

POTENCIAL DE PREDACÃO DE *Amblyseius herbicolus* (CHANT, 1959) SOBRE *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES, 1939) (ACARI: PHYTOSEIIDAE, TENUIPALPIDAE)¹

REIS, P.R.²; TEODORO, A.V.³ e PEDRO NETO, M.³

¹ Trabalho desenvolvido com apoio do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - CBP&D/CAFÉ;

² EPAMIG-CTSM/EcoCentro, Caixa Postal 176, 37200-000, Lavras-MG; rebelles@ufla.br; ³ Acadêmicos de Agronomia da UFLA, 37200-000 Lavras-MG.

RESUMO: O ácaro predador *Amblyseius herbicolus* é o segundo mais abundante em cafeeiro, após *Euseius alatus* DeLeon, 1966, na região de Lavras, MG, associado ao ácaro *Brevipalpus phoenicis*, vetor do vírus da mancha-anular. Seu potencial de predação foi estudado levando em conta a atividade predatória sobre os diversos estádios do desenvolvimento do ácaro fitófago, resposta funcional e numérica em função da densidade da presa e tabela de vida. Com o uso de bioensaios, foram oferecidos 20 ácaros *B. phoenicis*/arena de folha de cafeeiro (3 cm de diâmetro) para um ácaro predador, conforme a fase a ser testada, e constatou-se que as fases da presa consumidas pelas larvas do predador foram: ovo (39,3%), larva (41,7%), ninfa (32,3%) e adulta (0%); pelas ninfas foram: ovo (86,3%), larva (78,3%), ninfa (70,3%) e adulta (15%) e pelas fêmeas do predador foram: ovo (97,7%), larva (98,7%), ninfa (93,3%) e adulta (30%). Não foi constatada a presença de machos do predador, por isso não foi possível conhecer sua eficiência de predação. O estágio de fêmea adulta foi mais eficiente no consumo de todas as fases do desenvolvimento do ácaro-praga, embora a fase de ninfa também tenha apresentado boa predação. Para o estudo da resposta funcional e numérica, a presa foi oferecida nas densidades de 0,14; 0,28; 0,70; 1,4; 2,8; 4,2; 4,9; 6,3; 7,7; 9,8; 14,1; 17,6; 28,2; e 42,3 formas imaturas de *B. phoenicis* /cm² de arena, por esta fase ser preferida para predação. Foi constatado que a atividade predatória e a oviposição de *A. herbicolus* aumentaram em função do aumento da densidade de presa, com quase 100% de consumo na densidade de 7,7 ácaros *B. phoenicis*/cm², e postura de 1,7 ovo/dia entre 14,1 e 42,3 presas/cm². A partir da densidade de 14,1 *B. phoenicis*/cm², o ácaro predador começou a deixar restos de sua presa, ou seja, predou parcialmente, o que pode indicar que satisfez suas exigências, ou, em função da densidade de presas, houve interferência em sua capacidade de predar. A estimativa da capacidade inata de crescimento da população do predador (r_m) foi de 0,150 fêmeas/fêmea/dia; a duração média de uma geração (T), 25,3 dias; a taxa líquida de reprodução (R_0), 44,8 fêmeas/fêmea; e a razão finita de aumento (λ), 1,16. A população é estimada dobrar a cada 4,6 dias.

Palavras-chave: controle biológico, resposta funcional e numérica, cafeeiro.

PREDATION POTENTIAL OF *Amblyseius herbicolus* (CHANT, 1959) ON *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES, 1939) (ACARI: PHYTOSEIIDAE, TENUIPALPIDAE)

ABSTRACT: The predacious mite *Amblyseius herbicolus* is the second most abundant in coffee trees, after *Euseius alatus* DeLeon, 1966 in the area of Lavras, MG, associated to the false spider mite *Brevipalpus phoenicis*, vector of the virus of the ring-spot. Your predation potential was studied taking into account the predatory activity on the several stadiums of the development of the phytophagous-mite, functional and numerical response in function of the density of the prey and life table. With the bioassays use, 20 mites *B. phoenicis* were offered /arena of coffee leaf (3 cm of diameter) for an predator mite according to the phase to be tested and it was contacted that the phases of the prey consumed by the larva of the predator they were: egg (39.3%), larva (41.7%), nymph (32.3%) and adult (0%); for the nymphs they were: egg (86.3%), larva (78.3%), nymph (70.3%) and adult (15%) and for the females of the predator they were: egg (97.7%), larva (98.7%), nymph (93.3%) and adult (30%). The presence of males of the predator was not verified, for that it was not possible to know your predation efficiency. The adult female was more efficient in the consumption of all the phases of the development of the pest mite, although the nymph phase has also presented good predation. For the study of the functional and numerical response, the prey was offered in the densities of 0.14; 0.28; 0.70; 1.4; 2.8; 4.2; 4.9; 6.3; 7.7; 9.8; 14.1; 17.6; 28.2 and 42.3 immature forms of *B. phoenicis* /cm² of arena, for they be more favorite for predation. It was verified that the predatory activity and the oviposition of *A. herbicolus* increased in function of the increase of the prey density, with almost 100% of consumption in the density of 7.7 mites *B. phoenicis* /cm², and oviposition of 1.7 eggs /day between 14.1 and 42.3 prey /cm². Starting from the density 14.1 *B. phoenicis* /cm², the predator mite began to leave remains of your prey, in other words, partially preyed, what can indicate that it satisfied your demands, or, in function of the density of preys, there was interference in your predatory capacity. The intrinsic rate of increase of the population of the predator (r_m) was 0.150 females /female /day; the mean generation time (T) 25.3 days; the net reproductive rate (Ro) 44.8 females /female and the finite rate of increase (\ddot{e}) 1.16. The population is esteemed to double every 4.6 days.

Key words: biological control, functional and numerical response, coffee trees.

INTRODUÇÃO

Os ácaros da família Phytoseiidae são os mais importantes e mais estudados inimigos naturais dos ácaros-praga (McMurtry et al., 1970; Moraes, 1991), fator que deve ser considerado no manejo integrado. Dentre os fitoseídeos que ocorrem em cafeeiro, *Amblyseius herbicolus* é um dos mais freqüentes e abundantes (Reis et al., 2000), devendo, através de um programa de manejo integrado, ser preservado para auxiliar no controle dos ácaros-praga.

Uma questão levantada é a de que se os fitoseídeos podem reduzir altas densidades de ácaros fitófagos; os estudos que trazem essa resposta são os da resposta funcional (número de presas consumidas por unidade de tempo) e resposta numérica (progênie produzida por unidade de tempo ou outra mudança na densidade do predador) (Solomon, 1949; Mori e Chant, 1966; Laing e Osborn, 1974). Estes últimos autores consideraram que as duas respostas são correlatas e necessitam ser consideradas em conjunto.

Holling (1959 e 1961) relata que, em geral, três tipos básicos de resposta funcional à densidade de presa podem ser identificados: linear, convexa e sigmóide. No tipo I (linear), o número de presas consumidas eleva-se linearmente até um máximo; no tipo II (convexa), o número de presas consumidas cresce com o número de presas oferecidas, porém começa a decrescer ao atingir um ponto máximo, ou seja, passa a apresentar redução na taxa de presas consumidas com o aumento de sua densidade; e no tipo III (sigmóide), a predação resulta em uma forma sigmóide, com o aumento da densidade de presas até atingir um máximo. O primeiro tipo de resposta é supostamente típico de invertebrados aquáticos; o segundo, de artrópodes predadores e parasitóides; e o terceiro, de vertebrados predadores (Hassel, 1978).

De acordo com Holling (1959), os fatores básicos que afetam a resposta funcional são: tempo em que o predador e a presa ficam expostos, taxa de procura, identificação, captura e consumo da presa. Outros fatores, como estimulação do predador devido à interferência da presa ou o tipo de resposta aprendida ("learnig response") (DeRuiter, 1952, citado por Sandness e McMurtry, 1970), o efeito confusão e a fome, são subsidiários mas importantes, porque podem despertar parte ou todos os fatores básicos.

Com relação aos ácaros fitófagos, *B. phoenicis* é considerado uma das principais pragas no Brasil, por ser vetor da leprose dos citros (Chiavegato et al., 1982) e da mancha-anular do cafeeiro (Chagas, 1973). Pelo fato de ser vetor de uma doença, o nível de dano dessa praga é muito baixo, o que leva a necessidade de freqüentes pulverizações dos cafezais com produtos fitossanitários, trazendo como resultado, na maioria das vezes, insucesso, devido à resistência que facilmente o ácaro adquire a esses produtos e ao desequilíbrio biológico.

Com base no exposto, foi objetivo deste trabalho avaliar o potencial como agente de controle biológico da espécie de ácaro predador *A. herbicolus*, pertencente à família Phytoseiidae, sobre o ácaro fitófago *B. phoenicis*, através do estudo da resposta funcional e numérica, principalmente.

MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Acarologia do Centro Tecnológico do Sul de Minas - CTSM/EcoCentro, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, em Lavras (MG), Campus da UFLA, a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase.

Criação de manutenção do ácaro predador e do ácaro fitófago

Os ácaros, predador e praga, para criação de manutenção, utilizados nos bioensaios de resposta funcional e numérica, foram coletados em lavoura de cafeeiro 'Catuaí', altamente infestada e com sintomas da mancha-anular.

A criação para manter estoque do ácaro predador para a pesquisa foi feita em arenas confeccionadas com discos de folha de cafeeiro, com 6 cm de diâmetro, flutuando em água, dentro de placas de Petri com 15 cm de diâmetro, em cujo centro havia um pequeno orifício, para a passagem de um alfinete nº 29, preso no fundo da placa por uma pequena porção de adesivo à base de silicone, que ficou com a ponta voltada para cima. Assim, a arena permanecia em seu lugar, sem tocar a parede da placa, deslocando-se apenas para baixo ou para cima, com a variação do nível da água. Em cada arena foi colocada uma lamínula de microscopia de 20 x 20 mm sobre fios de algodão, servindo de abrigo, local de postura dos ácaros e deposição de pólen de mamoneira (*Ricinus communis* L.) (Reis e Alves, 1997). Pólen e *B. phoenicis* serviram de alimento aos ácaros. O pólen de mamoneira coletado era armazenado em vidro bem vedado, em refrigerador, e renovado mensalmente.

A criação de manutenção do ácaro *B. phoenicis*, em laboratório, foi feita em frutos cítricos impermeabilizados com parafina, deixando-se isenta apenas uma área de aproximadamente 3 cm de diâmetro. Essa área era limpa com auxílio de um pincel, para retirada de ácaros e cochonilhas que pudessem estar aí alojados e dificultar o manejo, e imediatamente fazia-se uma barreira com Tanglefoot® ou BioStick®, a fim de para impedir a fuga dos ácaros (Chiavegato, 1986).

Resposta funcional e numérica - Uma fêmea adulta do fitoseídeo, *A. herbicolus*, foi confinada por oito dias em arena de 3 cm de diâmetro ($7,1 \text{ cm}^2$), feita com folha de cafeeiro, flutuando em água destilada dentro de uma placa de Petri, com 15 cm de diâmetro por 2 cm de profundidade. Em cada placa foram colocadas oito arenas equidistantes uma das outras, em cujo centro havia um pequeno orifício para a passagem de um alfinete de aço nº 29, preso pela cabeça no fundo da placa, à semelhança do que foi feito por Reis et al. (1998). As presas, fases imaturas de *B. phoenicis*, foram colocadas nas densidades de: 0,14; 0,28; 0,70; 1,4; 2,8; 4,2; 4,9; 6,3; 7,7; 9,8; 14,1; 17,6; 28,2; e $42,3/\text{cm}^2$. Foram utilizadas larvas e ninfas do ácaro, pelo fato de os estágios imaturos serem preferidos pelos fitoseídeos para a predação (Gravena et al., 1994). Como testemunha, foram mantidas arenas com as mesmas densidades de ácaros presa, sem predador, para observação da mortalidade natural.

O número de presas consumidas e o de ovos colocados pelo predador foram avaliados a cada 24 horas, com a remoção das presas mortas não consumidas e dos ovos, sendo repostos o número de presas à quantidade inicial, durante oito dias.

Tabela de vida de fertilidade - A tabela de vida de fertilidade para o ácaro predador foi confeccionada segundo metodologia de Andrewartha e Birch (1954), citados por Silveira Neto et al. (1976), Lotka (1924) e Birch (1948), citados por Sabelis (1985), partindo de fêmeas ainda na fase de deutoninfa. Cada deutoninfa foi colocada em uma arena confeccionada com folha de 3 cm de diâmetro e observada a intervalos de 24 horas, retirando-se os ovos postos no período e anotando-se o número de ácaros mortos.

Foram calculados os valores de $R_0 = \sum m_x \cdot l_x$ (taxa líquida de reprodução ou o número de vezes que a população aumenta a cada geração), $T = \sum m_x \cdot l_x \cdot x / \sum m_x \cdot l_x$ (duração média de uma geração), r_m (aproximado) = $\ln R_0 / T$ (estimativa da capacidade inata de crescimento da população) e $\lambda = e^{r_m}$ (razão finita de aumento, que representa o número de indivíduos adicionados à população/unidade tempo/fêmea e que dará origem a fêmea).

O verdadeiro valor de r_m foi calculado iterativamente através da equação $\sum e^{-r_m \cdot x} \cdot l_x \cdot m_x = 1$ (Lotka, 1924, e Birch, 1948, citados por Sabelis, 1985). Após obtido o verdadeiro valor de r_m , foi recalculada a duração média de uma geração, $T = \ln R_0 / r_m$.

Também foi calculado o número de dias necessários para que a população dobre, o que, segundo Tanigoshi et al. (1975), é igual a $\ln 2 / r_m$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A criação do ácaro predador *A. herbicolus* em arenas de folha de cafeeiro flutuando em água e alimentados com *B. phoenicis* e pólen de mamoneira foi satisfatória para manter um estoque de ácaros para a realização de pesquisa em laboratório, obtendo-se sucessivas gerações dos ácaros nesse período.

A água para fazer flutuar as arenas foi utilizada pelos ácaros para ser ingerida, sendo essencial para a sobrevivência e reprodução dos fitoseídeos, e também foi eficiente como barreira, impedindo a fuga dos ácaros.

A criação do *B. phoenicis* em frutos cítricos parafinados foi considerada satisfatória, tendo sido obtidas sucessivas gerações, com maior durabilidade dos frutos, e com o Tanglefoot® ou BioStick® impedindo a fuga dos ácaros.

Atividade predatória - As fases da presa consumidas pelas larvas do predador, e respectivas porcentagens de predação, foram: ovo (39,3%), larva (41,7%), ninfa (32,3%) e adulta (0%); pelas ninfas: ovo (78,3%), larva (78,3%), ninfa (70,3%) e adulta (15%); e pelas fêmeas do predador: ovo (97,7%), larva (98,7%), ninfa (93,3%) e adulta (30%). Não foi constatada a presença de machos do predador, por isso não foi possível conhecer sua eficiência de predação. O estágio de fêmea adulta foi mais eficiente no consumo de todas as fases do desenvolvimento do ácaro-praga, embora a fase de ninfa também tenha apresentado boa predação (Figura 1).

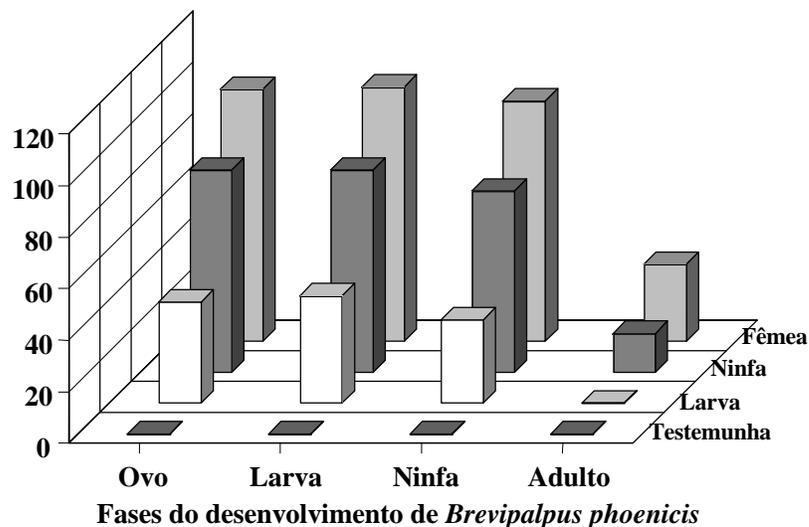


Figura 1 - Porcentagem de predação de *Brevipalpus phoenicis*, em seus diferentes estágios de desenvolvimento, por larva, ninfa e fêmea adulta do ácaro predador *Amblyseius herbicolus*.

Resposta funcional e numérica - A atividade predatória e a oviposição de *A. herbicolus* aumentaram em função do aumento da densidade de presa, com quase 100% de consumo na densidade de 7,7 ácaros *B. phoenicis* /cm² e postura de 1,7 ovo/dia entre 14,1 e 42,3 presas /cm² (Tabela 1). A partir da densidade de 14,1 *B. phoenicis*/cm², o ácaro predador começou a deixar restos de sua presa, ou seja, predou parcialmente, o que pode indicar que satisfaz suas exigências, ou, em função da densidade de presas, houve interferência em sua capacidade de predação.

Tabela 1 - Resposta funcional e numérica do ácaro predador *Amblyseius herbicolus*, tendo como presa o ácaro fitófago *Brevipalpus phoenicis*, a 25±2° C, 70±10% de UR e 14 horas de fotofase

Densidade de presas (ácaros/cm ²)	Média		Amplitude		Porcentagem de predação	Mortalidade na testemunha (%)
	Consumo Presas/dia	Ovos postos/dia	Presas	Ovos		
0,14	0,86	0,14	0-1	0-1	86,00	0,00
0,28	1,93	0,27	1-2	0-1	96,50	0,00
0,7	4,92	0,25	4-5	0-2	98,40	0,00
1,4	9,87	0,23	7-10	0-2	98,70	0,00
2,8	19,37	0,60	14-20	0-2	96,85	0,00
4,2	28,14	0,75	17-30	0-2	93,80	4,17
4,9	33,07	1,09	15-35	0-3	94,48	1,07
6,3	43,78	1,22	38-45	0-2	97,29	0,28
7,7	54,50	1,08	53-55	0-2	99,09	1,59
9,8	61,68	1,43	50-70	1-2	88,11	0,71
14,1	87,37	1,68	70-96	1-2	87,37	2,00
17,6	82,99	1,56	68-96	1-3	66,39	1,80
28,2	101,50	1,62	88-120	1-3	50,75	0,19
42,3	127,81	1,68	82-184	1-3	42,60	3,46

Tabela de vida de fertilidade - A estimativa da capacidade inata de crescimento da população do predador (r_m) foi 0,150 fêmeas /fêmea /dia; a duração média de uma geração (T), 25,3 dias; a taxa líquida de reprodução (R_o), 44,8 fêmeas/fêmea; e a razão finita de aumento (λ), 1,16. A população é estimada dobrar a cada 4,6 dias.

CONCLUSÕES

O ácaro predador *A. herbicolus* mostrou-se bom predador do ácaro da mancha-anular do cafeeiro, *B. phoenicis*, em baixas e médias densidades, evidenciando sua importância como eficiente inimigo

natural do ácaro-praga, devendo, portanto, entre outros ácaros, ser preservado através de um programa de manejo ecológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAGAS, C.M. Viroses, ou doenças semelhantes transmitidas por ácaros tenuipalpídeos: mancha anular do cafeeiro e leprose dos citros. **Fitopatologia Brasileira**, São Paulo, v.13, n.2, p.92, 1988.
- CHANT, D.A. The effect of prey density on prey consumption and oviposition in adults of *Typhlodromus (T.) occidentalis* Nesbitt (Acarina: Phytoseiidae) in the laboratory. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v.39, p.311-315, 1961.
- CHIAVEGATO, L.G. Biologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.8, p. 813-816, 1986.
- CHIAVEGATO, L.G.; MISCHAN, M.M.; SILVA, M.A. Prejuízos e transmissibilidade de sintomas de leprose pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) Sayed, 1946 (Acari, Tenuipalpidae) em citros. **Científica**, São Paulo, v.10, n.2, p.265-271, 1982.
- GRAVENA, S.; BENETOLI, I.; MOREIRA, P.H.R.; YAMAMOTO, P.T. *Euseius citrifolius* Denmark & Muma predation on citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Phytoseiidae, Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.23, n.2, p. 209-218, 1994.
- HASSEL, M.P. **The dynamics of arthropod predator-prey systems**. Princetom: Princeton Univesity Press, 1978. 237p.
- HOLLING, C.S. The components of predation as revealed by a study of small-mammal predation of the european pine sawfly. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.91, p.293-329, 1959.
- HOLLINGS, C.S. Principles of insect predation. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.6, p.163-182, 1961.
- LAING, J.E.; OSBORN, J.A.L. The effect of prey density on the functional and numerical response of three species of predatory mites. **Entomophaga**, Paris, v.19, n.3, p.267-277, 1974.
- McMURTRY, J.A.; HUFFAKER, C.B. ; VRIE, M. van de. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. I. Tetranychidae enemies: their biological characters and the impact of spray pratices. **Hilgardia**, Berkeley, v.40, n.11, p.331-390, 1970.
- MORAES, G.J. Controle biológico de ácaros fitófagos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.167, p.56-62, 1991.

- MORI, H.; CHANT, D.A. The influence of prey density, relative humidity and starvation on the predacious behavior of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae). **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v.44, p.483-491, 1966.
- REIS, P.R.; ALVES, E.B. Criação do ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.26, n.3, p.565-568, 1997.
- REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; ALVES, E.B. Biologia de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.27, n.2, p.185-191, 1998.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C.; PEDRO NETO, M.; TEODORO, A.V. Flutuação populacional do ácaro da mancha-anular do cafeeiro e seus inimigos naturais, p.1210-1212. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, Poços de Caldas, 2000. **Resumos Expandidos...** Brasília: EMBRAPA-CAFÉ, 2000. v.2. 1490p.
- SABELIS, M.W. Capacity for population increase. p. 35-41. In: HELLE, W. & SABELIS, M.W. **Spider mites; their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1985. v.1B, 458p.
- SANDNESS, J.N.; McMURTRY, J.A. Functional response of three species of Phytoseiidae (Acarina) to prey density. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.102, p.692-704, 1970.
- SILVEIRA, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419p.
- SOLOMON, M.E. The natural control of animal populations. **Journal of Animal Ecology**, v.18, n.1, p.1-35, 1949.
- TANIGOSHI, L.K.; HOYT, S.C.; BROWNE, R.W.; LOGAN, J.A. Influence of temperature on population increase of *Metaseiulus occidentalis* (Acarina: Phytoseiidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, v.68, p. 979-986, 1975.