

ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA**Comparação de Técnicas para Criação de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em Dietas Natural e Artificial**CRÉBIO J. ÁVILA¹, ALESSANDRA CRISTINA P. TABAI² E JOSÉ R. P. PARRA²¹Embrapa/CPAO, Caixa postal 661, 79.804-970, Dourados, MS.²Deptº de Entomologia (ESALQ/USP), Caixa postal 9, 13.418-900, Piracicaba, SP.

An. Soc. Entomol. Brasil 29(2): 257-267 (2000)Rearing Techniques of *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) on Natural and Artificial Diets

ABSTRACT - Studies viewing the improvement of the rearing methodology of *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) in laboratory were carried out. Larval development was compared in three rearing methods, two of which with natural diet using corn seedlings kept on vermiculite or on germination paper sheets and a third system using artificial diet. The following biological parameters were evaluated: duration and viability of the larva-adult period; weight of newly emerged adults (male and female); duration of pre-oviposition and oviposition periods; male and female longevity and fecundity. The development of the insect under different larval densities (100, 200, 400 and 600 larvae), using the same amount of natural diet, (corn seedlings) was also evaluated. When the insects were reared on corn kept in wet vermiculite the viability of the larva-adult period was higher than when corn was kept on wet paper sheet; the opposite was observed with the length of the developmental period. Females reared in artificial diet had lesser pre-oviposition and oviposition periods and laid less eggs than those reared in natural diet. The increase in the larval density extended the duration of the immature phases, decreased the viability of the larva-adult period and reduced the weight of adults. The rearing technique of *D. speciosa* using natural diet in vermiculite provided a large amount of insects, with a significant reduction in labor and laboratory space.

KEY WORDS: Insecta, rootworm, larva-adult viability, fecundity, longevity.

RESUMO - Foram realizados estudos visando aperfeiçoar o método de criação de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera:Chrysomelidae) em condições de laboratório. Foram comparados três sistemas para criação das larvas, sendo dois deles com dieta natural, constituída de plântulas de milho mantidas em vermiculita ou em papel de germinação (germiteste) e um outro sistema com dieta artificial. Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: duração e viabilidade no período larva-adulto, peso de adultos (machos e fêmeas) recém-emergidos, períodos de pré-oviposição e de oviposição, longevidade de machos e de fêmeas e fecundidade. Os efeitos de diferentes densidades de larvas (100, 200, 400 e 600 larvas) no recipiente de criação, contendo a mesma quantidade

de dieta natural, sobre a duração e viabilidade do período larva-adulto e peso de machos e fêmeas recém-emergidos foram também avaliados. No sistema de criação com dieta natural mantida em vermiculita, a viabilidade do período larva-adulto foi superior ao sistema em que esta dieta foi mantida em papel umedecido. Fato inverso foi observado em relação à duração do referido período. As fêmeas provenientes da dieta artificial, apresentaram menores períodos de pré-oviposição e de oviposição e foram menos fecundas do que as obtidas em dieta natural. O aumento da densidade larval no recipiente de criação alongou a duração e diminuiu a viabilidade do período larva-adulto e reduziu o peso de adultos. Utilizando-se dieta natural em vermiculita, foi possível obter grande quantidade de insetos com significativa redução de mão-de-obra e de espaço físico no laboratório.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, vaquinha, viabilidade larva-adulto, fecundidade, longevidade.

Diabrotica speciosa (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) ocorre praticamente em todos os estados brasileiros, bem como em outros países da América do Sul (Aréstegui 1976, Krysan 1986, Bercellini & Malacalza 1994). O adulto alimenta-se de folhas, brotações novas, vagens ou frutos de várias culturas, causando redução de produtividade, seja por efeito direto, em razão do dano causado na planta, ou indiretamente, por atuar como vetor de patógenos, especialmente vírus (Boff & Gandin 1992, Oliveira et al. 1994), enquanto que as larvas causam danos na parte subterrânea das plantas, em especial na cultura do milho (Gassen 1994).

Estudos relacionados às técnicas de criação de *D. speciosa* são escassos. Pelo hábito subterrâneo das larvas, sua manutenção em laboratório é dificultada, já que as condições naturais em que o inseto se desenvolve nem sempre são passíveis de serem reproduzidas em condições controladas. Algumas técnicas de criação de *D. speciosa* em dieta natural ou artificial já foram desenvolvidas (Haji 1981, Pecchioni 1988, Milanez 1995, Silva-Werneck et al. 1995), utilizando papel de filtro, papel de germinação (germiteste), areia ou solo como substrato para o desenvolvimento larval e pupal, empregando-se, quase sempre, plântulas de milho

como dieta para a fase larval. No entanto, esses sistemas de criação apresentam certas limitações, tais como a baixa quantidade de insetos produzidos, ocorrência freqüente de fungos nas fases de desenvolvimento larval e pupal, bem como excessiva mão-de-obra para a manutenção da criação.

O número de insetos utilizado por unidade de área ou de volume no ambiente de criação, pode influenciar vários parâmetros biológicos, tais como as taxas de desenvolvimento e de sobrevivência e o tamanho dos indivíduos criados (Peters & Barbosa 1977). Assim, a determinação da densidade ótima de larvas de *D. speciosa* por recipiente de criação, será de fundamental importância para a otimização da técnica de criação deste inseto.

Este trabalho teve como objetivo avaliar novas técnicas e substratos para o desenvolvimento larval e pupal de *D. speciosa* utilizando-se dieta natural e artificial, bem como os efeitos sobre o inseto quando criado em diferentes densidades de larvas.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) da

Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba, SP. Foram comparados três sistemas para criação de *D. speciosa*, sendo dois deles com dieta natural (plântulas de milho) e outro com dieta artificial. O inseto foi também criado utilizando-se diferentes densidade de larvas no recipiente de criação. Todos os experimentos foram conduzidos em condições de laboratório à temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Manutenção de adultos e obtenção de ovos e de larvas: Para contenção de adultos foi utilizada uma gaiola (39x51x51cm) com armação de alumínio constituída de acrílico transparente na parte frontal e revestida lateralmente e na parte de trás com tela de náilon de malha de ± 1 mm de abertura (Fig. 1). O fundo da gaiola foi revestido nos cantos

gaiola, funcionando como um dispositivo “auto-limpante”. Para a obtenção de posturas, foram utilizadas placas de Petri (14 cm de diâmetro x 2 cm de altura), contendo, no fundo, uma esponja fina umedecida e, sobre esta, gaze de coloração preta, conforme metodologia de Milanez (1995). Os ovos eram retirados do substrato de oviposição, lavando-se a gaze em água corrente sobre um tecido fino (*voil*), onde ficavam retidos (Fig. 1). Para evitar a contaminação por fungos durante o período de incubação, os ovos eram tratados com solução de sulfato de cobre (CuSO_4) a 1%, durante dois minutos e, em seguida, transferidos para placas de Petri (9cm de diâmetro x 1cm de altura), forradas com papel de filtro umedecido.

Criação em dieta natural, no substrato vermiculita. As larvas tiveram, como

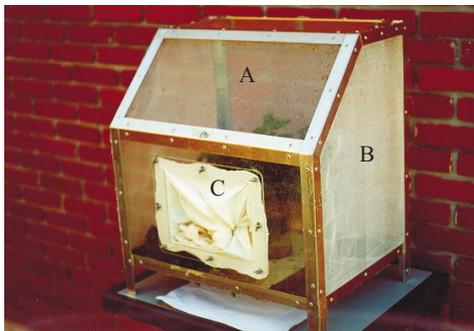


Figura 1. Esquerda: Gaiola utilizada para manutenção de adultos de *D. speciosa*. (A) face revestida em acrílico, (B) tela de náilon, (C) manga em tecido. Direita: Remoção de ovos do substrato de oviposição por lavagem em água corrente.

com chapa de alumínio galvanizado e no centro com tela de náilon. A tela no fundo da gaiola foi colocada para evitar o excesso de umidade, bem como para permitir a passagem de pequenos detritos de planta provenientes da alimentação do inseto, os quais ficavam retidos em uma folha de papel colocada sob a

substrato alimentar, radículas seminais de plântulas de milho (Fig. 2A). Para evitar a contaminação por fungos, as sementes de milho foram tratadas com os fungicidas thiazobenzazole + captan (1g + 1g/kg de semente) e colocadas para germinar em vermiculita fina esterilizada (Fig. 2B) umedecida com água



Figura 2. Substratos e recipientes utilizados para criação de *D. speciosa*: (A) Plântulas de milho, (B) vermiculita esterilizada, (C) frascos plásticos utilizados para “inoculação” e (D) para transferência de larvas de *D. speciosa*, respectivamente. (E-F-G) Sequência do peneiramento de larvas do frasco de “inoculação” para o frasco de transferência.

destilada. Dois recipientes de plástico (Fig. 2 C e D) foram empregados na criação, sendo um menor (15 cm de diâmetro x 7 cm de altura) onde as larvas recém-eclodidas eram inoculadas e outro maior (20 cm de diâmetro x 10 cm de altura), para onde as larvas foram posteriormente transferidas e mantidas até que completassem o desenvolvimento pupal. Por ocasião da “inoculação” das larvas, 40 g de vermiculita foram colocados no fundo do recipiente menor e sobre esta 80 g de água. Em seguida, 100 plântulas de milho foram depositadas sobre a vermiculita umedecida, sobre os quais 100 larvas neonatas foram transferidas. Sobre as plântulas e as larvas, foram acrescentados 50 g de vermiculita e, sobre esta, 100 g de água. Após 10 dias de desenvolvimento, as larvas foram transferidas, por peneiramento, do recipiente de

“inoculação” para o recipiente maior (Fig. 2), que continha vermiculita esterilizada umedecida e novas plântulas. Neste recipiente, foi utilizado o dobro de vermiculita e de alimento empregado no recipiente de “inoculação”, quantidade suficiente para o inseto completar as fases imaturas.

Criação em dieta natural, no substrato papel. Neste sistema de criação, as larvas foram também criadas em plântulas de milho, porém, mantidas sobre papel germiteste (papel empregado para germinação de sementes) umedecido em bandejas de plástico, conforme metodologia descrita por Milanez (1995). De forma análoga ao sistema com vermiculita, foram colocadas 100 plântulas e 100 larvas por bandeja de criação, trocando-se o alimento uma vez antes de completarem o estágio lar-

val. Para a fase de pupa, foi utilizada a mistura de solo e areia, na proporção de 1:1, seguindo-se a metodologia de Milanez (1995).

Criação em dieta artificial. Larvas recém-eclodidas foram transferidas para tubos de vidro de 2,5 x 8,5 cm (duas larvas/tubo), contendo a dieta artificial de Berger (1963) modificada (com 4 g de celulose, ao invés de 7,5 g), preparada conforme Parra (1996). Foram utilizados 150 tubos e ao atingir o estágio de pré-pupa, os insetos foram retirados da dieta e transferidos para frascos de plástico contendo vermiculita esterilizada e umedecida com água, na proporção de 2:1, onde permaneceram até a emergência do adulto.

Comparação dos sistemas de criação. Em cada sistema de criação, foram determinados os seguintes parâmetros biológicos: duração e viabilidade do período larva-adulto; peso e longevidade de adultos (machos e fêmeas); períodos de pré-oviposição e de oviposição e fecundidade.

Os adultos recém-emergidos provenientes de cada sistema de criação foram separados por sexo (White 1977), e os casais foram individualizados em pequenas gaiolas (copos) de acrílico transparente (Fig. 3A). O topo da gaiola possuía pequenas aberturas, vedadas com tecido *voil*, para permitir aeração. Os insetos foram alimentados com folíolos de feijoeiro (cultivar 'Carioca'), mantidos em pequeno vidro com água (Fig. 3B). Dentro de cada gaiola foi colocado um recipiente plástico medindo 3 cm de diâmetro por 1,5 cm de altura, contendo no seu interior gaze umedecida de cor preta (Fig. 3C), utilizado como substrato de oviposição (Milanez, 1995). A cada quatro dias o alimento era trocado e os ovos contados.

Para fins de análise estatística, os sistemas de criação constituíram os tratamentos no delineamento inteiramente casualizado com três e vinte repetições, respectivamente, para os ensaios de fases imaturas (larva e pupa) e adulta. As médias dos parâmetros biológicos, obtidos nos três sistemas de criação, foram

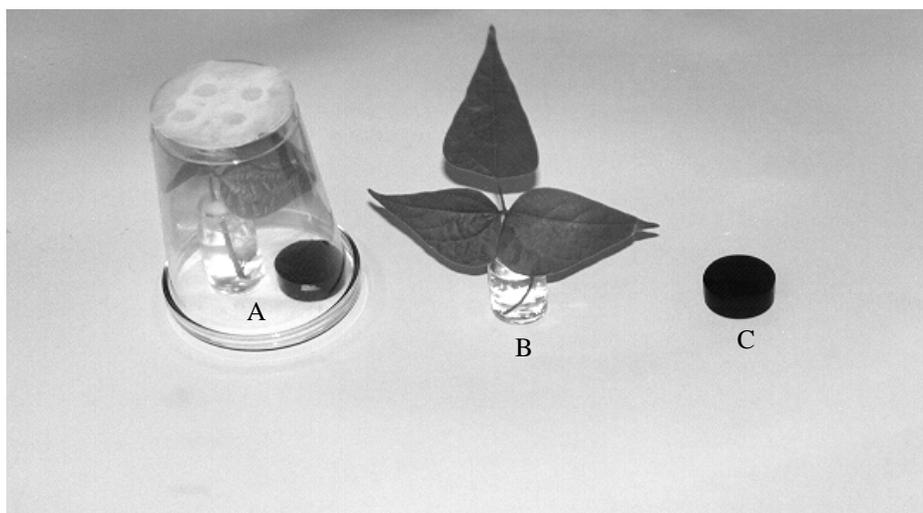


Figura 3. Conjunto utilizado para contenção de adultos de *D. speciosa*: (A) Gaiola de plástico transparente emborcada sobre placa de Petri, contendo folíolos de feijoeiro e substrato de oviposição no seu interior; (B) vidro com água e folíolos de feijoeiro, e (C) recipiente de plástico contendo gaze preta umedecida, utilizada como substrato de oviposição.

comparadas estatisticamente pelo teste de t ou de Tukey, conforme o parâmetro avaliado, ao nível de 5% de probabilidade.

Densidade de larvas no recipiente de criação. Empregando-se o sistema de criação com dieta natural em vermiculita, larvas de *D. speciosa* foram criadas em quatro densidades: (100, 200, 400 e 600 larvas/recipiente). Em todos os recipientes foi utilizado a mesma quantidade de alimento (100 plântulas de milho na “inoculação” e 200 por ocasião da transferência). Foram avaliados a duração e a viabilidade do período larva-adulto e o peso de machos e fêmeas recém-emergidos. Para cada densidade larval, foram utilizados seis recipientes de criação (repetições) no delineamento inteiramente casualizado. Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Sistemas de criação. A duração e a viabilidade do período larva-adulto, bem como os pesos de adultos foram influenciados pelos sistemas de criação empregados (Tabela 1). O maior período de larva a adulto (35,0 dias) foi observado quando os insetos foram criados em dieta artificial, seguido pelo obtido em dieta natural em papel (31,5 dias) e o menor (23,4 dias) com dieta natural em vermiculita

(Tabela 1). O maior tempo necessário para o desenvolvimento das fases imaturas (larva + pupa) em dieta artificial ocorreu provavelmente pelo fato de esta técnica estar ainda sendo estudada, faltando ajustes com relação às suas características físicas, tipo de recipiente ou até mesmo na proporção de alguns ingredientes do meio artificial. Por outro lado, a diferença na duração verificada entre os tratamentos com dieta natural foi, provavelmente, decorrente dos diferentes substratos empregados durante o desenvolvimento larval (vermiculita e papel) e pupal (vermiculita e solo + areia) do inseto. Milanez (1995) trabalhando em condições semelhantes, já havia verificado que a duração do período larva-adulto de *D. speciosa* foi maior em dieta artificial. Pecchioni (1988), utilizando plântulas de milho em papel durante a fase larval e areia fina umedecida para a pupação de *D. speciosa*, encontrou uma duração média do período larva-adulto de 29,2 dias, próxima ao observado neste trabalho com os mesmos substratos. Silva-Werneck et al. (1995), fornecendo essa mesma dieta em solo arenoso autoclavado, para o desenvolvimento larval e pupal, obtiveram a duração de 26,1 dias, valor intermediário aos verificados, neste estudo para os sistemas com dieta natural em vermiculita e em papel.

A viabilidade do período larva-adulto foi significativamente maior no sistema com dieta natural em vermiculita, sendo drasticamente reduzida com esta mesma dieta em papel e

Tabela 1. Médias (\pm EP) da duração e da viabilidade do período larva-adulto e do peso de adultos recém-emergidos de *D. speciosa*, em três sistemas de criação (n=20). Temperatura: 25 \pm 2°C; UR: 60 \pm 10%, fotofase: 14 horas.

Sistema de criação	Duração (dias)	Viabilidade (%)	Peso do adulto (mg)	
			Macho	Fêmea
Dieta natural em vermiculita	23,4 \pm 0,17 c	75,7 \pm 2,85 a	10,6 \pm 0,03 a	10,7 \pm 0,09 a
Dieta natural em papel	31,5 \pm 0,07 b	33,7 \pm 7,69 c	9,5 \pm 0,44 ab	11,0 \pm 0,58 a
Dieta artificial	35,0 \pm 0,24 a	55,7 \pm 1,45 b	9,3 \pm 0,19 b	9,6 \pm 0,20 b

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

intermediária na dieta artificial (Tabela 1). Uma vez que os sistemas de criação com dieta natural em vermiculita e dieta artificial tiveram o mesmo substrato para pupação (vermiculita), as diferenças de viabilidade foram causadas pelo tipo de alimento utilizado na fase larval. Silva-Werneck *et al.* (1995) utilizando milho em solo arenoso autoclavado, para o desenvolvimento larval-pupal de *D. speciosa*, obtiveram viabilidade de 38,6%, inferior aos valores constatado com dieta natural em vermiculita e dieta artificial, no presente trabalho. Milanez (1995), utilizando a mesma dieta em papel, obteve 48,4% de viabilidade no período larva-adulto. Branson *et al.* (1988) testaram para a criação de *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, dieta natural em um substrato constituído de papel de germinação e solo, tentando imitar o ambiente natural onde as larvas desta espécie se desenvolvem. Os autores obtiveram viabilidade média de 72,7 %, próxima à observada, para *D. speciosa*, utilizando dieta natural em vermiculita.

A baixa viabilidade na dieta natural em papel, foi provavelmente decorrente da incidência de fungos no substrato de criação. Quando papel de filtro ou de germinação são utilizados para a manutenção das plântulas, torna-se muito difícil manter o nível ideal de umidade no substrato que impeça o ressecamento do alimento e a proliferação de fungos. Esta contaminação fúngica é agravada pela necessidade de se abrir periodicamente

o recipiente para a reposição de água. Tal problema não ocorreu quando o milho foi mantido em vermiculita, substrato que apresenta elevada capacidade de retenção de água. Pecchioni (1988) também relatou que a ocorrência de fungos nas plântulas de milho foi uma das principais dificuldades encontradas para criação de *D. speciosa*, quando utilizou papel como substrato. Para outras espécies de *Diabrotica* que ocorrem nos EUA, a presença de fungos no substrato de criação, também tem sido relatada como causa da baixa viabilidade das fases imaturas (Dominique & Yule 1983, Oloumi-Sadeghi & Levine 1989).

Com relação aos adultos, os maiores pesos de machos e de fêmeas foram constatados no sistema de criação com dieta natural em vermiculita e os menores na dieta artificial (Tabela 1). Essa variação foi determinada pelo tipo de dieta empregado na fase larval, já que os pesos dos insetos criados com dieta natural (vermiculita ou papel) não diferiram entre si. Os períodos de pré-oviposição e de oviposição foram também influenciados pelo tipo de dieta (natural e artificial) da fase larval (Tabela 2), uma vez que na fase adulta, os insetos provenientes dos três sistemas de criação foram alimentados com a mesma dieta (folíolos de feijoeiro). Os períodos de pré-oviposição para os insetos criados em dieta natural foram semelhantes aos obtidos por Silva-Werneck *et al.* (1995) e Milanez (1995), que utilizaram as mesmas dietas na fase lar-

Tabela 2. Médias (\pm EP) dos períodos de pré-oviposição e de oviposição e da longevidade de adultos de *D. speciosa*, provenientes de três sistemas de criação. (n=20). Temperatura: 25 \pm 2 °C; UR: 60 \pm 10%, fotofase: 14 horas.

Sistema de criação	Período (dias)		Longevidade (dias)	
	Pré-oviposição	Oviposição	Macho	Fêmea
Dieta natural em vermiculita	10,2 \pm 0,94 a	61,1 \pm 2,54 a	76,6 \pm 5,92 ab	68,5 \pm 2,75 ab
Dieta natural em papel	9,9 \pm 0,20 a	65,0 \pm 3,02 a	90,7 \pm 5,88 a	74,6 \pm 4,15 a
Dieta artificial	5,7 \pm 0,18 b	45,9 \pm 1,62 b	68,1 \pm 4,42 b	62,8 \pm 3,43 b

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

val e adulta do inseto. No entanto, o período de pré-oviposição observado com dieta artificial (5,7 dias) foi inferior ao período obtido por Milanez (1995) com a mesma dieta (11,5 dias). Os períodos médios de oviposição para os insetos criados em dieta natural nos substratos vermiculita (61,1 dias) e papel (65,0 dias) foram expressivamente superiores aos 16,6 e 40,2 dias encontrados por Silva-Werneck *et al.* (1995) e Milanez (1995), respectivamente. Da mesma forma, para os insetos criados em dieta artificial, a duração média do período de oviposição constatada neste estudo (45,9 dias), foi superior aos 36,0 dias obtido por Milanez (1995). A longevidade dos adultos (machos e fêmeas) criados em dieta natural no substrato papel foi maior do que em dieta artificial sem, no entanto, diferir daquela observada com a mesma dieta em vermiculita. Os valores de longevidade com dieta natural foram superiores aos encontrados por Silva-Werneck *et al.* (1995) e Milanez (1995). Essas diferenças podem ser atribuídas às distintas

metodologias empregadas para criação ou manutenção dos insetos, embora fossem utilizados o mesmo alimento nas fases larval e adulta. Todavia, os valores de longevidade para machos e fêmeas obtidos em dieta artificial, estão próximos aos encontrados por Milanez (1995), com esta mesma dieta. Outra causa dessa variação pode estar associada às diferentes populações de *D. speciosa* utilizadas.

O maior valor de fecundidade (número de ovos por fêmea) foi observado para os insetos criados em dieta natural no substrato papel (Fig. 4) e os menores para os insetos provenientes da dieta artificial. Os insetos criados com dieta natural no papel, apresentaram maior fecundidade do que aqueles obtidos com a mesma dieta, em vermiculita. Não foi encontrada a causa dessa variação, desde que a única diferença entre os dois sistemas de criação foi o ambiente no qual o inseto passou a fase de pupa. No sistema onde o milho foi mantido em papel, os insetos puparam no solo enquanto que no

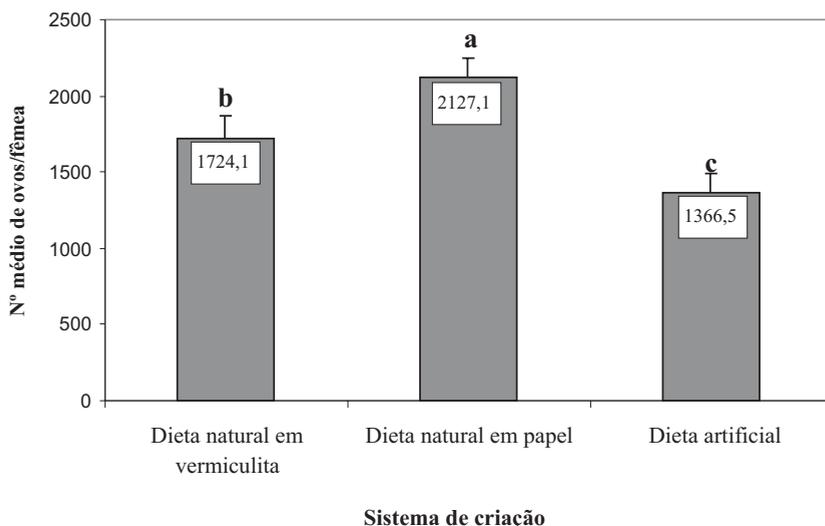


Figura 4. Número médio (\pm EP) de ovos obtidos por fêmea de *D. speciosa*, em três sistemas de criação (n=20). Temperatura: 25 ± 2 °C; UR: $60 \pm 10\%$, fotofase: 14 horas. Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

outro foi em vermiculita.

A fecundidade dos insetos criados em dieta natural (1724,1 e 2127,1 ovos), foi expressivamente superiores às encontradas por Silva-Werneck et al. (1995) e Milanez (1995), que obtiveram 384,6 e 1011 ovos/fêmea, respectivamente, utilizando a mesma dieta nas fases larval e adulta de *D. speciosa*. Estas diferenças de fecundidade podem ser atribuídas às técnicas distintas empregadas para a criação do inseto, bem como às diferentes metodologias utilizadas para manutenção dos adultos. O valor médio de 1366,5 ovos por fêmea, obtido para os insetos criados em dieta artificial, foi superior ao encontrado por Milanez (1995) na mesma condição. Esse mesmo autor também constatou maior fecundidade para os insetos criados em dieta natural (milho) em relação à artificial, confirmando o efeito da nutrição larval sobre a capacidade de postura do inseto.

Analisando-se, conjuntamente, os parâmetros biológicos observados nos três sistemas de criação, pode-se concluir que o sistema com dieta natural em vermiculita, foi mais adequado para a criação de *D. speciosa*, já que proporcionou menor período de desenvolvimento e maior viabilidade no período larva-adulto. Isso aconteceu, provavelmente, porque o sistema contendo milho em vermiculita, assemelha-se mais ao

ambiente natural onde as larvas de *D. speciosa* normalmente se desenvolvem, quando comparado aos demais sistemas estudados. Com o emprego da vermiculita, não há necessidade de se preparar outro ambiente para o desenvolvimento pupal, como proposto por Milanez (1995). No sistema de criação com vermiculita, há apenas duas etapas de manuseio de larvas, “inoculação” e transferência, e nenhuma manipulação no estágio de pupa, o que também reduz a mão-de-obra para manutenção da criação. Todos estes fatores, em conjunto, talvez expliquem a alta viabilidade obtida no sistema, que assim constitui uma técnica de grande importância para os estudos bioecológicos, fisiológicos, comportamentais ou mesmo de controle químico de *D. speciosa*.

Densidade de larvas no recipiente de criação. A duração e a viabilidade do período larva-adulto, bem como o peso de adultos foram influenciados pela densidade de larvas utilizada na criação (Tabela 3). A duração média do período larva-adulto aumentou significativamente com o incremento do número de larvas no recipiente, variando de 25,1 a 27,2 dias para a menor e maior densidade, respectivamente. Na densidade de 600 larvas/recipiente, o tempo exigido para o desenvolvimento foi estatisticamente superior

Tabena 3. Médias (\pm EP) da duração e da viabilidade do período larva-adulto e do peso de adultos de *D. speciosa*, por ocasião da emergência, quando criados com dieta natural, em vermiculita, com quatro densidades de larvas no recipiente de criação. (n=6). Temperatura: 25 ± 2 °C; UR: $60 \pm 10\%$, fotofase: 14 horas.

Nº de larvas/recipiente de criação	Duração (dias)	Viabilidade (%)	Peso do adulto (mg)	
			Macho	Fêmea
100	25,1 \pm 0,38 b	82,0 \pm 1,87 a	10,3 \pm 0,37 a	10,8 \pm 0,49 a
200	25,4 \pm 0,39 b	70,3 \pm 1,27 b	9,8 \pm 0,26 ab	10,1 \pm 0,48 ab
400	25,7 \pm 0,39 ab	65,6 \pm 1,23 b	8,8 \pm 0,27 bc	8,9 \pm 0,37 b
600	27,2 \pm 0,35 a	52,5 \pm 3,39 c	8,3 \pm 0,38 c	8,8 \pm 0,46 b

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

ao observado com 100 e 200 larvas/recipiente, embora não tenha diferido daquele verificado na densidade de 400 larvas. De maneira inversa, o incremento de larvas no recipiente, reduziu significativamente a viabilidade do período larva-adulto, que variou de 82,0 a 52,5%, para a menor e a maior densidade estudadas, respectivamente. O aumento no período de desenvolvimento e redução da viabilidade em resposta ao incremento da densidade larval ocorreu, provavelmente, devido à competição por alimento durante essa fase, já que todos os recipientes continham a mesma quantidade de dieta. Esta hipótese é reforçada pela redução progressiva do peso dos adultos (machos e fêmeas) à medida que a densidade de larvas foi aumentada (Tabela 3). Weiss *et al.* (1985) também constataram atraso do desenvolvimento larval com o incremento da densidade de larvas *D. v. virgifera* em vasos contendo milho. Branson & Sutter (1985) também verificaram, para esta mesma espécie, que o aumento da densidade de ovos no sulco de plantio do milho tornou o alimento (raízes) limitante para o desenvolvimento larval, o que acarretou redução da viabilidade do período larva-adulto, bem como diminuição do tamanho, da longevidade e da fecundidade dos insetos que emergiram do solo.

Com base nos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que a utilização de uma plântula de milho para cada larva “inoculada” e a equivalência de duas plântulas aos dez dias da inoculação é adequado para a criação de *D. speciosa*. Milanez (1995) também utilizou a proporção de uma plântula de milho pipoca para cada larva de *D. speciosa*, enquanto que Pecchioni (1988) e Silva-Werneck *et al.* (1995) criaram essa espécie em milho pré-germinado, porém, não mencionaram a relação entre a quantidade de alimento e de larvas no recipiente de criação. Para criação de *D. virgifera* e *D. undecimpunctata howardi*, espécies que ocorrem nos EUA, Jackson (1986) recomendou a proporção de 0,6 plântula de milho para cada larva colocada no primeiro recipiente de criação e 1,6 plântulas/larva por ocasião da transferência

do inseto.

Literatura Citada

- Aréstegui, A.P. 1976.** Plagas de la papa en Andahuaylas-Apurimac. Rev. Peru. Entomol. 19: 97-98.
- Bercellini, N. & L. Malacalza. 1994.** Plagas y predadores en soja en el noroeste de la provincia de Buenos Aires (Arg.). Turrialba 44: 244-254.
- Berger, R.S. 1963** Laboratory techniques for rearing *Heliothis* species on artificial medium. USDA: Agricultural Research Service, 4p.
- Boff, M.I.C. & C.L.G. Gandin. 1992.** Principais pragas na cultura da melancia e seu controle. Agropec. Catarinense 5: 39-41.
- Branson, T.F., J.J. Jackson & G.R. Sutter. 1988.** Improved method for rearing *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae). J. Econ. Entomol. 81: 410-414.
- Branson, T.F. & G.R. Sutter. 1985.** Influence of population density of immatures on size, longevity, and fecundity of adult *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae). Environ. Entomol. 14: 687-690.
- Dominique, C.R. & W.N. Yule. 1983.** Laboratory rearing technique for the northern corn rootworm, *Diabrotica longicornis* (Coleoptera: Chrysomelidae). Can. Entomol. 115: 569-571.
- Gassen, D.N. 1994.** Pragas associadas à cultura do milho. Passo Fundo: Aldeia Norte, 92p.
- Haji, N.F.P. 1981.** Biologia, dano e controle do adulto de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chryso-

- melidae) na cultura da batatinha (*Solanum tuberosum* L.). Piracicaba, ESALQ/USP. Tese de Doutorado. 53p.
- Jackson, J.J. 1986.** Rearing and handling of *Diabrotica virgifera* and *Diabrotica undecimpunctata howardi*, p. 25-47. In J.L. Krysan & T.A. Miller (ed.), Methods for study of pest *Diabrotica*. New York, Springer Verlag, 260p.
- Krysan, J.L. 1986.** Introduction: biology, distribution, and identification of pest *Diabrotica*, p. 1-23. In J.L. Krysan & T.A. Miller (ed.), Methods for study of pest *Diabrotica*. New York, Springer Verlag, 260p.
- Milanez, J.M. 1995.** Técnicas de criação e bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). Piracicaba ESALQ/USP. Tese de Doutorado. 102p.
- Oliveira, C.R.B., V.L.A. Marinho, F.S. Astolfi, M. Azevedo, C.M. Chagas & E.W. Kitajima. 1994.** Purification, serology and some properties of the purple granadilla (*Passiflora edulis*) mosaic virus. Fitopatol. Bras. 19: 455-462.
- Oloumi-Sadeghi, H. & E. Levine. 1989.** Controlling fungi that colonize eggs of the western corn rootworm in the laboratory. Entomol. Exp. Appl. 50: 271-279.
- Parra, J.R.P. 1996.** Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. 3rd ed. Piracicaba, FEALQ, 137p.
- Pecchioni, M.T.D. 1988.** Crianza de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) bajo condiciones de laboratorio. Rev. Peru. Entomol. 31: 86-90.
- Peters, T.M. & P. Barbosa. 1977.** Influence of population density on size, fecundity, and development rate of insects in culture. Annu. Rev. Entomol. 22: 431-450.
- Silva-Werneck, J.O., M.R. De Faria, J.R.M.V. Abreu Neto, B.P. Magalhães & F.G.V. Schmidt. 1995.** Técnica de criação de *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) para bioensaios com bacilos e fungos entomopatogênicos. An. Soc. Entomol. Brasil. 24: 45-52.
- Weiss, M.J., K.P. Seevers & Z.B. Mayo. 1985.** Influence of western corn rootworm larval densities and damage on corn rootworm survival, developmental time, size and sex ratio (Coleoptera: Chrysomelidae). J. Kans. Entomol. Soc. 58: 397-402.
- White, R. 1977.** Sexual characters of species of *Diabrotica* (Chrysomelidae: Coleoptera). Ann. Entomol. Soc. Am. 70: 168.

Recebido em 06/05/99. Aceito em 15/03/00.
