

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Exigências Térmicas e Estimativa do Número de Gerações de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae)

SILVANA MANFREDI-COIMBRA¹, MAURO S. GARCIA¹ E MARCOS BOTTON²

¹Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Univ. Federal de Pelotas, 96001-970, Pelotas, RS, silcoimbra@uol.com.br
²EMPBRAPA Uva e Vinho, 95700-000, Bento Gonçalves, RS

Neotropical Entomology 30(4): 553-557 (2001)

Thermal Requirements and Estimate of the Number of Generations of
Argyrotaenia sphaleropa (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae)

ABSTRACT – *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) is often found attacking *Diospyros kaki* fruits in southern region of Brazil. Duration and viability of the periods (eggs, larvae and pupae) and lifespan of the pest was studied under laboratory conditions in different temperatures. The experiment was conducted in climatic chambers under 60±10% RH and 14h photophase, at temperatures of 14, 18, 20, 22, 25, 28 and 30°C, using artificial diet. Larval eclosion occurred in 5.9 to 25.4 days and larval period ranged from 13.9 to 91.1 days at 30 and 14°C, respectively. A variation of 6.4 (30°C) to 28.3 (14°C) and 26.5 (30°C) to 143.4 (14°C) days was observed for pupal phase and lifespan. Eggs, larvae and pupae viability was always higher than 75% while the lower total viability was 64.8% at 18°C. For eggs, larvae, pupae and total cycle, the threshold temperature and thermal requirements were respectively 10.8, 10.9, 10.0 and 11.0°C and 104.3, 251.4, 114.9 and 473.3 degree days. For *A. sphaleropa* the occurrence of the 4.1 and 14.7 generations per year were estimated in the field and in the laboratory (30°C), respectively. Temperatures of 14 and 18°C were less favorable for the insect development, with increase in time of development and decrease in survivorship.

KEY WORDS: Insecta, threshold temperature, thermal requirements, insects of biology.

RESUMO – Lagartas de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) são comumente encontradas atacando frutos de caqui, *Dispyros kaki* L., na região da Serra do Rio Grande do Sul. Neste trabalho a duração e a viabilidade das fases (ovo, lagarta e pupa) e do período de desenvolvimento total (ovo-adulto) de *A. sphaleropa* foram estudadas em diferentes temperaturas. O experimento foi conduzido em câmaras climatizadas a UR de 60±10% e fotofase de 14h, nas temperaturas de 14, 18, 20, 22, 25, 28 e 30°C, alimentando-se as lagartas com dieta artificial. A duração das fases de desenvolvimento foi, em geral, inversamente proporcional à temperatura. O período embrionário variou de 5,9 (30°C) a 25,4 (14°C) dias. A duração da fase de lagarta foi 13,9 e 91,1 dias, nas temperaturas de 30 e 14°C, respectivamente. Ocorreu variação de 6,4 (30°C) a 28,3 (14°C) e 26,5 (30°C) a 143,4(14°C), respectivamente, para a fase de pupa e para todo o período de desenvolvimento. A viabilidade das fases de ovo, lagarta e pupa foi sempre superior a 75%. Contudo, apesar não ter havido diferença estatística entre as temperaturas, a 14 e 18°C, a viabilidade para todo o período de desenvolvimento foi baixa, de 69,6 e 64,8%, respectivamente. Para as fases de ovo, lagarta, pupa e período de desenvolvimento total os valores das temperaturas base (Tb) e das constantes térmica foram de 10,8; 10,9; 10,0 e 11,0°C e 104,3; 251,4; 114,9 e 473,3, respectivamente. Foi estimada a ocorrência de 4,1 gerações anuais de *A. sphaleropa* em campo e 14,7 gerações anuais em laboratório (30°C). As temperaturas de 14 e 18°C foram menos adequadas para o desenvolvimento do inseto devido ao aumento do período de desenvolvimento e redução na sua viabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, temperatura base, constante térmica, biologia de insetos.

Embora o caquizeiro, *Dispyros kaki* L., tenha sido introduzido no Brasil no século XIV, foi com a chegada de fruticultores japoneses, no início do século seguinte, que seu cultivo começou a ter importância, ocorrendo expansão a

partir de 1980 com a introdução de novas cultivares e com a divulgação da fruta. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de caquis, sendo superado apenas pelo Japão (Danieli 2000). A produção concentra-se nas regiões

Sul e Sudeste do País, sendo o estado de São Paulo o maior produtor nacional, seguido por Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Frá 1998). No Rio Grande do Sul, até 1995, a produção de caquis era pequena, mas a partir de 1996, praticamente duplicou a cada ano, atingindo 2.200 toneladas em 1999 (CEASA 1999). Entretanto, existem fatores limitantes ao aumento da produção da fruta, como a incidência *Pseudococcus comstocki* (Kuwana), *Hypocala andremona* (Cramer), *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann) e *Eriophyes diospyri* (Keifer) (Gallo et al. 1988).

Recentemente, a lagarta dos racemos, *Argyrotaenia spheropa* (Meyrick) tem-se destacado como praga do caqui no município de Bento Gonçalves/RS por limitar a produção de frutos e prejudicar sua aparência e qualidade. A lagarta raspa a casca dos frutos superficialmente deixando os danos à mostra e prejudicando sua comercialização. Ocorre principalmente de março a abril, período em que as cultivares mais plantadas, como a Fuyu, apresentam frutos em fase de maturação.

A espécie foi originalmente descrita em 1909, como *Tortrix spheropa* (Meyrick), a partir de material procedente de Songo, Bolívia (Bentancourt & Scatoni 1986). Mais tarde foi citada como *Eulia spheropa* (Meyrick) no Uruguai (Ruffinelli & Carbonell 1953), sendo inserida no gênero *Argyrotaenia* somente em 1958 (Bentancourt & Scatoni 1986). No Brasil, os primeiros registros de ocorrência foram feitos por Biezanko (1961), que destacou *Hibiscus* spp., *Myrsine umbellata* e *Vitis vinifera*, como hospedeiros do inseto na região Sul do País.

Vários fatores podem ser determinantes e devem ser incluídos num modelo de previsão de ocorrência de um inseto, em nível de dano econômico, numa cultura. Dentre os componentes de modelos matemáticos de previsão de ocorrência de pragas, a temperatura é, certamente, um dos que mais se destaca, pois afeta diretamente o inseto e, em função de suas necessidades térmicas, influencia as possibilidades de atingir maiores ou menores populações num determinado local (Haddad et al. 1999). A influência da temperatura no ciclo evolutivo de espécies de *Argyrotaenia*, com o intuito de determinar o número de gerações anuais e processos de sobrevivência sob condições climáticas adversas, tem sido pouco investigada. Bentancourt & Scatoni (1995) estudaram o efeito da temperatura sobre a duração das fases de ovo, larva e pupa e do ciclo total de *A. spheropa* alimentada em hospedeiro natural, mas não relacionaram estas informações à previsão de ocorrência da praga. Núñez et al. (1998) apenas registraram a temperatura base de 9°C e constante térmica de 688 graus dias para *A. spheropa*. Hawthorne et al. (1988) verificaram o efeito de temperaturas entre 5 e 35°C sobre a biologia de *Argyrotaenia velutinana* (Walker), e determinaram a constante térmica, o limite térmico inferior e a temperatura ótima.

O conhecimento das necessidades térmicas de uma espécie de inseto-praga permite a formulação de estratégias para interromper o desenvolvimento das futuras gerações no campo, através de medidas de controle planejadas (Grellmann 1991). Além disso, possibilita a organização da produção e armazenamento do inseto em laboratório, de modo a dispor de população para a realização de estudos básicos até mesmo durante períodos do ano em que sob condições naturais não

seria possível (Parra 1992).

Tendo em vista, a ocorrência desse inseto em níveis populacionais elevados na cultura do caqui, na região da Serra do Rio Grande do Sul, este trabalho teve como objetivo conhecer o efeito da temperatura sobre a biologia de *A. spheropa* e estimar o número de gerações por ano em campo e em laboratório.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biologia de Insetos, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, situada no município de Capão do Leão/RS, utilizando-se lagartas provenientes da criação de manutenção desenvolvida sobre dieta de *Spodoptera frugiperda* (Parra 1992), previamente testada para *A. spheropa*.

O desenvolvimento embrionário de *A. spheropa* foi estudado nas temperaturas de 14, 18, 20, 22, 25, 28 e 30°C, em câmaras climatizadas do tipo BOD, a 60±10% de umidade relativa e fotofase de 14h. Para cada temperatura, foram observados 150 ovos, em três repetições de 50 ovos cada, obtidos a partir da criação de manutenção. Os ovos foram incubados nas referidas temperaturas, no interior de tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm), contendo um pedaço de papel filtro umedecido com água destilada e tampados com filme plástico de PVC (Magipack®) para evitar a fuga das lagartas recém-eclodidas. Diariamente, foi observada a eclosão das lagartas.

No estudo das fases de lagarta e de pupa foram individualizadas 150 lagartas recém-eclodidas no interior de tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm) previamente esterilizados, contendo dieta artificial nas mesmas condições da fase de ovo. Diariamente, observou-se o desenvolvimento e a mortalidade de ovos, lagartas e pupas até a emergência dos adultos, de modo a se obter a duração e viabilidade das fases e do período ovo-adulto.

O limite térmico inferior (Tb) e constante térmica (K) para as fases de ovo, lagarta e pupa foram estimados pelo método da hipérbole (Haddad et al. 1999). Para o período ovo-adulto, a Tb e a K foram estimadas através do método do coeficiente de variação (CV%), devido ao não ajuste dos dados ao método da hipérbole (Haddad et al. 1999). Para tanto, foram arbitrados valores de limiar de desenvolvimento variáveis de -5 a +20°C, a intervalos de 0,1. A temperatura base foi àquela temperatura arbitrada, cujo menor CV (%) foi encontrado para os valores de K (K₁₄, K₁₈, K₂₀, K₂₂, K₂₅, K₂₈, K_{30°C}) entre as temperaturas estudadas em laboratório (Haddad et al. 1999).

Os resultados foram submetidos à análise de variância segundo o delineamento inteiramente casualizado e as médias de duração comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAS (Sas Institute 1998). Devido à ausência de normalidade dos dados, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparação das médias de viabilidade do período ovo-adulto (Campos 1983).

O número provável de gerações anuais do inseto em campo foi estimado com base em suas exigências térmicas (Silveira Neto et al. 1976), utilizando-se as normais térmicas de Caxias do Sul/RS para o período de 1961 a 1990, de

acordo com o Departamento Nacional de Meteorologia (Brasil 1992). Devido à localização do município de Caxias do Sul e a uniformidade climática e zoogeográfica que a região apresenta, consideraram-se esses dados climatológicos representativos. A partir dos dados biológicos obtidos na temperatura na qual o ciclo foi completado em menor tempo (30°C), estimou-se o número de gerações anual do inseto em laboratório, através da fórmula de constante térmica.

Resultados e Discussão

O efeito da temperatura sobre a duração do período embrionário foi significativo. A duração da fase de ovo de *A. spheropa* decresceu consideravelmente com o aumento da temperatura, variando de 25,4 (14°C) a 5,9 dias (30°C) (Tabela 1). Bentancourt & Scatoni (1995) também verificaram redução na duração da fase de ovo de *A. spheropa* alimentada com folhas de videira, variando entre 25,7 dias a 13,5°C e 5,2 dias a 33,5°C, valores próximos aos obtidos neste trabalho. Hawthorne *et al.* (1988) verificaram que para *A. velutinana*, a duração do período embrionário variou de 50 (10°C) a 6,5 dias (32°C), aproximando-se dos resultados obtidos para *A. spheropa*. Para *Grapholita molesta* (Busck.) (Lepidoptera: Tortricidae) entretanto, a fase de ovo durou 5,1 dias a 20°C e 2,9 dias a 30°C, cerca de duas e três vezes menos do que o obtido para *A. spheropa*, respectivamente (Grellmann 1991).

Não ocorreu diferença significativa para viabilidade do estágio de ovo entre as temperaturas, sendo sempre superior a 84% (Tabela 2). A Tb foi de 10,8°C e a constante térmica (K) de 104,3 graus dia (Tabela 3).

Para a fase de lagarta, foi observada diferença significativa entre as temperaturas avaliadas, havendo redução da duração do período com o aumento da temperatura (Tabela 1). O período larval teve duração máxima de 91,1 dias a 14°C e o mínima, de 13,9 dias a 30°C. Bentancourt & Scatoni (1995) verificaram duração do período larval menor à temperatura de 13,5°C (73,2 dias); contudo a 31°C a duração foi cerca de seis dias maior (18,5 dias) do que a constatada neste estudo. Panizzi & Parra (1991) afirmam que a quantidade e qualidade do alimento consumido na fase larval afetam, entre outros aspectos, o seu tempo de desenvolvimento. Assim, a variação da duração verificada entre os autores pode ser atribuída à fonte alimentar utilizada na criação do inseto, tendo em vista que Bentancourt & Scatoni (1995) utilizaram como substrato alimentar folhas de videira. Para *A. velutinana* (Hawthorne *et al.* 1988) e *G. molesta* (Grellmann 1991) o período larval teve duração comparável àquela obtida neste estudo para todas as temperaturas.

A viabilidade da fase de lagarta variou de 84,6 a 92,9%, não se observando diferença significativa entre as temperaturas (Tabela 2). O limiar térmico inferior de desenvolvimento (Tb) para a fase de lagarta e a constante térmica (K) foram de 10,9°C e 251,4 graus dia, respectivamente (Tabela 3). Em comparação com o obtido para outras espécies de Tortricidae, o limite térmico inferior para estágio de lagarta de *A. spheropa* mostrou-se superior aos observados para *A. velutinana* (3°C) por Hawthorne *et al.* (1988) e para *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (7,1°C) por Botton (1998); mas é comparável aos estimados por Garcia (1998) para *Ecdytophpha aurantiana* (Lima) (9,79°C) e por Grellmann (1991) para *G. molesta* (9,04°C).

Tabela 1. Dias de duração (média \pm EP) das fases de ovo, lagarta, pupa e período de desenvolvimento (ovo-adulto) de *A. spheropa* em dieta artificial e em diferentes temperaturas. UR=60 \pm 10% (n=150).

Temperatura (°C)	Ovo	Lagarta	Pupa	Ovo-adulto
14	25,4 \pm 0,08 a (23 – 26)	91,1 \pm 0,43 a (86 – 103)	28,3 \pm 0,18 a (25 – 31)	143,4 \pm 0,55 a (136 – 157)
18	23,1 \pm 0,07 b (22 – 24)	42,9 \pm 0,22 b (38 – 50)	25,9 \pm 0,18 b (22 – 30)	91,6 \pm ,26 b (83 – 99)
20	14,0 \pm 0,02 c (14 – 15)	27,2 \pm 0,10 c (24 – 30)	11,4 \pm 0,08 c (8 – 15)	52,6 \pm 0,10 c (49 – 54)
22	7,2 \pm 0,03 d (7 – 8)	19,3 \pm 0,09 d (18 – 21)	7,1 \pm 0,06 d (5 – 8)	33,7 \pm 0,10 d (32 – 36)
25	6,6 \pm 0,05 e (6 – 8)	16,5 \pm 0,12 e (13 – 22)	7,0 \pm 0,07 d (4 – 10)	30,2 \pm 0,13 e (26 – 36)
28	6,0 \pm 0,03 f (5 – 7)	14,9 \pm 0,16 f (13 – 19)	6,5 \pm 0,06 e (5 – 9)	27,7 \pm 0,11 f (25 – 31)
30	5,9 \pm 0,02 f (5 – 6)	13,9 \pm 0,08 g (13 – 19)	6,4 \pm 0,04 e (6 – 7)	26,5 \pm 0,08 g (25 – 31)

Médias (\pm DP) seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Entre parênteses apresenta-se o intervalo de variação.

Tabela 2. Viabilidade média (\pm EP) das fases de ovo, lagarta, pupa e período de desenvolvimento (ovo-adulto) de *A. sphaleropa* em dieta artificial e em diferentes temperaturas. UR=60 \pm 10% (n=150).

Temperatura (°C)	Ovo	Lagarta	Pupa	Ovo-adulto
14	87,3 \pm 1,76 (84 – 90)	84,6 \pm 2,77 (83 – 96)	94,4 \pm 0,63 (93,2 – 95,2)	69,6 \pm 1,62 (66,6 – 72,2)
18	84,0 \pm 4,62 (76 – 92)	85,3 \pm 4,16 (78 – 92)	90,4 \pm 2,77 (86,0 – 95,6)	64,8 \pm 7,60 (53,2 – 79,1)
20	92,7 \pm 2,40 (88 – 96)	88,27 \pm 2,91 (84,00 – 94,00)	95,4 \pm 0,15 (95,2 – 95,7)	78,07 \pm 4,63 (70,4 – 86,4)
22	92,7 \pm 2,67 (90 – 98)	92,9 \pm 2,40 (88 – 98)	91,2 \pm 2,44 (86,4 – 93,7)	78,5 \pm 5,29 (68,4 – 86,2)
25	86,5 \pm 1,26 (84 – 90)	86,9 \pm 1,01 (84 – 88)	99,0 \pm 0,58 (98 – 100)	74,5 \pm 0,38 (73,9 – 75,6)
28	91,3 \pm 2,40 (88 – 96)	91,2 \pm 1,05 (90 – 94)	92,0 \pm 4,03 (86,9 – 100)	76,6 \pm 2,56 (72,2 – 81)
30	90,7 \pm 6,56 (78 – 100)	92,1 \pm 2,81 (86 – 100)	93,3 \pm 3,53 (88 – 100)	77,91 \pm 12,71 (55,9 – 100)

Médias não diferiram estatisticamente. Entre parênteses apresenta-se o intervalo de variação.

Tabela 3. Temperatura base (Tb), constante térmica (K) e coeficiente de determinação (R²) das diferentes fases de desenvolvimento de *A. sphaleropa* e estimativa do número de gerações anuais em campo (NGC) e em laboratório a 30°C (NGL). UR=60 \pm 10%.

Fase	Tb (°C)	K (GD)	R ² (%)	χ^2 (ns)
Ovo	10,8	104,3	87,9	7,9384
Lagarta	10,9	251,4	96,0	3,6491
Pupa	10,0	114,9	84,2	9,9652
Ovo-adulto ¹	11,0	473,3	-	-
NGC	-	-	-	4,1
NGL	-	-	-	14,7

χ^2 não significativo (ns) ajusta-se ao modelo da hipérbole
1/ estimado através do método do CV (%)

Ocorreu diferença estatística para duração da fase de pupa, exceto entre as temperaturas de 22 e 25° e entre 28 e 30°C. A duração desta fase variou de 28,3 dias (14°C) a 6,4 dias (30°C) (Tabela 1). Estes resultados estão bem próximos aos obtidos por Bentancourt & Scatoni (1995), que observaram duração da fase pupal deste inseto de 28,6 dias (13,5°C) a 5,8 dias (31°C). Para *A. velutinana*, a fase de pupa teve duração média de 37,1 dias a 15°C e 6,3 dias a 30°C (Hawthorne et al. 1988) e para *G. molesta* variou de 12,29 dias a 20°C e 6,81 dias a 30°C (Grellmann 1991).

Em todas as temperaturas, a viabilidade da fase de pupa foi elevada, variando de 90,4 a 99,0%, respectivamente a 18

e 25°C e, não diferindo significativamente entre elas (Tabela 2). O limiar térmico inferior de desenvolvimento nesta fase foi de 10,0°C (Tabela 3), muito próximo ao das demais fases. Foi semelhante à Tb de *E. aurantiana* (Garcia 1998) e de *A. velutinana* (Hawthorne et al. 1988), porém, bastante diferente da de *G. molesta* (Grellmann 1991). A constante térmica para a fase de pupa foi de 114,9 graus dia.

A duração do período ovo-adulto foi significativamente diferente entre todas as temperaturas (Tabela 1). Ocorreu uma variação de 143,4 dias a 26,5 dias, respectivamente a 14 e 30°C, confirmando os valores obtidos por Bentancourt & Scatoni (1995) que variaram de 127,5 (13,5°C) a 29,3 dias a (31°C). Não ocorreu diferença significativa para viabilidade entre temperaturas (Tabela 2). Contudo, a 14 e 18°C, a viabilidade foi relativamente baixa, com valores inferiores ao mínimo de 75% preconizado por Singh (1983). O fato de os valores numéricos de viabilidade terem sido frequentemente menores nestas temperaturas, do que nas demais, em todas as fases de desenvolvimento, contribuiu para a baixa viabilidade total.

O limiar térmico inferior (Tb) e a constante térmica (K) foram de 11°C e 473,3 graus dias (Tabela 2). Núñez et al. (1998) citam 9°C como limite térmico inferior de desenvolvimento (Tb) e constante térmica (K) de 688 graus dias, demonstrando acentuada diferença dos valores estimados neste trabalho. Segundo Silveira Neto et al. (1976), indiretamente, a temperatura afeta a alimentação dos insetos, de modo que, a referida diferença pode ser atribuída, especialmente à dieta utilizada, tendo em vista que Núñez et al. (1998) criaram o inseto utilizando como alimento um hospedeiro natural (folhas de videira).

Considerando-se a duração do ciclo total relativamente baixa e a viabilidade total numericamente maior, observadas entre 22 e 30°C, verifica-se que esta amplitude de temperatura compreende a faixa mais adequada ao desenvolvimento do inseto. Baseando-se nos dados de constante térmica e normais climatológicas, estimou-se a ocorrência de 4,1 gerações por ano de *A. sphaleropa* nas condições de Caxias do Sul e 14,7 gerações por ano em laboratório a 30°C (Tabela 3).

Agradecimentos

À CAPES pela bolsa de Mestrado concedida. Aos pesquisadores Dr. John Brown (International Museum Washington Entomology) e Eduardo Eli e Silva (Museu de Entomologia da UFPEL), pela identificação do inseto.

Literatura Citada

- Bentancourt, C.M. & I. Scatoni. 1986.** Biología de *Argyrotaenia sphaleropa* Meyrick (1909) (Lep., Tortricidae) em condiciones de laboratório. Rev. Brasil. Biol. 46: 209-216.
- Bentancourt, C.M. & I. Scatoni. 1995.** Lepidopteros de importancia economica. Reconocimiento, biología Y daños de las plagas agrícolas y florestales. Montevideo, Agropecuaria Hemisferio Sur SRL, 122p.
- Biezanko, C. 1961.** XIII. Olethreutidae, Tortricidae, Phaloniidae, Aegerilidae, Glyphipterygidae, Yponomeutidae, gelechiidae, oecophoridae, Xylorictidae, Lithocolletidae, Gesidoseidae, Ridaschinidae, Acrolophidae, Tineidae et Psychidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. Archos, Ent. Agron., Pelotas, Série A, p. 1-16.
- Botton, M. 1998.** Bioecologia e controle de *Bonagota cranaodes* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura da macieira. Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 73p.
- Brasil. 1992.** Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. Normais climatológicas (1961-1990). Brasília, 84p.
- Campos, de H. 1983.** Estatística experimental não-paramétrica. FEALQ, Piracicaba, 349p.
- Ceasa. 1999.** Centrais de abastecimento do Rio Grande do Sul, Secretaria de Agricultura e Abastecimento (Porto Alegre, RS). Divisão técnica: Setor de Análise e Informações. Porto Alegre.
- Danieli, R. 2000.** Retardamento da colheita e conservação de caquis (*Diospyrus kaki*, L.) cv. Fuyu. Tese de doutorado. FAEM/UFPEL, Pelotas, 45p.
- Frá, A.A. 1998.** A expansão da cultura do caqui. J. Fruta 123: 3.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. de Batista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves & J.D. Vendramim. 1988.** Manual de entomologia agrícola. 2 ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 649p.
- Garcia, M.S. 1998.** Bioecologia e potencial de controle biológico de *Ecdytolopha aurantiana* (Lima: Tortricidae), o bicho furão-dos-citros através de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879. Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 118p.
- Grellmann, E. 1991.** Exigências térmicas e estimativa do número de gerações de *Grapholita molesta* (Busk, 1916) (Lepidoptera: Olethreutidae) em Pelotas, RS. Tese de mestrado, FAEM/UFPEL, Pelotas, 42p.
- Haddad, M.L., J.R.P. Parra & R.C. Moraes. 1999.** Métodos para estimar os limites térmicos inferior e superior de desenvolvimento de insetos. Piracicaba: FEALQ, 29p.
- Hawthorne, D.J., G.C. Rock & R.E. Stinner. 1988.** Redbanded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae): thermal requirements for development and simulation of within-season phenology in North Carolina. Environ. Entomol. 17: 40-46.
- Núñez, S., S. García, J. Paullier, C. Pagani & D. Maeso. 1998.** Guia para el manejo integrado de plagas y enfermedades en frutales. Boletim de Divulgación, INIA, Montevideo 66: 115p.
- Panizzi A.R. & J.R.P. Parra. 1991.** Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo: Manole, 359p.
- Parra, J.R.P. 1992.** Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. Piracicaba: FEALQ, 160p.
- Ruffinelli, A. & C. Carbonell. 1953.** Segunda lista de insetos y otros artrópodos de importancia económica en el Uruguay. Rev. A.I.A. Uruguay 94: 33-82.
- Sas Institute Inc. 1998.** SAS user's guide: statistics. Version 6.12. SAS Institute, Cary, N C, USA. 584 p.
- Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Bardin & N.A. Villa Nova. 1976.** Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ceres, 419p.
- Singh, P. 1983.** A general purpose laboratory diet mixture for rearing insects. Insect Sci. 4: 357-362.