

Notas Científicas

Biologia e tabela de vida de fertilidade da broca-do-morangueiro criada em dieta artificial

Lígia Caroline Bortoli⁽¹⁾, Ruben Machota Junior⁽¹⁾ e Marcos Botton⁽²⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitossanidade, Campus Capão do Leão, s/nº, Caixa Postal 354, CEP 96010-900 Pelotas, RS, Brasil. E-mail: ligia.bortoli@colaborador.embrapa.br, ruben.machota@colaborador.embrapa.br ⁽²⁾Embrapa Uva e Vinho, Laboratório de Entomologia, Rua Livramento, nº 515, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS, Brasil. E-mail: marcos.botton@embrapa.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi determinar os parâmetros biológicos e a tabela de vida de fertilidade da broca-do-morangueiro (*Lobiopa insularis*) criada em dieta artificial à base de frutos de morangueiro, em condições de laboratório. A duração e a viabilidade média dos períodos embrionário, larval, pupal e ovo-adulto foram de: 4,1±1,5 dias e 80,6%; 22,2±5,0 dias e 60%; 10,8±2,3 dias e 90%; e 37,1±8,8 dias e 43,5%, respectivamente. Os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição foram de 96±18,9, 133±27,5 e 77±16,3 dias. A longevidade de machos (271±20,7 dias) foi menor do que a de fêmeas (318±14,9 dias). Há potencial de utilização de dieta artificial à base de morangos para a multiplicação da broca-do-morangueiro em laboratório.

Termos para indexação: *Fragaria x ananassa*, *Lobiopa insularis*, Coleoptera, ecologia, Nitidulidae, Rosaceae.

Biology and fertility life table of strawberry sap beetle reared on artificial diet

Abstract – The objective of this work was to determine the biological parameters and fertility life table of the strawberry sap beetle (*Lobiopa insularis*) reared on artificial diet in laboratory conditions. The duration and the average viability of the embryonic, larval, pupal, and egg-to-adult periods were: 4.1±1.5 days and 80.6%; 22.2±5.0 days and 60%; 10.8±2.3 days and 90%; and 37.1±8.8 days and 43.5%, respectively. The pre-oviposition, oviposition, and post-oviposition periods were 96±18.9, 133±27.5, and 77±16.3 days. The longevity of males (271±20.7 days) was lower than that of females (318±14.9 days). There is potential for using artificial diet based on strawberries for the multiplication of the strawberry sap beetle in laboratory.

Index terms: *Fragaria x ananassa*, *Lobiopa insularis*, Coleoptera, ecology, Nitidulidae, Rosaceae.

A broca-do-morangueiro, *Lobiopa insularis* (Laporte, 1840) (Coleoptera: Nitidulidae), é uma das principais pragas da cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) no Brasil (Guimarães et al., 2009; Fornari et al., 2013). As larvas e os adultos alimentam-se dos frutos maduros, principalmente aqueles em contato com o solo (Loughner et al., 2007), de modo que os danos ocorrem durante todo o período de frutificação (Rondon et al., 2011). Embora seja uma praga importante, poucas informações estão disponíveis sobre a biologia desta espécie, sobretudo pela dificuldade de manutenção das populações em laboratório, em razão da reduzida conservação dos morangos maduros.

O objetivo deste trabalho foi determinar os parâmetros biológicos e a tabela de vida de fertilidade da broca-do-morangueiro criada em dieta artificial

à base de frutos de morangueiro, em condições de laboratório.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, RS, de janeiro de 2011 a março de 2012. Para a alimentação de larvas e adultos da broca-do-morangueiro foi utilizada uma dieta elaborada com morangos maduros (6,2ºBrix) da cultivar Aromas (200 g), mais 15 g de ágar, 1 g de ácido ascórbico, 4 mL de solução de p-hidroxibenzoato de metilo (Nipagin) a 10% (1 g de Nipagin em 9 mL de álcool 96ºGL) e água destilada (300 mL). A metodologia foi adaptada a partir de frutos artificiais utilizados por Salles (1992). Após a retirada das sépalas (cálice), 200 g de morangos maduros foram lavados em água corrente e batidos em liquidificador com 50 mL de água durante 15 s. Em um recipiente contendo 250 mL

de água, acrescentaram-se 15 g de ágar, aquecido até o ponto de fervura. Em seguida, foram acrescentados os morangos maduros batidos. Após a temperatura da mistura ter alcançado 60°C, adicionaram-se 4 mL da solução de Nipagin a 10% e 1 g de ácido ascórbico. A dieta foi vertida em bandejas de plástico – contendo 18 células retangulares (4×2 cm) com arestas arredondadas e capacidade de 10 mL – deixadas para secar à temperatura ambiente (24±2°C) sob luz germicida ultravioleta. Após a secagem, a dieta foi desenformada e acondicionada em potes de plástico (500 mL) fechados com tampa, que permaneceram sob refrigeração (3±1°C) por até 40 dias sem perda da qualidade.

Adultos da broca-do-morangueiro foram coletados em lavoura comercial de morangueiro, localizada no Distrito de Fazenda Souza, Caxias do Sul, RS (29°11'48"S, 50°57'15"W, a 810 m de altitude), transportados até o laboratório e mantidos em potes de plástico de 300 mL sob condições controladas (temperatura de 25±1°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 12 horas). Utilizaram-se como alimento morangos maduros da cultivar Aromas, que não receberam aplicação de inseticidas. Das posturas destes adultos, concentradas na tampa dos recipientes de plástico, foram manipuladas, com pincel de ponta fina, 150 larvas recém-eclodidas, utilizadas para avaliação dos parâmetros biológicos. As larvas foram transferidas individualmente para potes de plástico de 150 mL, contendo uma porção de 10 g de dieta artificial e fechados com tampa de plástico perfurada para aeração. Após a inoculação, registraram-se diariamente os parâmetros biológicos: duração e viabilidade das fases de ovo, larva, pupa e do período ovo-adulto; peso de pupas; percentagem de deformação dos adultos; e razão sexual (rs), calculada como $rs = \frac{\text{fêmeas}}{\text{machos}}$.

O número de instares larvais foi determinado pela curva multimodal de frequência de medidas de cápsula cefálica, testada pelo modelo linearizado da regra de Dyar, por meio do programa Mobae (Haddad et al., 1999). Foram realizadas medições diárias da largura da cápsula cefálica de 50 larvas, por meio de ocular micrométrica, modelo MM 5235 (Wild, Heerbrugg, Suíça), acoplada a microscópio estereoscópico binocular. As pupas foram pesadas em balança analítica de precisão 0,0001 g, modelo AG 204 (Mettler-Toledo Indústria e Comércio Ltda., Barueri, SP), 24 horas

após a pupação, e mantidas em potes de plástico sem dieta até a emergência dos adultos.

Após a emergência, os adultos foram separados por sexo conforme dimorfismo sexual descrito por Guimarães et al. (2009), tendo-se formado casais de mesma idade (n=30) para a determinação dos seguintes parâmetros biológicos: longevidade dos adultos (machos e fêmeas); períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição; fecundidade diária e total; e viabilidade dos ovos. Os casais foram alimentados e mantidos em recipientes de plástico idênticos aos utilizados para a criação das larvas. Determinou-se a viabilidade dos ovos (n=120) oriundos da segunda postura, dispostos em placas de Petri (6 cm diâmetro) forradas com papel filtro umedecido para manutenção da umidade e vedadas com filme plástico Parafilm M Laboratory Film (Ted Pella, Inc., Redding, CA, EUA). Após o período de incubação, realizou-se a contagem do número de larvas eclodidas, tendo-se calculado a percentagem da viabilidade de ovo.

A partir dos dados obtidos para longevidade dos adultos (machos e fêmeas), períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, fecundidade diária e total e viabilidade de ovos, larvas, pupas e período ovo-adulto, elaborou-se a tabela de vida de fertilidade, tendo-se calculado a fertilidade específica (mx), a sobrevivência (lx) e o número de descendentes que atingiram a idade “x” na geração seguinte ($lx \times mx$) (Arbogast et al., 2010). Utilizou-se uma semana como unidade de tempo, tendo-se assumido que todos os ovos foram postos no momento médio de cada um desses intervalos. Com base nos registros da tabela de vida de fertilidade, foram determinados os parâmetros: taxa líquida de reprodução (R_0), taxa intrínseca de crescimento (r_m) e razão finita de aumento (λ), conforme o método proposto por Silveira Neto et al. (1976).

A duração e a viabilidade média dos estágios de ovo, larva, pupa e período ovo-adulto da broca-do-morangueiro foram de: 4,1±1,5 dias e 80,6%; 22,2±5,0 dias e 60%; 10,8±2,3 dias e 90%; e 37,1±8,8 dias e 43,5%, respectivamente. Embora a viabilidade do período ovo-adulto obtida (43,5%) esteja abaixo dos 75% preconizados por Singh (1983) para dietas artificiais, o valor está próximo dos 47,9% obtidos por Peng & Williams (1990) para *Lobiopa undulata* (Say, 1825) criada em laboratório a 22°C. A duração do período ovo-adulto foi de 37,1±8,8 dias,

similar aos 39 dias encontrados para *L. undulata* (Peng & Williams, 1990). Foram constatados cinco instares durante o período larval da broca-do-morangueiro, com razão de crescimento de 1,26 e coeficiente de correlação (R^2) de 99,99%, que estão de acordo com a regra de Dyar. O peso médio de pupas ($n=20$) foi de $9,1\pm 0,8$ mg. A razão sexual foi de 0,5, e o índice de deformação de adultos foi de 1,33%. A fecundidade média diária e total foi de $13,9\pm 5,8$ e $57,2\pm 47,7$ ovos, respectivamente, e a longevidade dos adultos foi de $271\pm 20,7$ para machos e $318\pm 14,9$ dias para fêmeas.

Com base na tabela de vida de fertilidade, obteve-se taxa líquida de reprodução (R_0) de 237,52 fêmeas adicionadas à população por fêmea à cada geração ($\text{♀}/\text{♀}$ por geração) e intervalo médio entre gerações (T) de 16,4 semanas. As fêmeas geraram diariamente mais de uma fêmea adicionada à população, com razão finita de aumento (λ) de 1,39 e taxa de crescimento (r_m) de 0,3, o que mostrou o potencial de utilização da dieta artificial para a multiplicação da espécie em laboratório.

A atividade de postura manteve-se elevada entre a quarta e a vigésima segunda semana após o início da oviposição (sexta e vigésima oitava semana de idade adulta), e apresentou picos de fertilidade específica

com valores médios superiores a 39 fêmeas adicionadas à população por fêmea por semana ($\text{♀}/\text{♀}$ por semana). A taxa máxima de aumento da população (o pico máximo de fertilidade específica) ocorreu na décima quarta semana após o início da oviposição, com a adição de 76 $\text{♀}/\text{♀}$ por semana; observando-se um decréscimo após este período. As posturas concentraram-se na superfície da dieta artificial e nas cavidades oriundas da alimentação dos adultos. A dieta artificial avaliada foi um substrato adequado para oviposição, uma vez que conservou a umidade dos ovos durante o período embrionário, o que evitou a morte do embrião por dessecação.

Os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição apresentaram valores de $96\pm 18,9$, $133\pm 27,5$ e $77\pm 16,3$ dias, respectivamente. A duração do período reprodutivo foi de 22 semanas (Figura 1). A fertilidade média específica foi de $9,1\pm 2,3$ $\text{♀}/\text{♀}$ por semana ao longo das 63 semanas de estudo. As fêmeas adultas mantiveram-se ativas (com comportamento normal de alimentação e movimentação até a morte) mesmo com o término das posturas após a vigésima segunda semana do início da oviposição. Estudos complementares devem ser desenvolvidos para avaliar se essa longevidade prolonga-se, também, no campo,

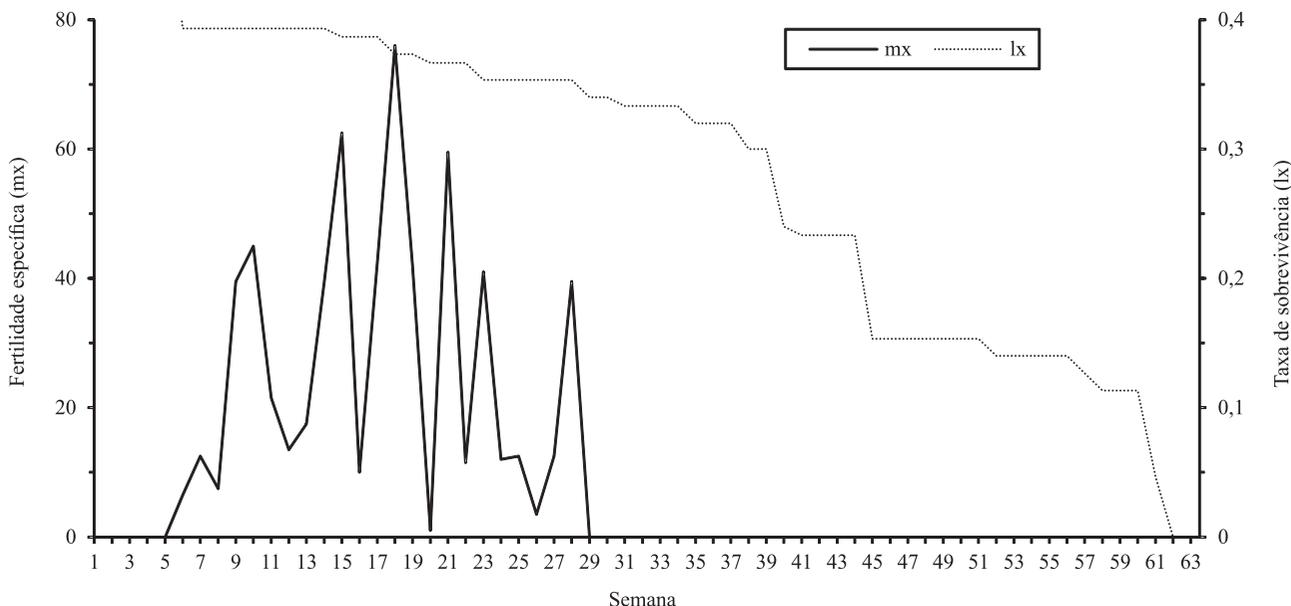


Figura 1. Fertilidade específica e taxa de sobrevivência de broca-do-morangueiro (*Lobiopa insularis*) criada em dieta artificial, em condições de laboratório (temperatura de $25\pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas). O maior pico em fertilidade específica indica a taxa máxima de aumento da população (76 fêmeas adicionadas à população por fêmea por semana).

com infestações conjuntas de adultos e larvas. Esse fato deve ser considerado em programas de manejo fitossanitário na cultura do morangueiro. Contudo, pode-se concluir que a dieta artificial elaborada a partir de morangos maduros permite a criação da broca-do-morangueiro em laboratório.

Referências

- ARBOGAST, R.T.; TORTO, B.; TEAL, P.E.A. Potential for population growth of the small hive beetle *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) on diets of pollen dough and oranges. **Florida Entomologist**, v.93, p.224-230, 2010. DOI: 10.1653/024.093.0212.
- FORNARI, R.A.; MACHOTA JUNIOR, R.; BERNARDI, D.; BOTTON, M.; PASTORI, P.L. Evaluation of damage, food attractants and population dynamics of strawberry sap beetle. **Horticultura Brasileira**, v.31, p.405-410, 2013. DOI: 10.1590/S0102-05362013000300007.
- GUIMARÃES, J.A.; MICHEREFF FILHO, M.; RIBEIRO, M.G.P. de M.; LIZ, R.S. de; GUEDES, Í.M.R. **Ocorrência e manejo da broca-do-morangueiro no Distrito Federal**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 5p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado técnico, 74).
- HADDAD, M.L.; PARRA, J.R.P.; MORAES, R.C.B. **Métodos para estimar os limites térmicos superior e inferior de desenvolvimento dos insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1999. 29p.
- LOUGHNER, R.L.; LOEB, G.M.; DEMCHAK, K.; SCHLOEMANN, S. Evaluation of strawberry sap beetle (Coleoptera: Nitidulidae) use of habitats surrounding strawberry plantings as food resources and overwintering sites. **Environmental Entomology**, v.36, p.1059-1065, 2007. DOI: 10.1603/0046-225X(2007)36[1059:EOSSBC]2.0.CO;2.
- PENG, C.; WILLIAMS, R.N. Laboratory rearing of *Lobiopa undulata* (Coleoptera: Nitidulidae). **Florida Entomologist**, v.73, p.515-517, 1990. DOI: 10.2307/3495472.
- RONDON, S.I.; PRICE, J.F.; CANTLIFFE, D.J. **Sap beetle (Coleoptera: Nitidulidae) management in strawberries**. Gainesville: University of Florida, 2011. 4p.
- SALLES, L.A.B. Metodologia de criação de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) em dieta artificial em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.21, p.479-486, 1992.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 419p.
- SINGH, P. A general purpose laboratory diet mixture for rearing insects. **Insect Science and its Application**, v.4, p.357-362, 1983.

Recebido em 28 de outubro de 2013 e aprovado em 27 de janeiro de 2014