificial diets. Squash cultivar jacaré, cucumber, summer squash and an artificial diets developed by Hensley & Hammond for the sugarcane borer were tried. The research was carried out in the Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias of the Universidade Federal do Espírito Santo, in climatized room at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, relative humidity of $70 \pm 10\%$ and 14h photofase. The caterpillars fed on each substrate during the whole life cycle. Differences in duration of the larval period, larvae and pupae survival, adult longevity and number of eggs were registered between the substrates. The results show that the best diet for rearing is the artificial one. Between the natural diets the cucumber showed the best results.

KEY WORDS: Insect, biology, natural diet, artificial diet

RESUMO - Aspectos biológicos de *Diaphania hyalinata* L. foram estudados quando as lagartas foram criadas em dietas natural e artificial em condições de laboratório, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h. Como dieta natural foi utilizada abóbora jacaré, pepino e abobrinha caserda e uma dieta artificial utilizada em criações de *Diatraea saccharalis* (Fabr.), desenvolvida por Hensley & Hammond. As lagartas de *D. hyalinata* foram colocadas nos diferentes substratos e criadas por todo o ciclo. Observaram-se diferenças na duração do período larval, sobrevivência das larvas e pupas, longevidade do adulto e número de ovos entre os substratos. A dieta artificial a que mostrou de modo geral, mais adequada para a criação de *D. hyalinata*. Entre as dietas naturais, o pepino foi o que se apresentou mais adequado para criação desta praga.

PALAVRAS-CHAVE: Biologia, inseto, dieta natural, dieta artificial

As plantas olerícolas pertencentes à família das cucurbitáceas constituem alimento de grande importância econômica e social, principalmente em áreas tropicais, já que seus frutos possuem altos teores de açúcares, vitaminas e amido (Saturnino *et al.* 1982). Das espécies cultivadas no Brasil, as abóboras, melancias, melões e pepinos exigem grandes investimentos devido à freqüente ocorrência de pragas e doenças (Filgueira 2003).

As brocas *Diaphania nitidalis* Cramer e *Diaphania hyalinata* L. (Lepidoptera: Crambidae) são consideradas pragas-chave em cucurbitáceas, causando perdas que podem chegar, em algumas situações, até 100% de perdas da produção (Picanço & Marquini 1999, Picanço *et al.* 2000). Para contornar tais problemas, o controle dessas pragas tem sido tradicionalmente realizado através da aplicação de inseticidas químicos (Pratissoli 2002). O uso intensivo desses produtos pode provocar o ressurgimento da praga

alvo, bem como o aparecimento de novas pragas, já que a maioria dos inseticidas utilizados possui amplo espectro biológico e persistência no ambiente, prejudicando a saúde do consumidor e dos profissionais envolvidos nos processos de produção (Brito *et al.* 2004).

Objetivando a busca de medidas alternativas ao controle químico, pesquisas relacionadas às criações massais desses insetos em laboratório possibilitam o conhecimento mais detalhado sobre aspectos do comportamento e biologia, oferecendo suporte para programas relacionados ao Manejo Integrado de Pragas (Parra 2000).

O sucesso dos Programas de Manejo Integrado de Pragas depende, em grande parte, da habilidade das criações em laboratório desenvolvidas em dietas que ofereçam todas as condições nutricionais para os insetos completarem seu desenvolvimento (Parra 2000). A quantidade e a qualidade do alimento consumido na fase larval podem interferir em

parâmetros biológicos tais como: taxa de crescimento, tempo de desenvolvimento, peso do corpo, sobrevivência, fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição entre adultos (Parra 1991).

O objetivo deste trabalho foi de avaliar as características biológicas de *D. hyalinata* em quatro substratos alimentares, a fim de selecionar o melhor alimento, para sua criação massal em laboratório, objetivando futuros estudos de controle biológico da praga.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), em Alegre, ES, em sala climatizada com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h.

Criação de *D. hyalinata*. Lagartas de *D. hyalinata* foram coletadas em plantios comerciais de abóbora e levadas para o laboratório de Entomologia do CCA-UFES, onde foram mantidas sobre o mesmo substrato alimentar proveniente do campo. Folhas de abóboras foram colocadas em recipientes plásticos (30 x 20 x 10 cm) contendo, em média, 100 lagartas de *D. hyalinata* por recipiente. Diariamente eram realizados os procedimentos de limpeza dos recipientes e troca das folhas.

As pupas formadas foram retiradas e transferidas para recipientes de acrílico transparente (11,5 x 11,5 x 3,5cm), contendo em seu interior um chumaço de algodão umedecido. Após 24h, as pupas foram sexadas e transferidas para novos recipientes. Os adultos emergidos foram transferidos para gaiolas confeccionadas com pedaços de tubos de PVC (15 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento). A face superior do tubo foi fechada com tecido do tipo filó e a face inferior, forrada com isopor e recoberta com papel filtro. No interior da gaiola foi colocado um frasco contendo um chumaço de algodão embebido em solução de mel a 10%, para alimentação dos adultos. Sobre o filó, na face superior do tubo, foi colocado um disco de papel de filtro, do mesmo diâmetro do tubo, como substrato para postura. Como estimulante de oviposição foram colocadas, sobre o papel de filtro, fatias circulares de pepino. Diariamente, os discos de papel foram retirados e armazenados em recipientes de acrílico até a eclosão dos ovos.

Experimentos. Após a primeira geração em laboratório, as lagartas de *D. hyalinata* foram divididas em grupos e criadas sobre diferentes substratos alimentares por duas gerações, para evitar o condicionamento pré-imaginal. Os substratos utilizados como alimento larval foram: abóbora jacaré, pepino, abobrinha caseira e uma dieta artificial recomendada para criação de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Hensley & Hammond 1968).

Para cada dieta foram utilizadas 200 lagartas de *D. hyalinata*. Nas dietas naturais, as lagartas foram acondicionadas individualmente em gerbox (6 cm de diâmetro x 2 cm de altura) com o substrato. A cada dois dias foi realizada a limpeza dos gerbox e a substituição do

alimento. Na dieta artificial cerca de 10 ml foram depositados em tubos de ensaio (8,5 x 2,4 cm) e uma lagarta de *D. hyalinata* foi colocada por tubo. Após o desenvolvimento larval, as pupas obtidas nas diferentes dietas foram colocadas em caixas plásticas (25 x 15 x 10 cm) por 24h, quando foram pesadas em balança analítica e sexadas sob auxílio de um microscópio estereoscópico. A unidade experimental considerada nessa fase foi de cinco indivíduos, perfazendo-se o total de 40 repetições por substrato alimentar.

Os adultos emergidos foram separados em casais, no total de 50 casais de cada substrato alimentar. Os casais foram individualizados em gaiolas confeccionadas com tubos de PVC, papel toalha, isopor, solução de mel (alimentação) e rodela de pepino, conforme descrição anterior. Cada repetição foi representada pela gaiola contendo um casal de *D. hyalinata*. Diariamente foi realizada a coleta dos ovos, retirando o disco de papel que foi oferecido como substrato de oviposição. O disco de papel contendo os ovos foi armazenado em caixas plásticas (25 x 15 x 10 cm) até a completa eclosão das larvas.

Foram determinados a duração e sobrevivência larval, duração de pré-pupa e pupa, sobrevivência pupal, razão sexual, peso de pupas (machos e fêmeas), longevidade dos adultos (machos e fêmeas), número médio de ovos/fêmea, período de incubação e viabilidade dos ovos.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A duração da fase larval variou entre 10,1 e 12,3 dias, sendo os menores períodos de desenvolvimento observados com a dieta à base de pepino, os quais diferiram significativamente dos substratos abobrinha e dieta artificial (Tabela 1). Santos *et al.* (2000) afirmam que quando se comparam substratos alimentares, aquele que proporciona menor duração do ciclo é considerado o melhor para o desenvolvimento biológico dos indivíduos em estudo, já que, os alimentos mais adequados propiciam normalmente menor duração das fases de desenvolvimento e maior sobrevivência (Parra 2000, Nava & Parra 2005).

Os maiores percentuais de sobrevivência larval foram observados para os insetos criadas em pepino, abóbora e dieta artificial, com valores de 88,5, 91,1, e 92,8%, respectivamente. Por se tratar de uma praga polífaga, as diferenças ocorridas entre as dietas provavelmente resultaram das variações nos teores nutricionais dos alimentos testados (Ali *et al.* 1990, Bentancourt *et al.* 2004). As sobrevivências larvais nesses substratos superaram significativamente aquela em abobrinha que foi de apenas 54,8% (Tabela 1). Portanto, a abobrinha não deve ser indicada para a criação de *D. hyalinata* em laboratório, pois segundo Singh (1983) e Bavaresco *et al.* (2004), um mínimo de 75% de sobrevivência é exigido para que uma determinada dieta possa ser considerada adequada ao bom desenvolvimento de insetos.

Não houve diferença significativa entre os substratos alimentares quanto à duração das fases de pré-pupa e pupa

Tabela 1. Médias (\pm EP) das características biológicas de *D. hyalinata* quando criada sobre diferentes tipos de substratos alimentares. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h.

	Pepino	Abóbora	Abobrinha	Dieta artificial
Fase larval (dias)	10,1 \pm 0,05 b	10,7 \pm 0,01 b	12,3 \pm 0,17 a	12,1 \pm 0,23 a
Sobrevivência larval (%)	88,5 \pm 0,68 a	91,1 \pm 0,48 a	54,8 \pm 0,87 b	92,8 \pm 0,44 a
Fase de pré-pupa (dias) ^{ns}	1,6 \pm 0,07	1,5 \pm 0,11	1,6 \pm 0,02	1,5 \pm 0,07
Fase de pupa (dias) ^{ns}	10,6 \pm 0,43	11,3 \pm 0,75	10,3 \pm 0,07	10,2 \pm 0,38
Sobrevivência de pupa (%)	94,1 \pm 0,36 a	93,5 \pm 0,52 a	88,1 \pm 0,38 b	92,7 \pm 0,33 ab
Razão sexual ^{ns}	0,51 \pm 0,04	0,55 \pm 0,05	0,48 \pm 0,01	0,50 \pm 0,03
Peso de pupas macho (g) ^{ns}	0,11 \pm 0,01	0,11 \pm 0,03	0,09 \pm 0,02	0,10 \pm 0,01
Peso de pupas fêmea (g) ^{ns}	0,10 \pm 0,02	0,12 \pm 0,01	0,08 \pm 0,03	0,10 \pm 0,03
Longevidade dos adultos (σ^7)	9,5 \pm 0,17 b	9,0 \pm 0,17 b	6,0 \pm 0,09 c	10,2 \pm 0,09 a
Longevidade dos adultos (ϕ)	10,4 \pm 0,19 a	9,6 \pm 0,16 b	7,0 \pm 0,03 c	10,5 \pm 0,17 a
Número de ovos	199,7 \pm 3,42 a	140,5 \pm 3,03 b	79,3 \pm 3,06 c	230,1 \pm 2,87 a
Período de incubação (dias) ^{ns}	4,0 \pm 0,03	4,0 \pm 0,01	4,0 \pm 0,02	4,0 \pm 0,01
Viabilidade dos ovos (%)	83,7 \pm 0,31a	82,4 \pm 0,45 a	64,2 \pm 0,91b	86,8 \pm 0,53 a

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

(Tabela 1). Normalmente, os vegetais apresentam resistência do tipo antibiose e, segundo Lara (1991) e Santos *et al.* (2005), o prolongamento da fase de pré-pupa e pupa pode estar relacionado a esse tipo de resistência pelas plantas. Contudo, não se verificou essa relação nas dietas testadas, provavelmente porque esse tipo de resistência não se expressou nas plantas de pepino, abóbora e abobrinha. Outra hipótese seria que *D. hyalinata* já ocorre naturalmente nessas culturas e, desta forma, já estaria adaptada aos compostos secundários existentes em tais plantas.

A sobrevivência da fase pupal teve a influência dos alimentos testados, sendo maior para os insetos criados em pepino, abóbora e dieta artificial, quando comparada com abobrinha (Tabela 1). Os resultados indicam que a abobrinha apresenta menor adequação nutricional para *D. hyalinata* em relação aos demais substratos alimentares testados. Santos *et al.* (2000) argumentam que o alimento pode ser um fator condicionante na biologia dos insetos e no vigor dos indivíduos produzidos.

A razão sexual e o peso de pupas (machos e fêmeas) foram semelhantes entre os tratamentos (Tabela 1). Mendes & Berti filho (1981) encontraram valores semelhantes de razão sexual para *D. nitidalis* quando esta espécie foi criada em melão e em dieta artificial.

Os resultados de peso de pupas indicam que não há problemas com preferência alimentar ou resistência do tipo antibiose, pois de acordo com Santos & Boiça Jr (2001) e Santos *et al.* (2005), o menor peso da pupa indicaria a não preferência alimentar ou até mesmo, resistência do tipo antibiose.

No parâmetro longevidade dos adultos, houve influência do tipo de substrato alimentar utilizado na criação de *D. hyalinata*. Para machos, os mais longevos foram aqueles criados em dieta artificial, seguidos pelos criados em pepino, abóbora e abobrinha (Tabela 1). De acordo com Santos *et al.*

(2000) essa característica é influenciada pela adequação da dieta alimentar. Para fêmeas, as maiores longevidades foram observadas com dieta artificial e pepino, e as menores com abóbora e abobrinha (Tabela 1).

O número médio de ovos observado por fêmea nos diferentes substratos alimentares variou entre 79,3 e 230,1 (Tabela 1). As maiores fecundidades foram apresentadas pelas fêmeas criadas em dieta artificial e pepino, seguido por aquelas criadas em abóbora e abobrinha (Tabela 1). Johansson (1964) e Santos *et al.* (2005) relatam que alguns parâmetros reprodutivos, como a produção de ovos, podem ser influenciados por diferenças físicas ou químicas do alimento ou pela quantidade ingerida na fase larval. Esses resultados indicam que a dieta artificial e o pepino atendem melhor as exigências nutricionais para a praga, os quais, segundo Parra (2000), estão relacionados aos nutrientes essenciais (aminoácidos, vitaminas e sais minerais) e não essenciais (carboidratos, lipídios e esteróis). Além disso, eles devem estar adequadamente balanceados, principalmente na relação proteína x carboidratos.

Os diferentes tipos de substratos alimentares não influenciaram o período de incubação dos ovos de *D. hyalinata* (Tabela 1). Em trabalhos realizados com outras espécies de herbívoros, o período de incubação também se mostrou invariável quando os insetos foram alimentados com diferentes tipos de substratos alimentares na fase imatura (Machado *et al.* 1985, Foerster & Dionísio 1989, Santos *et al.* 2005).

A viabilidade dos ovos criados em abobrinha foi significativamente menor (64,2%) que nos demais tipos de dieta, onde foi superior a 80%, e não diferiu entre eles (Tabela 1). Essa diferença de viabilidade de ovos pode estar relacionada ao alimento oferecido na fase larval, que refletiu nas características reprodutivas dos adultos (Santos *et al.* 2005).

Com base nos resultados aqui apresentados, conclui-se que o melhor alimento para a criação de *D. hyalinata* em laboratório foi a dieta artificial. Entre os substratos alimentares naturais testados, o pepino foi o mais adequado.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas.

Referências

- Ali, A., R.G. Luttrell & J.C. Schneider. 1990. Effects of temperature and larval diet on development of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 83: 725-733.
- Bavaresco, A., M.S. Garcia, A.D. Grützmacher, R. Ringenberg & J. Foresti. 2004. Adequação de uma dieta artificial para a criação de *Spodoptera cosmioides* (walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório. *Neotrop. Entomol.* 33: 155-161.
- Bentancourt, C.M., I.B. Scatoni, A. Gonzalez & J. Franco. 2004. Biology of *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) on seven natural foods. *Neotrop. Entomol.* 33: 299-306.
- Brito, G.G., E.C. Costa, H. Maziero, A.B. Brito & F.A. Dörr. 2004. Preferência da broca-das-cucurbitáceas *Diaphania nitidalis* Cramer, 1782 (Lepidoptera: Pyralidae) por cultivares de pepineiro em ambiente protegido. *Ciê. Rur.* 34: 577-579.
- Filgueira, F.A.R. 2003. Novo manual de olericultura. Viçosa, UFV, 412p.
- Foerster, L.A. & A.L.M. Dionísio. 1989. Necessidades térmicas de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae) em Bragatinga (*Mimosa scabrella* Benth) (leguminosae). *An. Soc. Entomol. Brasil.* 18: 145-154.
- Hensley, S.D. & A.H. Hammond. 1968. Laboratory techniques for rearing the sugar cane borer on an artificial diet. *J. Econ. Entomol.* 61: 1742-1743.
- Johansson, A.S. 1964. Feeding and nutrition in reproductive processes in insects. *Symp. R. Entomol.* 2: 43-55.
- Lara, F.M. 1991. Princípios de resistência de plantas aos insetos. São Paulo, Ícones, 336p.
- Machado, V.L.L., E. Giannotti & R.M. Oliveira. 1985. Aspecto biológico de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em couve (*Brassica oleracea* L. var. acephala). *An. Soc. Entomol. Brasil* 14: 123-130.
- Mendes, A.C.B. & E. Berti Filho. 1981. Biologia da broca das cucurbitáceas *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781) (Lepidoptera: Pyralidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 10: 141-146.
- Nava, D.E. & J.R.P. Parra. 2005. Biologia de *Stenoma cantenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) em dieta natural e artificial e estabelecimento de um sistema de criação. *Neotrop. Entomol.* 34: 751-759.
- Parra, J.R.P. 1991. Consumo e utilização de alimentos por insetos, p.9-65. In A.R. Panizzi & J.R.P. Parra (eds.), *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. Manole, São Paulo, 237p.
- Parra, J.R.P. 2000. Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. Piracicaba, ESALQ/FEALQ, 138p.
- Picanço, M. & F. Marquini. 1999. Manejo integrado de pragas de hortaliças em ambiente protegido. *Inf. Agropec.* 20: 126-133.
- Picanço, M., M.R. Gusmão & T.L. Galvan. 2000. Manejo integrado de pragas de hortaliças, p.275-324. In L. Zambolim (ed). *Manejo integrado: Doenças, pragas e plantas daninhas*. UFV, Viçosa, 405p.
- Pratissoli, D. 2002. Manejo de pragas em hortaliças com ênfase em controle biológico, p.5-10. In *Memórias Sociedad Colombiana de Entomologia*. Monteria, Colômbia.
- Santos, K.B., A.M. Meneguim & P.M.O.J. Neves. 2005. Biologia de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros. *Neotrop. Entomol.* 34: 903-910.
- Santos, G.P., T.V. Zanuncio & J.C. Zanuncio. 2000. Desenvolvimento de *Thyrintea arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e *Psidium guajava*. *An. Soc. Entomol. Brasil* 29: 13-22.
- Santos, T.M. & A.L. Boiça Jr. 2001. Resistência de genótipos de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) a *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Neotrop. Entomol.* 30: 297-303.
- Saturnino, H.M., B.M. Paiva, V.P.M. Gontijo, D.P.L. Fernandes & G.S. Vieira. 1982. Cucurbitáceas: Aspectos estatísticos. *Inf. Agropec.* 8: 3-20.
- Singh, P. 1983. A general purpose laboratory diet mixture for rearing insects. *Ins. Sci. Appl.* 4: 357-362.

Received 31/VIII/06. Accepted 30/V/08.