

BIOLOGIA COMPARADA DE *ARGYROTAENIA SPHALEROPA* (MEYRICK, 1909) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) EM DIETA ARTIFICIAL CONTENDO EXTRATOS VEGETAIS

W.J. Morandi Filho^{1*}, M. Botton¹, A.D. Grützmacher², A. Nondillo³

¹Embrapa Uva e Vinho, CP 130, CEP 95700-000, Bento Gonçalves, RS, Brasil. E-mail:marcos@cnpuv.embrapa.br

RESUMO

A lagarta-das-fruteiras *Argyrotaenia spheropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) é uma espécie frequentemente encontrada danificando a cultura da videira e outras frutíferas temperadas na região da Encosta Superior do Nordeste do Rio Grande do Sul e no Uruguai. Neste trabalho, foi estudado em laboratório o efeito de inseticidas permitidos na produção orgânica quando fornecidos as lagartas em dieta artificial sobre o desenvolvimento de *A. spheropa*. O óleo de nim (0,25 e 0,50%), incorporados à dieta artificial de *A. spheropa* provocou um aumento na duração da fase de lagarta, menor viabilidade das fases de lagarta e pupa e menor longevidade de machos. O extrato pirolenhoso (0,50%) provocou aumento na duração da fase de lagarta, reduzindo a longevidade de machos e o período de oviposição, sem afetar a fecundidade. Com base na tabela de vida de fertilidade verificou-se que a presença do óleo de nim (0,25 e 0,50%) e do extrato pirolenhoso (0,50%) em dietas artificiais aumentaram a duração em dias de uma geração (T), a taxa líquida de reprodução (Ro), a razão infinitesimal de aumento populacional (Rm) e a razão finita de aumento (λ) de *A. spheropa* quando comparado com a dieta sem os inseticidas.

PALAVRAS-CHAVE: Lagarta-das-fruteiras, *Argyrotaenia spheropa*, tabela de vida, fecundidade, uva.

ABSTRACT

COMPARATIVE BIOLOGY OF *ARGYROTAENIA SPHALEROPA* (MEYRICK, 1909) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) ON ARTIFICIAL DIET CONTAINING PLANT EXTRACT. The South American tortricid moth *Argyrotaenia spheropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) is often found damaging vineyards and other temperate fruits in Southern Brazil. In this study, neem oil (0.25 and 0.50%) incorporated to *A. spheropa* artificial diet increased larval phase, reduced larval and pupae viability, producing males with a reduced lifespan. Pyroligneous acid (0.50%) increased larval duration, reduced male longevity and the oviposition period without affecting fecundity. Using the fertility life table, neem oil (0.25 and 0.50%) and pyroligneous acid (0.50%) added to the artificial diet increased duration in days of one generation (T), the net reproductive rate (Ro), the intrinsic rate of increase (Rm) and the finite rate of increase (l) of *A. spheropa* when compared with diets without these compounds.

KEY WORDS: South American Tortricid moth, *Argyrotaenia spheropa*, life table, fecundity, grape.

INTRODUÇÃO

Argyrotaenia spheropa (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) é uma espécie nativa da América do Sul ocorrendo no Uruguai (RUFFINELLI & CARBONELL, 1953; BENTANCOURT & SCATONI, 1995), Argentina (KÖHLER, 1939), Bolívia, Perú e Brasil (BIEZANKO,

1961). É um inseto polífago, constituindo-se em importante praga de frutíferas temperadas no Uruguai (BENTANCOURT & SCATONI, 1995; NUÑEZ *et al.*, 2002) e no Brasil, onde danifica o caqui (BAVARESCO *et al.*, 2005; MANFREDI-COIMBRA *et al.*, 2005), pereira (NORA & SUGIURA, 2001), pessegueiro (BOTTON *et al.*, 2003) e a videira (BIEZANKO, 1961; BOTTON *et al.*, 2004).

*Parte de dissertação apresentada pelo primeiro autor ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade/Entomologia, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

²Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Departamento de Fitossanidade, Pelotas, RS, Brasil.

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Poucas informações estão disponíveis em relação as alternativas de controle desta praga nas diferentes culturas que não seja o uso exclusivo de inseticidas químicos (BAVARESCO, 2004). Porém, existe uma demanda crescente por métodos alternativos de controle de pragas em substituição aos inseticidas químicos convencionais visando atender o sistema orgânico de produção (VENDRAMIM, 1997; MARTINEZ, 2002). Neste sistema, o controle de pragas deve ser realizado através de métodos preventivos, que incluem variedades resistentes, controle biológico natural, adubação orgânica e manejo cultural com o objetivo de reduzir a incidência de insetos fitófagos (GONÇALVES & BOFF, 2002; AQUINO & ASSIS, 2005). Também é preconizado o emprego de insumos não sintéticos, com ênfase em inseticidas de origem microbiana ou derivados de plantas quando é necessário intervir no agroecossistema (VENDRAMIM, 1997; MARTINEZ, 2002; IOULIS & SAVOPOULOU-SOULTANI, 2004). Os inseticidas naturais, normalmente não apresentam problemas de contaminação ambiental, resíduos nos alimentos, efeitos prejudiciais a organismos benéficos e seleção de insetos resistentes (SCHMUTTERER, 1990; VENDRAMIN, 1997).

As pesquisas envolvendo plantas inseticidas têm se concentrado principalmente no emprego do nim *Azadirachta indica* (Meliaceae) (Schmutterer, 1990) sendo esta uma das espécies mais estudadas para o controle de pragas (SCHMUTTERER, 1990; RODRÍGUEZ, 1996; MARTINEZ, 2002) e no emprego do extrato pirolenhoso, produto obtido através da condensação da fumaça produzida durante a carbonização da madeira (ZANETTI *et al.*, 2003). O extrato pirolenhoso é composto principalmente pelo ácido acético, metanol, acetona e fenóis que em hipótese, apresentariam propriedades inseticidas (MIYASAKA *et al.*, 1999). O extrato tem sido pesquisado e utilizado principalmente no Japão onde é empregado como fertilizante inferindo-se que o mesmo também atua no controle de pragas e doenças (TSUZUKI *et al.*, 2000).

Neste trabalho, foi avaliado o efeito do óleo de nim e do extrato pirolenhoso incorporados a dieta artificial visando conhecer o efeito destes produtos no desenvolvimento de *A. sphaleropa* em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves RS, sob temperatura de $25 \pm 3^\circ \text{C}$, umidade relativa (UR) de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h, em dieta artificial (MANFREDI-COIMBRA *et al.*, 2005), seguindo a metodologia preconizada por PARRA (1996).

As formulações comerciais contendo nim e extrato pirolenhoso foram incorporados à dieta artificial (MANFREDI-COIMBRA *et al.*, 2005) visando avaliar o efeito

dos produtos sobre o desenvolvimento da lagartada-fruteiras.

Os inseticidas foram misturados aos ingredientes da dieta durante o preparo seguindo a metodologia descrita por VENDRAMIM (1997) na proporção de 20%, ou seja, 200 mL da calda inseticida nas respectivas concentrações para cada 1.000g de dieta. A calda inseticida foi adicionada à dieta ao final do preparo, quando a mesma encontrava-se na temperatura aproximada de 50°C , mantendo-se um tratamento testemunha (dieta sem a incorporação de inseticidas). A quantidade de calda inseticida utilizada foi descontada do total de água empregada (900 mL) na dieta. O experimento constou dos seguintes tratamentos: D1: óleo de nim 250 mL/100L, D2: óleo de nim 500 mL/100L, D3: extrato pirolenhoso 250 mL/100L, D4: extrato pirolenhoso 500 mL/100L, D5: Dieta artificial sem a incorporação dos inseticidas.

Após o preparo, as dietas foram vertidas em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm), procedendo-se à "inoculação" de 100 lagartas recém-eclodidas de *A. sphaleropa* por tratamento. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado.

Após a "inoculação" das lagartas, os tubos foram colocados em câmara ambiente para germinação do tipo BOD, acompanhando-se diariamente o desenvolvimento dos insetos. Ao atingir a fase de pupa, estas foram retiradas com auxílio de pinça e transferidas individualmente para tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm), contendo no interior papel filtro umedecido com água destilada, fechados com filme de PVC.

A separação dos sexos foi feita baseando-se em características morfológicas do adulto (BENTANCOUT & SCATONI, 1986) e a razão sexual (rs) calculada através da fórmula:

$$rs = \frac{\text{n.º de fêmeas}}{\text{n.º de fêmeas} + \text{n.º de machos}}$$

A fecundidade, fertilidade e longevidade de *A. sphaleropa* foi avaliada individualizando-se 20 casais por tratamento, em gaiolas de PVC transparentes semi-flexíveis (copos invertidos), com capacidade de 300 mL, contendo na sua extremidade superior (fundo do copo) um pequeno orifício tamponado com tecido *voil* para permitir a renovação do ar. Os copos foram dispostos sobre placas de Petri com 10 cm de diâmetro sendo que os próprios copos serviram de substrato para postura. Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecidos por capilaridade através de roletes dentais mantidos em frascos de vidros com capacidade de 7 mL, sendo o alimento renovado a cada dois dias. As posturas eram marcadas com caneta para transparências e retiradas a cada dois dias, recortando-se a própria gaiola, sendo os adultos transferidos para as novas gaiolas e a mortalidade observada diariamente. A contagem

dos ovos foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópio binocular (10x). Após a contagem, os ovos foram incubados em tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm), fechados com filme plástico de PVC para avaliação da duração do período embrionário e viabilidade.

Os seguintes parâmetros foram avaliados: duração e viabilidade dos estágios de ovo, lagarta e pupa; razão sexual; peso de pupas (com 24h de idade); fecundidade e longevidade dos adultos. Com os dados obtidos foi calculada a tabela de vida de fertilidade para os diferentes tratamentos (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976) estimando-se a duração média de uma geração (T), a taxa líquida de reprodução (R₀), a capacidade inata de aumentar em número (r_m) e a razão finita de aumento (l). Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05) através do programa Genes (CRUZ, 2001). Na correção da mortalidade usou-se a fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração da fase de lagarta foi de 21,12 dias na dieta contendo 0,25% de óleo de nim, sendo inferior aos 24,34 dias observados no tratamento contendo 0,50% do óleo (Tabela 1). Com relação ao extrato pirolenhoso, a duração da fase de lagarta foi de 21,22 (0,25%) e 20,87 (0,50%) dias sem haver diferenças entre as concentrações. Em todos os tratamentos preparados com extratos vegetais a duração da fase de lagarta foi maior quando comparados à testemunha (Tabela 1). Esse prolongamento na duração da fase de lagarta pode ser atribuído à presença de inibidores de crescimento, redução na

alimentação e/ou menor eficiência de conversão do alimento ingerido, o que segundo TANZUBIL & McCAFFERY (1990) ocorre quando insetos são colocados em ambientes com substâncias tóxicas. Um crescimento mais lento resultante da ingestão de extratos de meliáceas (*A. indica*, *Melia azedarach* e *Toona ciliata*), também foi observado em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) (RODRIGUEZ & VENDRAMIM, 1997), e também em *Sesamia calamistis* (Lepidoptera: Noctuidae) e *Eldanasaccharina* (Lepidoptera: Pyralidae) quando alimentadas com folhas de milho (*Zea mays*) tratadas com óleo de nim (9 ppm de azadirachtina) (BRUCE *et al.*, 2004). TORRES *et al.*, (2001), também verificaram prolongamento da fase de lagarta de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) resultante da ingestão de extratos vegetais de nim, corroborando com os dados deste experimento.

A duração do estágio de pupa não foi afetado pela presença de extratos vegetais não diferindo da testemunha (Tabela 1). Estes resultados corroboram com os encontrados por TORRES *et al.* (2001), que não encontraram influência de extratos aquosos de *Eugenia uniflora* (Myrtaceae) e *Prosopis juliflora* (Mimosaceae) na duração do período pupal de *P. xylostella*. Resultados contrários encontraram RODRIGUEZ & VENDRAMIM (1997) ao utilizarem extratos de folhas de meliáceas em dieta artificial para *S. frugiperda* observando um prolongamento na fase pupal. DE-LING *et al.* (2000) também verificaram redução do peso de pupas e prolongamento no número de dias desta fase ao estudarem o efeito de óleo de nim (3.000 ppm de azadirachtina) incorporado na dieta artificial em lagartas de *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) demonstrando que o produto afeta esta fase do ciclo biológico.

Tabela 1 - Duração em dias dos estágios de ovo, lagarta, pupa e período de lagarta à emergência do adulto de *Argyrotaenia sphaleropa* criada em dietas artificiais com diferentes inseticidas. Temperatura de 25 ± 3° C; UR: 70 ± 10%; Fotofase: 12 horas. Bento Gonçalves, RS, 2004.

Tratamento	Estágios			
	Ovo	Lagarta ²	Pupa	Período (lagarta- adulto)
Natuneem, 0,25%	6,75 ± 0,49 a n.s ¹ (6,00 – 10,0) [70]	21,12 ± 0,55 b (17 – 42) [76]	6,85 ± 0,09 n.s ¹ (5 – 11) [75]	30,58 ± 1,92 n.s ¹ (25,58 – 38,00) [72]
Natuneem, 0,50%	6,56 ± 0,59 a (6,00 – 8,00) [75]	24,34 ± 0,56 b (19 – 38) [90]	6,60 ± 0,09 (4-12) [90]	30,84 ± 1,58 (26,58 – 36,00) [85]
Biopirol, 0,25%	6,72 ± 0,5 a (6,00 – 9,00) [75]	21,22 ± 0,63 b (17 – 42) [83]	6,63 ± 0,76 (4-8) [82]	30,24 ± 1,55 (24,75 ± 35,00) [80]
Biopirol, 0,50%	6,58 ± 0,45 a (6,00 – 11,00) [85]	20,87 ± 0,24 b (18 – 33) [89]	6,68 ± 0,06 (6 – 8) [88]	30,75 ± 1,85 (26,71 ± 36,24) [85]
Testemunha	6,65 ± 0,56 a (6,00 – 8,00) [80]	18,14 ± 0,27 a (16 – 31) [80]	6,45 ± 0,09 (4 – 9) [64]	30,20 ± 1,68 (26,63 – 35,62) [64]

¹n.s – não significativo

²Médias (± EP) seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

OBS: Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação e entre colchetes indicam o número de observações [n].

Tabela 2 - Viabilidade dos estágios de ovo, lagarta, pupa, ciclo total, razão sexual e peso de pupas ($X \pm EP$) de *Argyrotaenia sphaleropa* em dietas artificiais com extratos vegetais. Temperatura de $25 \pm 3^\circ C$; UR: $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas. Bento Gonçalves, RS, 2004.

Dieta	Viabilidade (%)				Razão sexual	Peso de pupas (mg)	
	Ovo ²	Lagarta	Pupa	Ciclo total		Macho	Fêmea
Natuneem, 0,25%	88,85 \pm 7,19 a (475)	76,00 \pm 3,15 b (100)	75,00 \pm 4,22 b (76)	50,64 b (100)	0,61 n.s. ¹ (75)	19,46 \pm 3,57 n.s. ¹ (9,00 - 35,00)	32,47 \pm 7,04 n.s. ¹ (17,00 - 43,00)
Natuneem, 0,50%	48,85 \pm 12,98 b (488)	75,00 \pm 3,01 b (100)	75,75 \pm 4,51 b (90)	27,75 c (100)	0,60 (93)	19,21 \pm 3,58 (9,00 - 34,00)	31,00 \pm 5,54 (15,00 - 45,00)
Biopiról, 0,25%	56,72 \pm 13,05 b (721)	83,00 \pm 4,38 a (100)	87,95 \pm 3,76 a (83)	41,40 b (100)	0,59 (82)	19,58 \pm 3,68 (9,00 - 37,00)	32,49 \pm 5,04 (19,00 - 43,00)
Biopiról, 0,50%	58,54 \pm 25,48 b (322)	89,00 \pm 3,12 a (100)	94,38 \pm 3,76 a (84)	49,17 b (100)	0,57 (89)	19,54 \pm 4,25 (9,00 - 35,00)	32,15 \pm 6,30 (16,54 - 42,00)
Testemunha	92,00 \pm 11,00 a (594)	84,00 \pm 4,11 a (100)	98,00 \pm 4,85 a (64)	75,73 a (100)	0,57 (80)	19,95 \pm 3,95 (10,00 - 36,00)	32,09 \pm 6,47 (16,00 - 42,00)

¹n.s - não significativo

²Médias (\pm EP) seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

OBS: Valores entre parênteses expressam o número de observações [n].

Tabela 3 - Longevidade de fêmeas e machos, período de oviposição (dias) e fecundidade de adultos (diária e total) de *Argyrotaenia shaleropa* criada em dieta artificial contendo extratos vegetais. Temperatura de $25 \pm 3^\circ C$; UR: $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12h. Bento Gonçalves, RS, 2004.

Dieta	Fêmeas	Machos ²	Período de oviposição	Fecundidade diária	Fecundidade total
Natuneem, 0,25%	19,5 \pm 1,64 n.s. ¹ (8-29) [20]	14,81 \pm 1,44 b (6-27) [20]	6,31 \pm 0,67 a (3-13) [16]	51 \pm 3,68 n.s. ¹ (33 - 91) [16]	340 \pm 31 a (167 - 822) [16]
Natuneem, 0,50%	20,1 \pm 1,93 (8-31) [20]	16,2 \pm 2,29 b (2-28) [20]	4,73 \pm 0,66 b (1-11) [15]	55 \pm 3,92 (30-83) [15]	257 \pm 36,8 b (30-611) [15]
Biopiról, 0,25%	22 \pm 2,16 (7-33) [20]	17,33 \pm 2,12 b (7-30) [20]	6,25 \pm 0,76 a (1-11) [12]	67 \pm 4,2 (50-97) [12]	326 \pm 55,8 a (50-638) [12]
Biopiról, 0,50%	17,57 \pm 2,00 (5-31) [20]	14,07 \pm 1,41 b (7-23) [20]	5,2 \pm 0,7 b (1-9) [14]	62,5 \pm 7,85 (14 - 80) [14]	310 \pm 48,0 a (14 - 579) [14]
Testemunha	19,23 \pm 2,08 (5-36) [20]	19,76 \pm 2,48 a (6-37) [20]	6,30 \pm 0,452 a (1-9) [17]	51,3 \pm 4,4 (13-86) [17]	342 \pm 31,1 a (26 - 507) [17]

¹n.s - não significativo

²Médias (\pm EP) seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

OBS: Valores entre parênteses expressam o intervalo de variação e entre colchetes indicam o número de observações [n].

A duração do período embrionário bem como do período de lagarta não foram alterados devido a presença do óleo de nim e do extrato pirolenhoso, não havendo diferenças entre os tratamentos e a testemunha (Tabela 1).

O peso pupal de machos e fêmeas não diferiram entre os tratamentos contendo inseticidas quando comparado com a testemunha (Tabela 2). Estes resultados concordam com os encontrados por LOWERY & SMIRLE (2000), que ao avaliarem o peso pupal de machos e fêmeas de *Choristoneura rosaceana*

(Lepidoptera: Tortricidae) alimentados em dieta artificial contendo óleo de nim/1.800 ppm de azadiractina, não encontraram diferença para ambos os sexos. Resultados contrários encontraram RODRIGUEZ & VENDRAMIM (1997) e XIE *et al.* (1994) que observaram pupas de *S. frugiperda* com menor peso quando alimentadas com dietas contendo extratos vegetais, dentre eles o nim. Segundo os autores, o menor peso foi resultado da inibição da alimentação ou da menor eficiência de conversão de alimento ingerido pelas lagartas acompanhado na fase de

pupa devido à presença de substâncias inseticidas na dieta.

A viabilidade do estágio de lagarta nas dietas contendo óleo de nim a 0,25 e 0,50% apresentou-se significativamente inferior em relação à testemunha, não diferindo entre as doses (Tabela 2), enquanto aquelas que continham o extrato pirolenhoso igualaram-se a testemunha (Tabela 2). A menor viabilidade da fase de lagarta observada no tratamento com óleo de nim demonstra a maior atividade inseticida do produto quando comparado com o extrato pirolenhoso. Estes resultados concordam com os encontrados por RODRIGUEZ & VENDRAMIM (1997) que verificaram menor viabilidade desta fase na presença de dieta com extratos de sementes da meliácea *Cedrela odorata* incorporada na dieta para *S. frugiperda*. TORRES *et al.* (2001) também verificaram menor viabilidade da fase larval de *P. xylostella* quando em contato com extratos de vegetais, o que corrobora com os resultados de SHAPIRO *et al.* (1994). Estes autores demonstraram variações no potencial inseticida agudo ou crônico como reguladores de crescimento ou deterrentes da alimentação de insetos, dependendo da espécie vegetal empregada.

A viabilidade pupal foi menor nas dietas contendo óleo de nim nas concentrações de 0,25 e 0,5%, enquanto que para o extrato pirolenhoso (0,25 e 0,5%) não ocorreu diferença significativa quando comparado à testemunha (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por RODRIGUEZ & VENDRAMIM (1997) que constataram menor viabilidade pupal ao utilizarem extratos de sementes de *Cedrela odorata* incorporada à dieta artificial.

A razão sexual em todos os tratamentos foi semelhante, mantendo a proporção próxima a 1:1 entre o número de machos e fêmeas observados na dieta natural, não resultando em alterações devido a presença de extratos vegetais (Tabela 2).

Não ocorreu diferença para a longevidade média de adultos fêmeas em todos os tratamentos com presença de extratos vegetais (Tabela 3). Os machos viveram aproximadamente 15 dias em todos os tratamentos contendo extratos vegetais, diferindo significativamente dos 19 dias observados na testemunha. Esta menor longevidade em machos discorda dos dados encontrados por BRUCE *et al.* (2004) que não verificaram diferenças na longevidade de machos e fêmeas de *S. calamistis* e *E. saccharina* quando alimentadas com folhas de milho que continham óleo de nim.

Foi observado redução significativa de 25% na fecundidade total somente no tratamento contendo óleo de nim (0,50%) (Tabela 3). A menor fecundidade encontrada na dieta contendo óleo de nim (0,50%) corrobora com os resultados de KOUL (1998), que verificou redução na fecundidade e fertilidade de

Brevicoryne brassicae L. (Hemiptera: Aphidae) quando adultos do pulgão ficaram em contato com folhas de *B. oleraceae* previamente pulverizadas com extrato de nim 3.000 ppm inibiram em 50% a fertilidade e fecundidade quando comparado com o tratamento testemunha.

Pôde-se observar menor período de oviposição nos tratamentos com óleo de nim (0,50%) e extrato pirolenhoso (0,50%) diferindo da testemunha. Nas menores concentrações de óleo de nim e extrato pirolenhoso, a fase de pré-oviposição equivaliu-se à testemunha (Tabela 3).

A duração média de uma geração (T) de *A. sphaleropa*, calculada através da tabela de vida de fertilidade variou em função da concentração de extrato vegetal incorporada na dieta (Tabela 4). A menor duração de uma geração foi verificada na dieta sem presença de extratos vegetais (36,98 dias) sendo que nas demais, houve um incremento neste período, o qual variou de 40,25 a 48,50 dias (Tabela 4).

A taxa líquida de reprodução R_0 (número de vezes que a população aumenta a cada geração), também apresentou diferença em função da concentração e ou do tipo de extrato vegetal avaliado (Tabela 4). A menor taxa de reprodução foi encontrada na dieta contendo óleo de nim (0,50%) ficando em torno de 42,22, enquanto que na dieta sem extrato vegetal foi de 147,01, demonstrando menor capacidade de aumento da população na dieta contendo nim. A razão infinitesimal de aumento populacional (R_m) das dietas contendo extrato vegetal foram todas inferiores à testemunha (Tabela 4).

A razão finita de aumento (λ) que representa o número de fêmeas adicionadas à população por fêmeas numa unidade de tempo apresentou maior valor na dieta testemunha enquanto nas demais dietas com extratos vegetais esta razão foi menor (Tabela 4). Além disto, a dieta testemunha foi a que apresentou maior viabilidade total.

Tabela 4 - Duração média de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (R_0), razão infinitesimal de aumento (R_m) e razão finita de aumento (λ) para *Argyrotaenia sphaleropa*, criada em dietas artificiais com extratos vegetais. Temperatura de $25 \pm 3^\circ \text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12h. Bento Gonçalves, RS, 2004.

Dieta	T (dias)	R_0	R_m	λ
Natuneem, 0,25 %	41,64	112,17	0,11329	1,11990
Natuneem, 0,50%	43,14	42,22	0,08670	1,09057
Biopirol, 0,25%	48,50	99,24	0,09470	1,09933
Biopirol, 0,50%	40,25	105,00	0,11562	1,12257
Testemunha	36,98	147,01	0,13495	1,14448

Através da utilização da tabela de vida de fertilidade, que é um critério de avaliação do desempenho de uma dieta na criação de insetos (PARRA, 1996), verificou-se que a presença de extratos vegetais nas dietas artificiais afetou a duração em dias de uma geração, a taxa líquida de reprodução, a razão infinitesimal de aumento populacional e a razão finita de aumento de *A. sphaleropa*.

CONCLUSÕES

O óleo de nim (0,25 e 0,50%) adicionado à dieta de *A. sphaleropa* aumenta a duração da fase de lagarta, reduz a viabilidade das fases de lagarta e pupa, a longevidade de machos e a fecundidade, afetando negativamente o número de dias de uma geração.

O extrato pirolenhoso (0,50%) adicionado a dieta artificial de *A. sphaleropa*, provoca aumento na duração na fase de lagarta, reduz a longevidade de machos e o período de oviposição sem afetar a fecundidade.

AGRADECIMENTOS

Apoio: bolsa de estudos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS). Bolsista CAPES: Morandi Filho, W.J., Bolsista FAPERGS: Nondillo, A. Pesquisadores do CNPq: Botton, M.; Grützmacher, A.D.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v.18, p.265-267, 1925.
- AQUINO, A. de & ASSIS, R.L. de. (Ed.) Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, Df: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517p.
- BAVARESCO, A. *Biología, comportamiento e controle das pragas do caquizeiro *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) e *Hypocala andremona* (Stoll, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae)*. 2004. 110f. Tese (Doutorado em Fitossanidade) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.
- BAVARESCO, A. et al. Danos e insetos em frutos de caquizeiro em pomares da Serra Gaúcha. *Revista Agropecuária Catarinense*, v.18, n.3, p.56-59, 2005.
- BENTANCOURT, C.M. & SCATONI, I.B. *Lepidopteros de importancia económica en el Uruguay (reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales)*. [S.l.]: Hemisfério Sur - Facultad de Agronomía, 1995. v.1, 122 p.
- BENTANCOURT, C.M. & SCATONI, I.B. *Biología de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lep., Tortricidae) en condiciones de laboratorio*. *Revista Brasileira de Biología*, v.46, n.1, p.209-216, 1986.
- BIEZANKO, C.M. Olethreutidae, Tortricidae, Phalonidae, Aegeriidae, Glyphipterygidae, Yponomeutidae, Gelechiidae, Oecophoridae, Xylorictidae, Lithocolletidae, Cecidoseidae, Ridiiaschinidae, Acrolophidae, Tineidae e Psychidae da zona sudeste do Rio Grande do Sul. *Arquivos de Entomologia, Série A*, n.14, p.1-16, 1961
- BOTTON, M.; BAVARESCO, A.; GARCIA, M.S. Ocorrência de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) danificando pêssegos na Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul. *Neotropical Entomology*, v.32, p.503-505, 2003.
- BOTTON, M. et al. Vilã das frutas. *Cultivar Hortaliças e Frutas*, Pelotas, v. 27, p. 23 - 25, 2004.
- BRUCE, Y.A. et al. The effect of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) oil on oviposition, development and reproductive potentials of *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) and *Eldanasaccharina* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). *Agricultural and Forest Entomology*, v.6, p.223-232, 2004.
- CRUZ, C.D. *Programa genes: aplicativo computacional em genética e estatística*. Viçosa: UFV, 2001. 648p.
- DE-LING, MA.; GORDH, G.; ZALUCKI, M.P. Biological effects of azadirachtin on *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) fed on cotton and artificial diet. *Australian Journal of Entomology*, v.39, p.301-304, 2000.
- GONÇALVES, P.A.S. & BOFF, P. Manejo agroecológico de pragas e doenças: conceitos e definições. *Agropecuária Catarinense*, v.15, n.3, p.51-54, 2002.
- IFOULIS, A.A.; SAVOPOULOU-SOULTANI, M. Biological control of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) larvae by using different formulations of *Bacillus thuringiensis* in 11 Vine cultivars under field conditions. *Journal of Economical Entomology*, v.97, n. 2, p.340-343, 2004.
- KÖHLER, P. Tres nuevos microlepidópteros argentinos. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, v.128, p.369-374, 1939.
- KOUL, O. Effect of neem extracts and azadirachtin on fertility and fecundity of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). *Pesticide Research Journal*, v.10, n.2, p.258-261, 1998.
- LOWERY, D.T. & SMIRLE, M.J. Toxicity of insecticides to obliquebanded leafroller, *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae), larvae and adults exposed previously to neem seed oil. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v.95, p.201-207, 2000.
- MANFREDI-COIMBRA, S.M. et al. Aspectos biológicos de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) em dietas artificiais com diferentes fontes protéicas. *Ciência Rural*, v.35, n.2, p.259-265, 2005.
- MARTINEZ, S.S. (Ed.) *O Nim: *Azadirachta indica*, natureza, usos múltiplos, produção*. Londrina: IAPAR, 2002. 142p.
- MİYASAKA, S.; OHKAWARA, T.; UTSUMI, B. Controle alternativo de pragas: fumaça e carvão como valiosas armas para a agricultura orgânica. *Boletim Agro-Ecológico*, v.3, n.14, p.17, 1999.

- NORA, I.; SUGIURA, T. Estudo da entomofauna associada à cultura de pereiras japonesas (Housui, Kousui e Nijisseiki), em Santa Catarina, Brasil e técnicas de manejo. In: ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 4., 2001, Fraiburgo. *Anais*. Caçador: Epagri, 2001. p.164.
- NUÑEZ, S. et al. Sex pheromone of South American tortricid moth *Argyrotaenia sphaleropa*. *Journal of Chemical Ecology*, v.28, p.425-432, 2002.
- PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella* hospedeira alternativa para produção de *Trichogramma* spp. In: PARRA, J.R.P. & ZUCCHI, R.A. (Org.). *Curso de controle biológico com Trichogramma*. Piracicaba: ESALQ/USP, 1996. p.27-37.
- RODRIGUEZ, H.C. *Efeito de extratos aquosos de meliaceae no desenvolvimento de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)*. 1996. 100f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.
- RODRIGUEZ, H.C. & VENDRAMIM, J.D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *Revista de Agricultura*, v.72, n.3, p.305-317, 1997.
- RUFFINELLI, A. & CARBONELL, C. Segunda lista de insectos y otros artópodos de importância económica en el Uruguay. *Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos*, v.94, p.33-82, 1953.
- SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology*, v.35, p.271-297, 1990.
- SHAPIRO, M.; ROBERTSON, J.L.; WEBB, R.E. Effect of neem seed extract upon the gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) and its nuclear polyhedrosis virus. *Journal of Economical Entomology*, v.87, p.356-360, 1994.
- SILVEIRA NETO, S. et al. *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo: Agronômica Ceres. 1976. 419 p.
- TANZUBIL, P.B. & MCCAFERRY, A.R. Effects of Azadirachtin and Aqueous Neem Seed Extracts on Survival, Growth and Development of the African Armyworm, *Spodoptera exempta*. *Crop Protection*, v.9, p.383-386, 1990.
- TORRES, A.L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. de. Efeito de extratos Aquosos de Plantas no Desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Neotropical Entomology*, v.30, n.1, p.151-156, 2001.
- TSUZUKI, E.; MORIMITSU, T.; MATSUI, T. Effect of chemical compounds in pyroligneous acid on root growth in rice plant. *Japan Journal Crop Science*, Tokyo, v.66, n.4, p.15-16, 2000.
- VENDRAMIM, J.D. Uso de Plantas Inseticidas no Controle de Pragas. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE AGRICULTURA ORGÂNICA, 2., 1997, Campinas. Campinas: Fundação Cargill, 1997. p.64-69.
- XIE, Y.S. et al. Biological activity of extracts of *Trichilia* Species and the limonoid hirtin against lepidopteran larvae. *Biochemical Systematics and Ecology*, v.22, n.2, p.129-136, 1994.
- ZANETTI, M. et al. Influência do extrato pirolenhoso na calda de pulverização sobre o teor foliar de nutrientes em limoeiro “cravo”. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.3, p.508-512, 2003.

Recebido em 6/4/06
Aceito em 11/7/06