

ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA**Biologia e Exigências Térmicas de *Diabrotica speciosa* (Germar)
(Coleoptera:Chrysomelidae) em Laboratório**JOSÉ M. MILANEZ¹ E JOSÉ R. P. PARRA²¹Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades, EPAGRI, 89801-970, Chapecó, SC.²Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, Caixa postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP.

An. Soc. Entomol. Brasil 29(1): 23-29 (2000)**Biology and Thermal Requirements of *Diabrotica speciosa*
(Coleoptera: Chrysomelidae) in the Laboratory**

ABSTRACT - The biology of *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) was studied in incubators at 18, 20, 22, 25, 30 and 32°C, and 14 h photophase. Seedlings of popcorn, previously treated with a fungicide mixture (Thiabendazole: 1.0 g/kg e Captan: 1.5 g/kg) were used as food for the corn rootworm biological studies. There was an inverse relationship between the life cycle length and the temperature in the range of 18 to 32°C. The threshold of temperature was similar for all developmental stages of *D. speciosa*. The threshold of temperature was 11.1°C for eggs, 10.9°C for the larval-adult period and 11.04°C for egg-adult period. Thermal requirements for eggs, larval-adult and egg-adult periods were 119.1, 355.9, and 474.9 degree-days, respectively.

KEY WORDS: Insecta, corn rootworm, degree-days, temperature threshold.

RESUMO - A biologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) foi estudada em câmaras climatizadas, ajustadas para 18, 20, 22, 25, 30 e 32 °C e fotofase de 14 h. O alimento utilizado para o desenvolvimento larval foram raízes seminais de milho pipoca, previamente tratadas com uma mistura de fungicidas (Thiabendazole: 1.0 g/kg e Captan: 1.5 g/kg). O desenvolvimento das fases de ovo, larva-adulto e ovo-adulto, na faixa de 18 a 32°C, esteve inversamente correlacionado com a temperatura. Os limiares térmicos inferiores de desenvolvimento foram de 11,1°C (ovo); 10,9°C (larva-adulto) e 11,04°C (ovo-adulto). As constantes térmicas da fase de ovo, período larva-adulto e período ovo-adulto foram 119,1, 355,9 e 474,9 graus-dia, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, vaquinha, temperatura, graus-dias, limites térmicos, constante térmica.

Diabrotica speciosa (Germar), vulgarmente conhecida como “vaquinha”, é considerada uma praga polífaga de ampla

disseminação nos estados brasileiros e em alguns países da América do Sul (Christensen 1944, Ramallo *et al.* 1976, Javier & Peralta

1976, Arestegui 1977, Gallo 1978, Gassen 1989). O gênero *Diabrotica* contém cerca de 338 espécies, sendo que mais de 300 espécies pertencem ao grupo de origem neotropical *fucata*, que é multivoltino, caso da espécie *D. speciosa* (Krysan, 1986).

Em algumas regiões produtoras de milho, principalmente na Região Sul do País, *D. speciosa* é considerada praga de importância econômica. No entanto, ainda não estão quantificados os prejuízos que causa às nossas lavouras de milho. Nos EUA, Metcalf (1986) estimou em um bilhão de dólares os gastos com inseticidas e as perdas na produção devido ao ataque de *Diabrotica* spp.

Em nossas condições, a biologia de *D. speciosa* foi estudada pelos autores Haji (1981), Carvalho & Hohmann (1982) e Silva-Werneck *et al.* (1995), tendo como hospedeiros preferências para o desenvolvimento larval, batata e milho germinado. Estudos de exigências térmicas, em condições de laboratório, tem sido utilizados no desenvolvimento de modelos matemáticos com graus-dia para o zoneamento agroecológico e a previsão de ocorrência de pragas; caso do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Perileucoptera coffeella* Guérin-Méneville, da mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn.) (em feijoeiro) e dos percevejos-da-soja *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildini* (Westwood) e *Euchistus heros* (Fabr.) (Parra 1985, Carvalho & Hohmann 1989, Cividanes & Parra 1994, Cividanes & Figueredo, 1997). Jackson & Elliott (1988) verificaram que, em condições de laboratório, os adultos de *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte, levavam, em média, 434 graus dias para emergirem. Nestas mesmas condições, Woodson & Edelson (1988) constataram que para o desenvolvimento de *Diabrotica barberi* Smith & Lawrence foram necessários 530,3 graus dia para fêmeas e 519, 8 graus dia para machos.

O objetivo desta pesquisa foi estudar a biologia de *D. speciosa* e determinar as exigências térmicas para as diferentes fases do seu ciclo biológico, através da constante térmica expressa em graus-dias, fornecendo

subsídios para estudos de estimativa do número gerações da praga, nas diferentes regiões produtoras de milho do País.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ-USP. Foram realizados dois experimentos em câmaras climatizadas (BOD) reguladas a 18; 20; 22; 25; 30 e 32°C e fotofase de 14 h.

Experimento 1: Estudou-se o período de incubação dos ovos proveniente de postura realizada em laboratório. Foram utilizados cem ovos divididos em cinco grupos de 20 ovos para cada temperatura, colocados em placas de Petri (6,0 cm de diâmetro x 2,0 cm de altura), forradas com papel filtro mantido úmido, e vedadas com fita adesiva. Os ovos foram desinfetados superficialmente através de imersão em uma solução de hipoclorito de sódio (0,05%), por dois minutos. Diariamente foi acompanhada a eclosão das larvas.

Experimento 2: Estudou-se o período desenvolvimento da fase larval. As larvas tiveram como substrato alimentar raízes seminais de milho pipoca, tratado com uma mistura dos fungicidas Thiabendazole (1,0g/kg) e Captan (1,5 g/kg). As larvas recém-eclodidas foram colocadas em bandejas plásticas (17 x 30 cm). As bandejas contendo o substrato alimentar receberam 50 larvas cada e foram colocadas em câmaras climatizadas reguladas nas temperaturas citadas. O delineamento foi inteiramente casualizado, sendo os resultados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A temperatura base (T_b) (limiar térmico inferior de desenvolvimento) e a constante térmica (K), para fase de ovo, para o período larva-adulto e para o período ovo-adulto, foram calculados pelo método da hipérbole (Haddad & Parra, 1984).

Resultados e Discussão

O período de incubação de ovos de *D. speciosa* diminuiu conforme a temperatura aumentou de 18 para 32°C (Tabela 1). As

(0,005%), utilizada no tratamento de ovos de *D. speciosa* por aquela autora, o que favoreceu o desenvolvimento de patógenos.

O período de desenvolvimento larva-adulto, na faixa de 18 a 32° C, esteve

Tabela 1. Médias (\pm EP) da duração (dias) e viabilidade de ovos (%) de *D. speciosa*, sob diferentes temperaturas. UR = $60 \pm 10\%$; Fotofase = 14 h.

Temperatura (°C)	Duração (dias)	Intervalo de Variação (dias)	Viabilidade (%)
18	19,6 \pm 0,55 a	19 - 23	68,0 \pm 24,81 a
20	11,8 \pm 0,57 b	11 - 13	80,0 \pm 22,80 a
22	11,3 \pm 0,52 b	10 - 13	72,0 \pm 17,20 a
25	8,8 \pm 0,83 c	7 - 10	82,0 \pm 20,88 a
30	6,3 \pm 0,49 d	6 - 8	67,0 \pm 27,03 a
32	5,7 \pm 0,68 d	5 - 7	67,0 \pm 18,19 a

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

diferenças foram mais evidentes quando as temperaturas tiveram intervalos maiores (18; 25 e 32°C), ou seja, variaram de 19,6, 8,8 e 5,7 dias, respectivamente. O período de incubação de 8,8 dias, na temperatura de 25°C, foi próximo daquele obtido por Silva-Werneck *et al.* (1995) à temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$ (8,1 dias) e superior ao obtido por Carvalho & Hohmann (1982), que foi de 6,4 dias em temperatura próxima de 25°C.

A viabilidade dos ovos foi menor nas temperaturas extremas (18 e 32°C), embora não tenha diferido estatisticamente da viabilidade nas demais temperaturas estudadas. Na temperatura de 18°C o longo período embrionário proporcionou o aparecimento de agentes patogênicos, principalmente fungos, mesmo tendo os ovos sido desinfetados externamente no início do experimento. Na faixa de 20 a 25°C, a viabilidade foi superior aos valores obtidos por Haji (1981) que foi de apenas 29%, em temperatura ambiente, provavelmente devido à baixa concentração de hipoclorito de sódio

inversamente relacionado com o aumento da temperatura. As viabilidades para temperaturas extremas (18 a 32°C) foram baixas, mas satisfatórias nas faixas de 20 a 30°C (Tabela 2). Os resultados estão coerentes com os de Jackson & Elliot (1988) que consideraram a faixa de 21 a 30°C ótima para o desenvolvimento larval de *Diabrotica virgifera* Le Conte. A velocidade de desenvolvimento, em função da temperatura, ajustou-se ao modelo linear obtido através da recíproca da equação da hipérbole (Haddad & Parra, 1984). Os valores dos limites térmicos inferiores de desenvolvimento das fases de ovo, larva-adulto e ciclo biológico total (ovo-adulto) foram próximos (Tabela 3; Fig 1).

O limite térmico inferior (Tb) de desenvolvimento embrionário foi de 11,1 °C, ficando próximo aos valores de 11,11; 11,10 e 10,50°C obtidos para ovos de *Diabrotica longicornis* (Says), *D. virgifera* e *D.v. virgifera*, respectivamente, por Chiang & Sisson (1968), Wilde (1971) e Schaafsma *et*

Tabela 2. Médias (\pm EP) da duração (dias) e viabilidade (%) do período larva-adulto de *D. speciosa* em dieta natural, sob diferentes temperaturas. UR = $60 \pm 10\%$; Fotofase = 14 h.

Temperatura (°C)	Duração (dias)	Intervalo de Variação (dias)	Viabilidade (%)
18	49,6 \pm 2,19a	45 - 54	28,0 \pm 9,17 c
20	37,8 \pm 2,61 b	35 - 50	53,0 \pm 19,01a
22	33,6 \pm 1,94 c	29 - 42	51,2 \pm 8,24ab
25	25,2 \pm 1,90 d	22 - 31	48,4 \pm 13,06 b
30	20,2 \pm 1,71 e	22 - 25	59,2 \pm 9,66a
32	16,8 \pm 1,28 f	14 - 21	28,0 \pm 8,13 c

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

al. (1991), e diferindo do valor 12,7°C obtido para ovos de *D. v. virgifera* por Levine *et al.* (1992). No entanto, o valor da constante térmica (119,1 GD) obtido para ovos de *D. speciosa*, foi muito inferior aos 500 graus-dias

adultos, e inferior aos dados obtidos por Woodson & Edelson (1988) para a espécie *D. barberi*, que foi de 530,3 graus dia para fêmeas e 519, 8 graus dia para machos. Essas diferenças de exigências térmicas, tanto para

Tabela 3. Temperaturas bases (Tb), constantes térmicas (K), equações da velocidade de desenvolvimento (1/D) e coeficientes de determinação (R²) das diferentes fases do ciclo biológico de *D. speciosa*, criada em dieta natural.

Fase/Período	Tb (°C)	K (GD)	Equação (1/D)	R ² (%)
Ovo	11,13	119,11	-0,093346 + 0,008395 X	98,23
Larva-adulto	10,89	355,90	-0,030585 + 0,002810 X	97,97
Ovo-adulto	11,04	474,96	-0,023243 + 0,002105 X	99,15

obtidos para ovos de *D. longicornis* (Chiang & Sisson, 1968), aos 210 graus dias obtido para ovos de *D. v. virgifera* (Levine *et al.* 1992) e aos 258 graus dia obtido para ovos de *D. v. virgifera* (Schaafsma *et al.* 1991).

O valor da constante térmica (K) de 474,96 graus dia obtido para *D. speciosa* (Tabela 3), para o período de ovo-adulto, foi superior ao valor de 434 obtido por Jackson & Elliott (1988) para a espécie *D. v. virgifera*, que considerou o período compreendido entre larva do 1° ínstar até a emergência de

a fase de ovo como para o período ovo-adulto, para as espécies acima citadas, existem provavelmente devido ao fato de as espécies referidas ocorrerem em condições climáticas diferentes e ainda por serem, muitas delas, univoltinas e apresentarem diapausa na fase de ovo.

Os resultados alcançados oferecem subsídios importantes para estudos de modelos de simulação e de zoneamento ecológico da praga, onde a temperatura entra como um dos fatores imprescindíveis para a

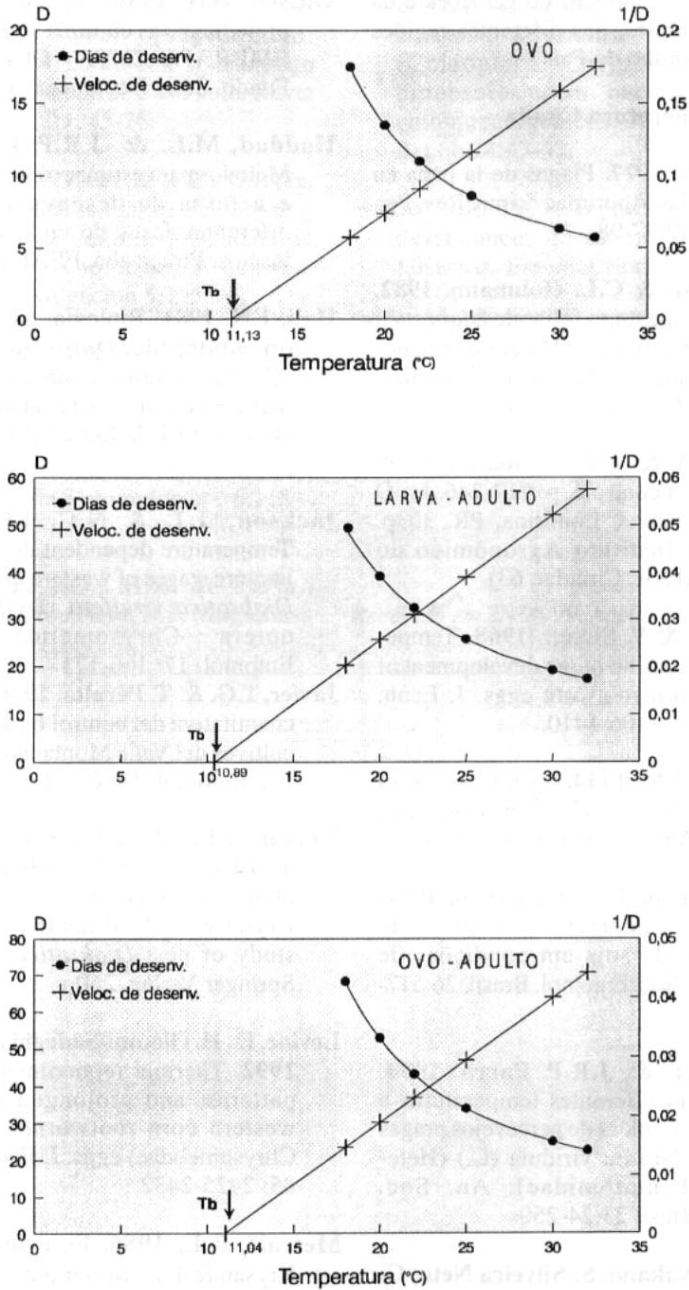


Figura 1. Relação entre a temperatura com o tempo e a velocidade de desenvolvimento da fase de ovo, período larva-adulto e do ciclo biológico (ovo-adulto) de *D. speciosa*.

determinação do número de gerações e da previsão de ataques, nas diferentes regiões produtoras de milho do País.

Literatura Citada

- Arestegui, P.A. 1977.** Plagas de la papa en Andahuaylas-Apurimac. Lima. Rev. Per. Entomol. 19:97-98.
- Carvalho, S.M. & C.L. Hohmann. 1982.** Biologia e consumo foliar de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) em condições de laboratório. In: Reunião de Pesquisa do Feijão, 1, Goiânia, 244 p.
- Carvalho, S.M. & C.L. Hohmann. 1989.** Pragas e seu controle. p. 217-246. In: O feijão no Paraná. Londrina, PR. 303p. Fundação Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR, Circular, 63).
- Chiang, H.C. & V. Sisson. 1968.** Temperature relationship of the development of northern corn rootworm eggs. J. Econ. Entomol. 61:1406-1410.
- Christensen, J.R. 1944.** Estudio sobre el género *Diabrotica* Chev. en Argentina. Rev. Fac. Agron. e Vet. 10:464-516.
- Cividanes, F.J. & J.G. Figueredo. 1997.** Previsão de ocorrência de picos de percevejos de soja em condições de campo. An. Soc. Entomol. Brasil. 26:517-225.
- Cividanes, F.J. & J.R.P. Parra. 1994.** Biologia em diferentes temperaturas e exigências térmicas de percevejos pragas da soja. I. *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 23:24-250
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, G. C. Batista, E. Berti Filho, J. R. P. Parra, R. A. Zucchi & S.B. Alves. 1978.** Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo. Agrônômica Ceres, 531p.
- Gassen, D.N. 1989.** Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no Sul do Brasil. EMBRAPA CNTP / OCEPAR. Passo Fundo. Série Documento 13. 72p.
- Haddad, M.L. & J.R.P. Parra. 1984.** Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo de insetos. Piracicaba, FEALQ, 12 p.
- Haji, F.N. 1981.** Biologia, dano e controle do adulto de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) na cultura da batatinha. Tese de Doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 53 p.
- Jackson, J.J. & N.C. Elliot. 1988.** Temperature dependent development of immature stages of western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera : Chrysomelidae) Environ. Entomol. 17: 166-171
- Javier, T.G. & T. Peralta. 1976.** Evaluation cuantitativa del control biológico en três cultivos del Valle Montanaro. Lima. Rev. Per. Entomol. 18: 69-71.
- Krysan, J.L., 1986.** Introducion: biology, distribution, and identification of pest *Diabrotica speciosa*. p. 1-23. In: J. L. Krysan & T. A. Miller (ed.) Methods for study of pest *Diabrotica*. New York. Springer Verlag. 260p.
- Levine, E., H. Oloumi-Sadeghi & C.R. Ellis. 1992.** Thermal requeriments, hatching patterns, and prolonged diapause in western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) eggs. J. Econ. Entomol. 85: 2425-2432.
- Metcalf, R.L. 1986.** Foreword. In: J.L. Krysan & T. A. Miller (ed.) Methods for the study of *Diabrotica*. New York, Springer Verlag, 260p.
- Parra, J.R.P. 1985.** Biologia comparada de

Perileucoptera coffeella (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) visando seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo. Revta Bra. Entomol. 29: 45-76.

Ramallo, J.C., S. Weht & A.E. Garcia.

1976. Problemas sanitários del tabaco y sus medidas de control. Faculdade de Agronomia y Zootecnia. Argentina. Boletin de Divulgacion 5, 55p.

Schaafsma, A.W., G.H. Whitfield & C.R.

Ellis. 1991. A temperature model of egg development of the western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte (Coleoptera: Chrysomelidae). The Canadian Entomologist . 6:1184-1197.

Silva-Werneck, J.O., M.R. de Faria., M.V.J.R. Abreu Neto, B.P. Magalhães

& G.V. Schimit. 1995. Técnica de criação de *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) para bioensaios com bacilos e fungos entomopatogênicos. An. Soc. Entom. Brasil. 24:45-52.

Wilde, G.E. 1971. Temperature effect on development of western corn rootworm. J. Kansas. Entomol. Society. 44:185-187.

Woodson, W.D. & J.V. Edelson. 1988.

Developmental rate as a function of temperature in a carrot weevil, *Listronotus texanus* (Coleoptera: Curculionidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 70:252-254.

Recebido em 25/06/99. Aceito em 02/01/2000.
