

FREDY ALEXANDER RODRÍGUEZ CRUZ

**POTENCIAL DE *Amblyseius herbicolus* (ACARI: PHYTOSEIIDAE) PARA O
CONTROLE BIOLÓGICO DE *Polyphagotarsonemus latus* (ACARI:
TARSONEMIDAE) EM PIMENTA MALAGUETA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2010**

FREDY ALEXANDER RODRÍGUEZ CRUZ

POTENCIAL DE *Amblyseius herbicolus* (ACARI: PHYTOSEIIDAE)
PARA O CONTROLE BIOLÓGICO DE *Polyphagotarsonemus latus*
(ACARI: TARSONEMIDAE) EM PIMENTA MALAGUETA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 24 de Fevereiro de 2010

Prof. Angelo Pallini Filho
(Coorientador)

Pesq. Cleide Maria Ferreira Pinto
(Coorientador)

Profa. Cláudia Helena Cysneiros Matos **Prof. Arnoldus Rudolf Maria Janssen**

Pesq. Madelaine Venzon
(Orientadora)

À minha mãe Carmen Rosa

Aos meus avôs Manuel e Carmen

À minha tia Alba Luz

À minha Orientadora, Madelaine Venzon

Ao professor Angelo Pallini Filho

Ao Professor Augusto Ramirez

Ao Doutor Alfredo de Jesus Jarma

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa pela maravilhosa oportunidade de realização deste curso.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG – Unidade Regional Zona da Mata, pelas instalações cedidas para a realização dos trabalhos.

Ao Instituto Colombiano de Crédito y Estudios Técnicos en el Exterior – ICETEX - pela concessão da bolsa de estudo.

Meus sinceros agradecimentos a minha orientadora Madelaine Venzon, pela sua paciência e infinita ajuda, para que essa tese se tornasse realidade.

Ao Professor Angelo Pallini pela sua ajuda e dicas para chegar até aqui.

Ao Professor Augusto “Tuto” Ramirez, pelo seu apoio na distancia.

Ao Professor Sam Elliot, pelas dicas e recebimento inicial.

À Miriam e Paula da secretaria de entomologia pelas informações dos tramites e constante disposição em me ajudar.

Ao professor Manoel G. C. Gondim Júnior, pela confirmação do ácaro predador.

Ao professor Jose Lino Neto, pela ajuda nas fotografias dos ácaros.

Aos professores do curso de Entomologia pelo ensino e pela dedicação em transmitir conhecimentos.

Ao José Geraldo da EPAMIG, pela paciência no plantio das mudas de pimenta.

Aos amigos, Elisângela, André, Felipe, Juliana, Raquel, Paulo, Ítalo, Darlan, Rafael, Alberto, Maira, Erick, Gabriel, Juliana Morales, Enrique e Elaine.

Aos amigos de Colômbia, Francisco, Diego, Gustavo, Oscar e Elizabeth.

À minha família pelo suporte nos momentos difíceis e pelo seu amor.

A todas as pessoas que dedicaram uma palavra de apoio no momento.

E à minha mãe Carmen Rosa, o motor de minha vida, eu te amo mãe.

BIOGRAFIA

Fredy Alexander Rodríguez Cruz, filho de Carmen Rosa Cruz. Formado como Engenheiro Agrônomo pela Universidad Nacional de Colômbia no ano de 2007 sob a orientação do Professor Augusto Ramirez Ocampo. No ano 2008 inicia o curso de mestrado na Universidade Federal de Viçosa sob a orientação da Dra Madelaine Venzon, cuja tese é aqui apresentada.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
Introdução geral	1
Literatura	4
CAPÍTULO 1. Predação e oviposição de <i>Amblyseius herbicolus</i> (Chant) (Acari: Phytoseiidae) em <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks) (Acari: Tarsonemidae)	9
1. Resumo.....	9
2. Introdução.....	10
3. Materiais e métodos.....	13
4. Resultados.....	16
5. Discussão.....	22
6. Literatura citada.....	26
CAPÍTULO 2. Desempenho de <i>Amblyseius herbicolus</i> Chant alimentado com pólen e com ácaro branco	31
1. Resumo.....	31
2. Introdução.....	32
3. Materiais e métodos.....	35
4. Resultados.....	39
5. Discussão.....	43
6. Literatura citada.....	47
CAPÍTULO 3. Atração do ácaro fitoseídeo <i>Amblyseius herbicolus</i> (Chant 1959) por voláteis de plantas de pimenta malagueta atacadas por <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)	51
1. Resumo.....	51
2. Introdução.....	52
3. Materiais e métodos.....	54
4. Resultados e discussão.....	56
5. Literatura citada.....	58
Conclusões Gerais	60

RESUMO

RODRÍGUEZ CRUZ, Fredy Alexander, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2010. **Potencial de *Amblyseius herbicolus* (Acari: Phytoseiidae) para o controle biológico de *Polyphagotarsonemus latus* em pimenta malagueta.** Orientadora: Madelaine Venzon. Coorientadores: Angelo Pallini Filho, Cleide Maria Ferreira Pinto e Simon Luke Elliot.

O ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) é uma importante praga de ampla distribuição mundial que ataca várias espécies vegetais de alto valor econômico. Na maioria das vezes seu controle é baseado na aplicação de produtos químicos, com todos os problemas derivados de seu uso abusivo. Uma alternativa ao controle químico é o uso do controle biológico e os principais inimigos naturais dos ácaros fitófagos são ácaros da família Phytoseiidae. O fitoseídeo *Amblyseius herbicolus* (Chant 1959) é encontrado frequentemente associado ao ácaro branco em plantas de pimenta malagueta na Zona da Mata Mineira. Apesar de seu registro, pouco se sabe sobre sua capacidade de predação e desempenho quando alimentado com ácaro branco. Assim, neste trabalho se propõe estudar a capacidade de predação de *A. herbicolus* em diferentes estádios e densidades populacionais de *P. latus*, e seus parâmetros biológicos e reprodutivos quando alimentado da praga e de pólen. Adicionalmente, estudou-se; também; a capacidade do predador em localizar plantas infestadas com *P. latus*. As informações obtidas foram distribuídas em três capítulos. No capítulo 1, avaliou-se a capacidade de *A. herbicolus* em se alimentar e ovipositar nos diferentes estádios de *P. latus*, assim como sua capacidade de diminuir diferentes densidades populacionais da *P. latus* em plantas de pimenta em casa de vegetação. No capítulo 2, determinaram-se parâmetros biológicos e reprodutivos de *A. herbicolus* em três diferentes dietas: *P. latus*, pólen de mamona (*Ricinus communis* L.) e pólen de crotalaria (*Crotalaria juncea* L.). No capítulo 3, foi estudada, em olfatômetro, a resposta de *A. herbicolus* aos voláteis sintetizados como resposta a herbivoria de *P. latus* em plantas de pimenta malagueta. *A. herbicolus* tem a capacidade de se alimentar e ovipositar em todos os diferentes estádios de *P. latus*. A maior taxa de predação apresentou-se sob o estádio de pupa de ácaro branco. A taxa de

oviposição foi maior quando o predador se alimentou de adultos e larvas de *P. latus*. Em casa de vegetação a adição de *A. herbicolus* às plantas de pimenta malagueta proporcionou redução da população de *P. latus*. A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) de *A. herbicolus* foi maior na dieta de pólen de mamona (0,19), seguida da dieta de *P. latus* (0,17) e de pólen de crotalaria (0,13). No olfatômetro *A. herbicolus* foi atraído por plantas de pimenta malagueta atacadas por *P. latus*. *Amblyseius herbicolus* mostrou uma alta taxa de predação, conseguindo ovipositar quando alimentado dos diferentes estádios de *P. latus*. O predador teve a capacidade de empregar e ter sucesso reprodutivo nas três dietas testadas. *A. herbicolus* foi capaz de responder a plantas de pimenta malagueta infestadas com *P. latus*.

ABSTRACT

RODRÍGUEZ CRUZ, Fredy Alexander, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2010. **Potential of *Amblyseius herbicolus* (Acari: Phytoseiidae) for biological control of *Polyphagotarsonemus latus* in chili pepper.** Adviser: Madelaine Venzon. Co-advisers: Angelo Pallini Filho, Cleide Maria Ferreira Pinto and Simon Luke Elliot.

The broad mite *Polyphagotarsonemus latus* (Banks 1904) is an important pest of economic impact on several crops and has worldwide distribution. Generally, its control is based on chemical applications, with all problems derived from misuse. An alternative to chemical control is biological control. The main natural enemies of phytophagous mites are predatory mites from Phytoseiidae family. The phytoseiid *Amblyseius herbicolus* (Chant 1959) is frequently found associated with broad mite on chili pepper plants in the Zona da Mata, Minas Gerais, Brazil. Despite his record, little is know about its predation ability and performance when fed on broad mite. Predation and oviposition rates of *A. herbicolus* on *P. latus* stages and its potential in reducing pest populations was studied. Also, biological and reproductive parameters of *A. herbicolus* fed on *P. latus* and pollen diets were investigated. Additionally, we studied the predator ability to locate prey through volatiles emitted by plants infested whit *P. latus*. In Chapter 1, the ability of *A. herbicolus* to prey and lay eggs at stages of *P. latus*, as well as its ability to reduce *P. latus* populations on chili pepper plants in greenhouse conditions was evaluated. In chapter 2, we determined biological and reproductive parameters of *A. herbicolus* on three diets *P. latus*, castor bean (*Ricinus communis* L.) and sunnhemp (*Crotalaria juncea* L.) pollen. In chapter 3, the attraction of *A. herbicolus* to volatiles synthesized as response to *P. latus* chili pepper plants hervibory was studied in Y tube olfactometer. *A. herbicolus* has ability to prey and lay eggs when fed in all stages of *P. latus*. Predation rate was higher on *P. latus* on pupal stage. Oviposition rate was higher when *A. herbicolus* fed on adults and larvae of *P. latus*. In the greenhouse the addition of *A. herbicolus* on chili pepper plants provided populational reduction of *P. latus*. The intrinsic growth rate (r_m) was higher on diet of castor bean pollen diet, followed by diet of *P. latus*, but significant different was observed whit sunnhemp pollen diet. *A. herbicolus* had the ability to respond and

use of volatiles emitted by chili pepper plants attacked by *P. latus*. *Amblyseius herbicolus* showed high rate of predation and oviposition rate when fed on *P. latus* stages. The predator was able use and has reproductive success on diets tested. *A. herbicolus* was able to respond to pepper plants infested with *P. latus*.

INTRODUÇÃO GERAL

O ácaro branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae), é um pequeno ácaro fitófago (0,11 a 0,17 mm) (Moraes & Flechtman 2008), único representante do gênero *Polyphagotarsonemus* Beer e Nucifera 1965. Possui ampla distribuição geográfica ocorrendo em regiões tropicais e subtropicais. É considerado polífago, sendo relatado em mais de 60 famílias botânicas (Gerson 1992) muitas de grande importância econômica tais como as malváceas (Viera & Chiavegato 1998), leguminosas (Schoonhoven et al. 1978), caricáceas (Manica 1982), cucurbitáceas (Basset 1981), rutáceas (Peña 1990, Vieira & Chiavegato 1999, Ho 1991), vitáceas (Haji et al. 2001) e solanáceas (Collier et al. 2004, Silva et al. 1998, Venzon et al. 2006).

O ácaro branco ataca, preferencialmente, a face abaxial das primeiras folhas e o ponteiro das plantas. As plantas atacadas apresentam folhas curvadas para baixo, ressecadas e bronzeadas, as quais podem cair prematuramente. Além disso, as plantas, geralmente, apresentam flores e frutos deformados (Gerson 1992, Weintraub et al. 2003). Esses sintomas podem-se manifestar rapidamente, indicando que um número reduzido de ácaros é suficiente para provocar prejuízos econômicos (Basset 1981) e podem ser confundidos com deficiências de microelementos, especialmente o boro, pelo fato da secagem do ponteiro, com fitotoxicidade ou com doenças tais como as viroses (Jeppson et al. 1975, Peña & Bullock 1994).

O ataque do ácaro branco a ampla gama de hospedeiros é facilitado pelo seu modo de disseminação. A praga pode chegar as plantas através de material infestado como mudas ou estruturas de reprodução; em curtas distâncias o contato entre a folhagem das plantas infestadas com as plantas limpas possibilita a colonização de novas plantas (Hugon 1983). A dispersão a longas distâncias ocorre pela ação do vento e pela relação forética com moscas-brancas dos gêneros *Bemisia* e *Trialeurodes* (Fan & Petit 1998, Palevsky et al. 2001).

O controle do ácaro branco tem sido feito, quase exclusivamente, com aplicação de acaricidas sintéticos (Peña 1988, Gerson 1992). No entanto, o uso

incorreto e abusivo desses produtos tem acarretado diversos problemas, desde intoxicações aos produtores, à presença de resíduos nos frutos, contaminação ambiental e morte de inimigos naturais (Brown & Jones 1983, Peña 1990), além do risco do surgimento de populações resistentes da praga (Gerson 1992, Peña & Osborne 1996).

Uma alternativa ao controle químico é o controle biológico, estratégia onde com o uso de organismos vivos se busca a redução de populações de pragas a níveis nos quais eles não produzam danos econômicos nas culturas. Os principais organismos associados ao controle de ácaros fitófagos são ácaros predadores das famílias Bdellidae, Ascidae e Phytoseiidae, sendo esta última a mais estudada devido aos exemplos de sucesso em programas de controle biológico (Moraes & Flechtmann 2008).

Amblyseius herbicolus (Chant) (Acari: Phytoseiidae) é um predador abundante em diversas culturas como café, cebola, cenoura, morango, feijão, espinafre, salsa, chá e solanáceas (Reis et al. 2007; Pérez et al. 2005; Furtado et al. 2007). De acordo com Matos (2006), *A. herbicolus* é um predador frequentemente associado a *P. latus* em plantios de pimenta na Zona da Mata Mineira. Nesta região a cultura de pimenta tem grande importância econômica e social (Pinto et al. 1999, Pereira 2005), sobressaindo a variedade malagueta (*Capsicum frutescens* L) (Pinto 2006), na qual o ácaro branco é considerado praga-chave devido a sua freqüente ocorrência em áreas produtoras e aos danos causados (Venzon et al. 2006, 2008).

Apesar dos relatos da associação de *A. herbicolus* com *P. latus*, não se conhece ainda seu potencial em reduzir populações dessa praga em pimenta malagueta. Visando fornecer informações sobre o potencial de uso desse ácaro predador para o controle de *P. latus* em pimenta, foi avaliada em laboratório a capacidade de predação de *A. herbicolus* e sua taxa de oviposição nos diferentes estádios de *P. latus*. Em casa de vegetação, foi avaliada a capacidade do predador em reduzir diferentes densidades populacionais de *P. latus* em plantas de pimenta malagueta.

A capacidade de utilizar alimento alternativo à presa é uma característica desejável a um inimigo natural, pois auxilia na manutenção de suas populações no campo em períodos de escassez de presa, além de facilitar sua criação em laboratório (Van Rijn & Sabelis 1993, Nomikou et al. 2001). No capítulo 2, foi estudado o desempenho e sucesso reprodutivo de *A. herbicolus* quando alimentado em três diferentes dietas: pólen de mamona (*Ricinus communis* L), pólen de crotalaria (*Crotalaria juncea* L) e *P. latus*.

As plantas quando atacadas por herbívoros podem se defender mediante a emissão de compostos voláteis que servem como sinais para os inimigos naturais da presença de presas (Dicke 2009, De Moraes et al. 1998, Bruinsma & Dicke 2008). A capacidade em detectar e fazer uso destes voláteis é uma característica desejável para um inimigo natural. No capítulo 3, foi estudada em olfatômetro a resposta de *A. herbicolus* aos voláteis emitidos por plantas de pimenta malagueta infestadas com *P. latus*.

As informações obtidas neste trabalho fornecem uma nova alternativa no manejo *P. latus* em pimenta. Além disso, podem, eventualmente, ser parte de planos de manejo integrado de diferentes culturas onde o ácaro branco é encontrado, não só no Brasil quanto no mundo.

LITERATURA CITADA

- Basset, P. Observations of broad mite (*Polyphagotarsonemus latus*) (Acari: Tarsonemidae) attacking cucumber. *Crop protection* 1: 99-103, 1981.
- Brown, R.D.; Jones, V.P. The broad mite on lemon in southern California. *California Agriculture* 27: 21-22, 1983
- Bruinsma, M.; Dicke, M. Herbivore-induced indirect defence: from induction mechanism to community ecology In: Andreas Schaller (ed), *Induced Plant Resistance to Herbivory*. Berlin: Springer Publishers. p.31-60, 2008.
- Collier, K.F.S.; Lima J.O.G.; Albuquerque, G.S. Predacious mites in papaya (*Carica papaya* L.) orchards: in search of a biological control agent of phytophagous mite pests. *Neotropical Entomology* 33: 799-803, 2004.
- De Moraes, C.H.; Lewis, W.L.; Paré, P.W.; Alborn, H.T.; Tumlinson, J.H. Herbivore-infested plants selectively attract parasitoids. *Nature* 393: 570-572, 1998.
- Dicke M. Behavioural and community ecology of plants that cry for help. *Plant, Cell and Environmental* 32: 654-665, 2009.
- Fan, Y.; Petit, F.L. Dispersal of Broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) on *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). *Experimental and Applied Acarology* 22: 411-415, 1998.
- Furtado, I.P.; Toledo, S.; de Moraes, G.; Kreiter, S.; Knapp, M. Search for effective natural enemies of *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae) in northwest Argentina. *Experimental and Applied Acarology* 43: 121-127. 2007.

Gerson, U. Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Experimental and Applied Acarology* 13: 163-178, 1992.

Haji, F.N.P.; Moreira, A.N.; Lopes, P.R.C.; Ferreira, R.C.F.; Alencar, J.A.; Barbosa, F.R. Monitoramento e determinação do nível de ação do ácaro-branco na cultura da uva. EMBRAPA Semi-Árido, 7p., Circular Técnica, 68, 2001.

Ho, C.C. Life history of *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) feeding on lemon, tea and pepper. *Journal of Agricultural Research of China* 40: 439–444, 1991.

Hugon, R. Biology and ecology of *P. latus* Banks, a pest of the citros in the Antilles. *Fruits* 38: 636-646, 1983.

Jeppson, L.R.; Keifer, H.H.; Baker, E.W. Mites injurious to economic plants. *University of California*, 614p. 1975.

Manica, I. Fruticultura tropical: 3. Mamão. *Ceres*, 276p., 1982.

Matos, C. H. C. Mecanismos de defesa constitutiva em espécies de pimenta *Capsicum* e sua importância no manejo do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae). Universidade Federal de Viçosa. 62 p. 2006.

Moraes, G.J; Flechtmann, C. H. Manual de Acarologia. Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos. 288p, 2008.

Nomikou, M.; Janssen, A.; Schraag, R. Phytoseiid predators as potential biological control agents for *Bemisia tabaci*. *Experimental and Applied Acarology* 25: 271-291, 2001.

Palevsky, E.; Soroker, V.; Weintraub, P.; Mansour, F.; Abo-Moch, F.; Gerson U. How species-specific is the phoretic relations between the broad mite,

Polyphagotarsonemus latus (Acari: Tarsonemidae), and its insects hosts?. *Experimental and Applied Acarology* 25: 217-224, 2001

Reis, P.; Teodoro, A.; Neto, M.; Da Silva, E. Life history of *Amblyseius herbicolus* (Chant) (Acari: Phytoseiidae) on coffee plants. *Neotropical Entomology* 36: 282-287, 2007.

Peña, J.E. Chemical control of broad mite (Acarina: Tarsonemidae) in limes (*Citrus latifolia*). *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 101: 247-249, 1988.

Peña, J.E. Relationships of broad mite (Acari: Tarsonemidae) density to lime damage. *Journal of Economic Entomology* 83: 2008-2015, 1990.

Peña, J.E.; Osborne, L. Biological control of *Polyphagotarsonemus latus* (Acarina: Tarsonemidae) in greenhouses and fields trials using introductions of predacious mites. *Entomophaga* 41: 276-285, 1996.

Peña, J.E.; Bullock, R.C. Effects of feeding of broad mite (Acari: Tarsonemidae) on vegetative plant growth. *Florida Entomologist* 77: 180-184. 1994.

Pereira, M. J. Z. Relação de acessos de *Capsicum* spp. a *Colleotrichum* sp., agente causal de antracnose das solanáceas. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ USP. Dissertação (Mestrado). 74 p. 2005

Pérez, R.; Mansilla, P.; López, M.J. Primer inventario de ácaros fitoseídeos sobre cultivos hortícolas en la comarca de O Salnés (Pontevedra). *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas* 31: 343-350, 2005.

Pinto, C.M.F. Produção de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) em Minas Gerais In: Encontro nacional de agronegócio (*Capsicum* spp.), II., 2006, Brasília. Memórias do II Encontro nacional de agronegócio de pimentas (*Capsicum* spp.). Embrapa Hortaliças, 2006. p12.

Pinto, C.M.F.; Salgado, L.T.; Lima, P.C.; Picanço, M.; Júnior, T.P.J.; Moura, W.M.; Brommonschenkel, S.H. A cultura da pimenta (*Capsicum* sp.). Belo Horizonte, EPAMIG, Boletim Técnico 56. 40p, 1999.

Schoonhoven, A.; Piedrahita, J.; Valderrama, R.; Galvez, G. Biología, daño y control del ácaro tropical *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina: Tarsonemidae) en frijol. *Turriabla*, 28: 77-80.,1978.

Silva, E.A.; Oliveira, J.V.; Gondim Júnior, M.G.C.C. Biologia de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) em pimentão. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27: 223 -228, 1998.

Van Rijn, P.; Sabelis, M. Does alternative food always enhance biological control? The effect of pollen on the interaction between flower thrips and its predator. *IOBC/WPRS Bulletin* 16: 123-125, 1993

Venzon, M.; Matos, C.H.C.; Pallini, A. Santos, I.C. Pragas associadas à cultura de pimenta malagueta e estratégias de manejo. *Informe Agropecuário* 27: 75-86, 2006.

Venzon, M.; Rosado, M.C.; Molina-Rugama, A.J.; Duarte, V.; Dias, R.; Pallini, A. Acaricidal efficacy of neem against *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Crop Protection* 27: 869–872, 2008.

Vieira, M.; Chiavegato, L. Biologia de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acarina: Tarsonemidae) em algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 33: 1437-1442, 1998.

Weintraub, P.; Kleitman, S.; Mori, R.; Shapira, N.; Palevsky, E. Control of the broad mite (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks) on organic greenhouse sweet peppers (*Capsicum annuum* L.) with the predatory mite, *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans). *Biological Control* 27: 300–309, 2003.

Vieira, M. R.; Chiavagato, L. G. Biologia de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em limão siciliano (*Citrus limon* Brum). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 28: 27-33, 1999.

CAPÍTULO 1

Predação e oviposição de *Amblyseius herbicolus* (Chant) (Acari: Phytoseiidae) em *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae)

RESUMO – O ácaro branco, *Polyphagotarsonemus latus*, é uma importante praga de várias culturas de importância econômica. Pelos danos ocasionados e pela dificuldade de controle, é considerado praga-chave da cultura de pimenta malagueta em várias regiões de cultivo. O fitoseídeo generalista *Amblyseius herbicolus* é encontrado freqüentemente em associação com *P. latus* nesta cultura. Neste trabalho foi avaliado, em laboratório e em casa de vegetação, o potencial de controle do ácaro branco por *A. herbicolus*. O predador foi capaz de se alimentar de todos os estádios de *P. latus*, sendo sua maior taxa de predação em pupas (75,58 indivíduos/dia) e menor em adultos (34,7 indivíduos/dia). Valores intermediários foram obtidos em ovos (63,47 indivíduos/dia) e larvas (62,75 indivíduos/dia). *A. herbicolus* conseguiu ovipositar quando alimentado de todos os estádios de *P. latus*, sua taxa de oviposição foi maior na dieta de adultos (1,42 ovos/dia) e de larvas (1,12 ovos/dia), valores intermediários foram obtidos para o estágio de ovo. Os bioensaios de dinâmica populacional em plantas de pimenta malagueta em casa de vegetação mostraram diferenças significativas quanto ao número de indivíduos adultos da praga na presença e na ausência do predador. Os resultados mostraram maior eficiência na redução das populações da *P. latus* na relação predador-presa 1:20 nas avaliações tanto aos sete quanto aos doze dias. *A. herbicolus*. Os resultados mostram que o fitoseídeo alimenta-se eficientemente nos diferentes estádios de *P. latus* e pode constituir uma nova ferramenta no controle desta importante praga.

Palavras-Chave: Ácaro branco, controle biológico, pimenta, predação.

2. INTRODUÇÃO

O ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) é uma praga de ampla distribuição, ocorrendo nas regiões tropicais e subtropicais. É encontrado em mais de 60 famílias botânicas (Gerson 1992), incluindo muitas espécies de grande importância econômica como algodão, feijão, mamão, lima, uva, pepino e várias solanáceas como pimentão e pimenta (Vieira & Chiavegato 1998, Rosolem et al. 1994, Haji et al. 2001, Basset 1981, Collier et al. 2004, Venzon et al. 2008). Os danos são provocados nas folhas da região apical da planta, as quais se tornam curvadas para baixo, ressecadas, bronzeadas, caindo prematuramente em ataques severos (Figura 1). Além disso, as plantas podem apresentar flores e frutos deformados (Gerson 1992, Weintraub et al. 2003). Os sintomas do ataque de *P. latus* nas plantas infestadas podem ser manifestados rapidamente, indicando que um número reduzido de ácaros é suficiente para provocar prejuízos econômicos (Basset 1981).

O gênero *Capsicum* mostra ter uma baixa tolerância ao ataque de *P. latus* (De Coss Romero & Peña 1998). Este ácaro é considerado uma praga-chave da cultura de pimenta no Brasil devido a sua freqüente ocorrência em áreas produtoras e aos danos causados (Venzon et al. 2006, 2008). Embora não exista acaricida registrado para a cultura da pimenta no Brasil, o principal método de controle do ácaro branco pelos produtores de pimenta é o químico, muitas vezes baseado em aplicações de calendário, apesar do pouco sucesso no controle (Pinto et al. 1999, Venzon et al. 2006). O uso incorreto desses produtos tem acarretado graves problemas tais como intoxicações aos produtores, a presença de resíduos nos frutos, contaminação ambiental e morte de organismos benéficos. Soma-se a isso tudo o custo dessas aplicações, o que tem onerado a produção, que é predominantemente familiar. Além disso, o uso indiscriminado dos ingredientes ativos pode levar a problemas de resistência por parte de populações do ácaro branco (Gerson 1992, Peña 1988).

Uma alternativa ao controle químico é o controle biológico. Os principais agentes de controle biológico associados aos ácaros fitófagos são ácaros predadores, especialmente da família Phytoseiidae (Sabelis 1981). Eles habitam,

principalmente, as partes aéreas das plantas. Neste local podem manter dietas variadas, como exudatos das plantas, pólen, fungos e principalmente outros artrópodes (McMurthy et al. 1970).

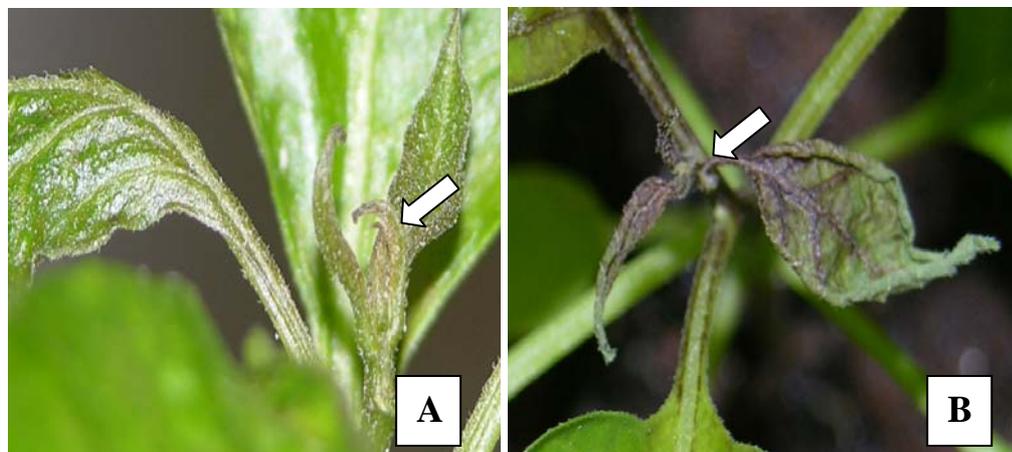


Figura 1. Planta de pimenta malagueta (*Capsicum frutesces*) apresentando os sintomas típicos do ácaro branco. A. Ataque inicial, bronzeamento do ponteiro (seta); B. Ataque severo, apresentando grande bronzeamento, necrose e abscisão foliar (seta). Viçosa- MG, 2009.

Alguns fitoseídeos têm sido testados para o controle do ácaro branco. *Neoseiulus californicus* (McGregor) e *Neoseiulus barkeri* (Hughes) são considerados como bons agentes de controle destes ácaros (Fan & Petit 1998, Peña & Osborne 1996). *Neoseiulus cucumeris* mostrou bom controle do ácaro branco quando liberado em culturas de pimentão orgânico em Israel (Weintraub et al. 2003). *Amblyseius largoensis* conseguiu se alimentar e ovipositar nos diferentes estádios do ácaro branco (Rodriguez Morell 2001). *Euseius victoriensis* (Womersley) controlou populações do ácaro branco em citros na Austrália e na China (Wu 1984).

O ácaro fitoseídeo *Amblyseius herbicolus* (Chant) é um predador abundante em diversas plantas cultivadas como café, solanáceas, cebola, cenoura, morango, feijão, pimenta, espinafre e salsa (Reis et al. 2007, Pérez et al. 2005, Matos 2006, Furtado et al. 2007). Pode ser considerado cosmopolita, pois, segundo Moraes (2004), ele ocorre em países da América, Europa, Ásia e Austrália. De acordo com Matos (2006), *A. herbicolus* é frequentemente associado a *P. latus* em plantios de

pimenta na principal região produtora de pimenta de Minas Gerais, a Zona da Mata. Apesar do relato de sua associação com o ácaro branco, não se conhece ainda o potencial de *A. herbicolus* no controle de *P. latus*.

Neste trabalho foi avaliada em laboratório, a capacidade de predação de *A. herbicolus* sobre os diferentes estádios de *P. latus*, assim como a taxa de oviposição deste predador de acordo com cada estágio. Posteriormente, foi avaliada em casa de vegetação a capacidade do predador em controlar diferentes densidades populacionais de *P. latus* em plantas de pimenta malagueta.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Criação dos ácaros

Polyphagotarsonemus latus

O ácaro branco foi coletado em plantios de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) no município de Oratórios (MG) e mantido em plantas de pimenta da mesma variedade na casa de vegetação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Unidade Regional da Zona da Mata, EPAMIG-UREZM, Viçosa, MG. Para obtenção das plantas, as sementes foram acondicionadas em bandejas de isopor de 128 células com substrato comercial. Após 30 dias da emergência, as plantas foram transplantadas individualmente para vasos de 1 L contendo uma mistura (3:1) de solo e adubo orgânico (esterco bovino) e infestadas com fêmeas adultas de *P. latus*, com o auxílio de um pincel, para multiplicação do ácaro. Quando as plantas não conseguiam sustentar as populações do ácaro, novas plantas foram infestadas ou plantas limpas eram colocadas próximas das infestadas para a transferência natural dos ácaros. As plantas foram mantidas na casa de vegetação dentro de gaiolas de estrutura de madeira (0,5 x 0,5 x 0,7 m) revestidas com tela tipo organza. Diariamente foi feita a irrigação das plantas.

Amblyseius herbicolus

O predador foi coletado em plantios de pimenta malagueta na cidade de Oratórios (MG) e em plantas infestadas com *P. latus* na casa de vegetação da EPAMIG-UREZM. A criação foi feita em arenas, as quais consistiam de uma folha de PVC (25 x 12 cm) posicionada sobre um bloco de espuma (28 x 15 x 3 cm), rodeada de algodão hidrofílico úmido para servir como fonte de água e barreira física para evitar a fuga dos predadores. A espuma foi colocada dentro de bandejas plásticas (30 x 18 x 5 cm) e submersa em água para manter a umidade. Foram fornecidos fios de algodão como local de oviposição e abrigo. Pólen de mamona (*Ricinus communis* L) foi utilizado como alimento para o ácaro, fornecido sobre substrato feito de folha de PVC (4 x 2 cm). O pólen foi trocado a cada cinco dias. As arenas foram mantidas em sala de criação do laboratório de entomologia da EPAMIG-UREZM (25 ± 1°C, 60 ± 10% UR e 14 horas de fotofase).

Predação e oviposição de *A. herbicolus* em diferentes estádios de *P. latus*

A avaliação da oviposição e predação de *A. herbicolus* sobre os diferentes estádios de *P. latus* foi realizada mediante o emprego de arenas (folhas e discos), para o estágio de ovo estas foram construídas assim: 30 folhas do terço superior de plantas de pimenta malagueta sadias (90 dias após de semeadura), foram retiradas e seus pecíolos mantidos em tubos plásticos (4 x 1,5 cm) com algodão hidrofílico umedecido. Em cada folha, foram acrescentadas 80 fêmeas de *P. latus*, deixando-as ovipositar durante 24 horas. Após este período, foram selecionadas folhas contendo em média 100 ovos (densidade obtida no teste piloto, assegurando um consumo máximo), retiradas as fêmeas e os pecíolos cortados. Para os demais estádios, as arenas foram construídas mediante discos de folhas de pimenta malagueta (30 mm Ø). Com o auxílio de um pincel fino, foram transferidas para cada disco as seguintes densidades de *P. latus*: 120 larvas, 90 pupas e 70 adultos (densidades obtidas no teste piloto, assegurando um consumo máximo). As folhas e os discos foram posicionados individualmente em placas de Petri (45 mm Ø) com a fase abaxial para cima sobre uma camada de ágar. O ágar foi cortado ao redor da folha ou do disco e acrescentada água, para evitar a desidratação da folha, a fuga do predador e manutenção das características do ágar. Foram feitas 20 repetições por cada um dos estádios, sendo trocada somente a arena correspondente ao estágio de ovo de *P. latus* durante o período de avaliação.

Diariamente, durante três dias, para cada estágio de *P. latus* foi contabilizado o número de ovos e indivíduos predados mediante a contagem dos córions e exúvias com auxílio de microscópio estereoscópico (Nikon® modelo SMZ 645), assim como o número de ovos colocados pelas fêmeas de *A. herbicolus*. O número inicial de indivíduos de cada estágio de *P. latus* foi renovado a cada dia. Pelo fato das taxas de predação e oviposição correspondente ao primeiro dia serem afetadas pela dieta prévia (Nomikou et al. 2001), foram analisados somente os dados correspondentes ao segundo e terceiro dia da avaliação.

Potencial de controle de *P. latus* em plantas de pimenta

O potencial de controle de *P. latus* através da liberação de *A. herbicolus* foi avaliado em plantas de pimenta malagueta em casa de vegetação. Foram utilizadas plantas de pimenta malagueta com 15 a 18 folhas (60 dias após da emergência) acondicionadas em vasos (300 ml) contendo uma mistura de solo e adubo orgânico (esterco bovino) em relação 3:1. Foram realizados quatro tratamentos, T1 e T2 receberam 20 fêmeas de *P. latus*, enquanto T3 e T4 foram infestados com 40 fêmeas da praga. Após uma hora, T1 e T3 receberam duas fêmeas de *A. herbicolus*, resultando nas seguintes relações predador-presa: T1) 1:10; T2) 0:20; T3) 1:20; T4) 0:40. Cada tratamento foi repetido cinco vezes sendo que cada repetição consistiu de uma bandeja contendo duas plantas de pimenta malagueta, cada uma para os dois tempos de avaliação. As bandejas foram mantidas dentro de gaiolas de estrutura de madeira (0,5 x 0,5 x 0,7 m) revestidas com organza, na casa de vegetação da EPAMIG-UREZM. Foi feita a leitura diária da temperatura às 14 horas. Para evitar a contaminação com outros artrópodes foi colocada cola entomológica no bordo das bandejas, foi adicionada água nas bandejas para servir como barreira física para evitar a fuga dos predadores. Após sete e doze dias foi realizada a contagem do número de fêmeas adultas do *P. latus*, assim como dos adultos, imaturos e ovos do predador. O número foi contabilizado retirando a totalidade de folhas de cada uma das plantas mediante o auxílio de microscópio estereoscópico (Nikon® modelo SMZ 645).

Análise estatística – Os dados referentes ao número de *P. latus* predados e a oviposição do predador em laboratório foram analisados por meio de modelo linear generalizado (GLM), e erros do tipo quasipoisson foram analisados com o software RGui 2.10 (Crawley 2007). Posteriormente, os modelos foram submetidos à ANOVA com o teste F, e as diferenças entre as médias obtidas por meio do teste de Wald fornecido pelo pacote “contrast” (Kuhn et al. 2008). Os dados referentes às populações em casa de vegetação tanto de *P. latus* como de *A. herbicolus* foram submetidos inicialmente a testes para avaliar sua normalidade. Como estes não apresentaram normalidade, foi empregado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis, fazendo uma comparação dois a dois entre os tratamentos, assim: T1 contra T2 e T3 contra T4.

4. RESULTADOS

Predação e oviposição de *A. herbicolus* em diferentes estádios de *P. latus*

O predador *A. herbicolus* foi capaz de se alimentar em todos os estádios do ácaro branco. No entanto a quantidade predada variou em função do estágio ($F_{3,154}=107.94$; $P \leq 0,01$) (Figura 2). O estágio mais predado foi o de pupa (75,58 indivíduos/dia), enquanto o estágio com menor quantidade de indivíduos predados foi o adulto (34,7 indivíduos/dia). Valores intermediários foram obtidos para a predação em ovos de *P. latus* (63,47 indivíduos/dia) e larvas (62,75 indivíduos/dia).

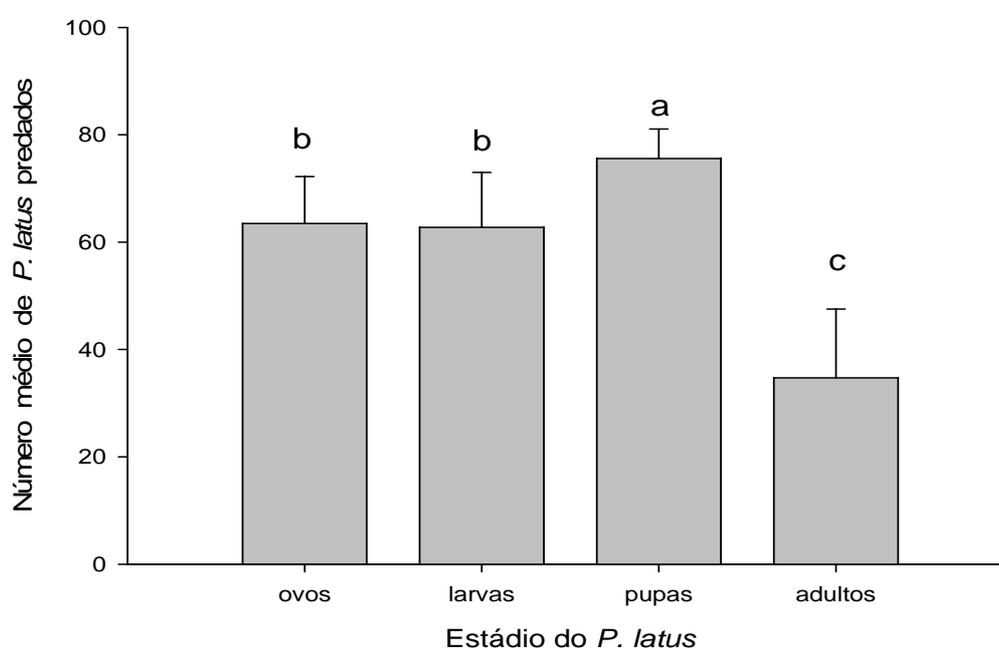


Figura 2. Número médio de indivíduos predados nos diferentes estádios do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (\pm EP) pelo fitoseídeo *Amblyseius herbicolus*. Letras diferentes acima das barras indicam diferença significativa pelo teste de Wald a 5% de probabilidade. Viçosa-MG, 2009.

Amblyseius herbicolus conseguiu ovipositar em todos os estádios dos quais se alimentou, sendo variável a taxa de oviposição de acordo com os estádios ($F_{3,154}=9,34$; $P \leq 0,01$) (Figura 3). As maiores taxas de oviposição foram obtidas

quando o predador se alimentou de adultos *P. latus* (1,42 ovos/dia) e larvas de *P. latus* (1,12 ovos/dia) entanto a menor taxa foi obtida na dieta de pupas (0,66 ovos/dia). Um valor intermediário foi observado na dieta de ovos (0,92 ovos/dia).

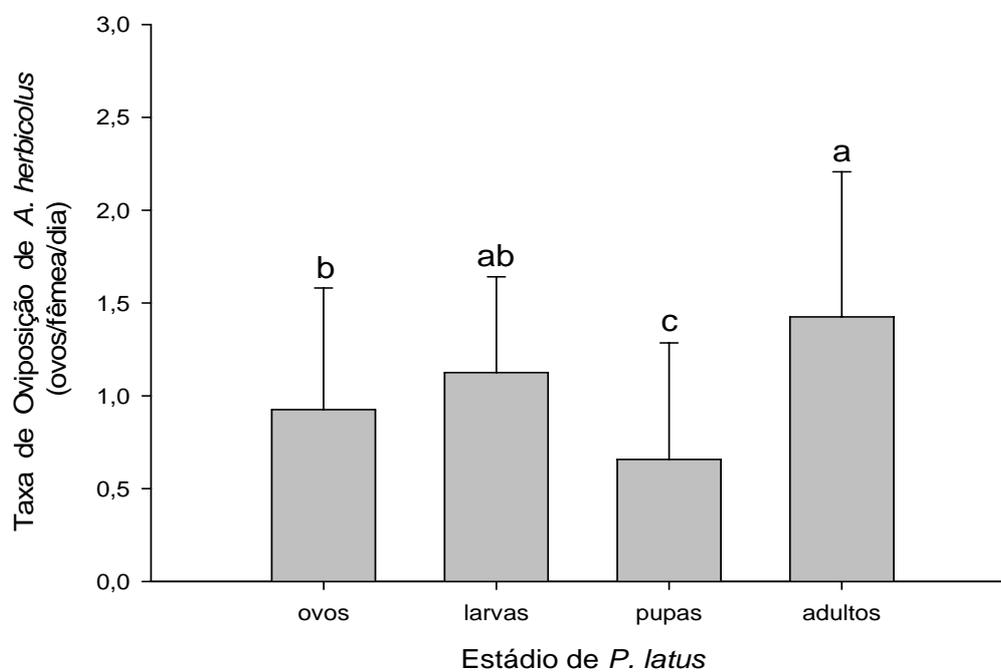


Figura 3. Taxa oviposição (ovos/fêmea/dia) de *A. herbicolus* (\pm EP) nos diferentes estádios do ácaro branco *P. latus*. Letras diferentes acima das barras indicam diferença significativa pelo teste de Wald a 5% de probabilidade. Viçosa-MG, 2009.

Potencial de controle de *P. latus* em plantas de pimenta

A quantidade de fêmeas de *P. latus* presentes nas plantas com a presença do predador *A. herbicolus* teve diferença significativa de seu controle na leitura feita aos sete dias após da liberação do predador ($H=5,77$, $g.l=1$, $p=0,01$) na relação 1:10. Da mesma forma, a população de *P. latus* teve diferença significativa na relação predador-presa 1:20 do que em plantas sem a predador ($H=6,81$ $g.l=1$, $p=0,009$) (Figura 4).

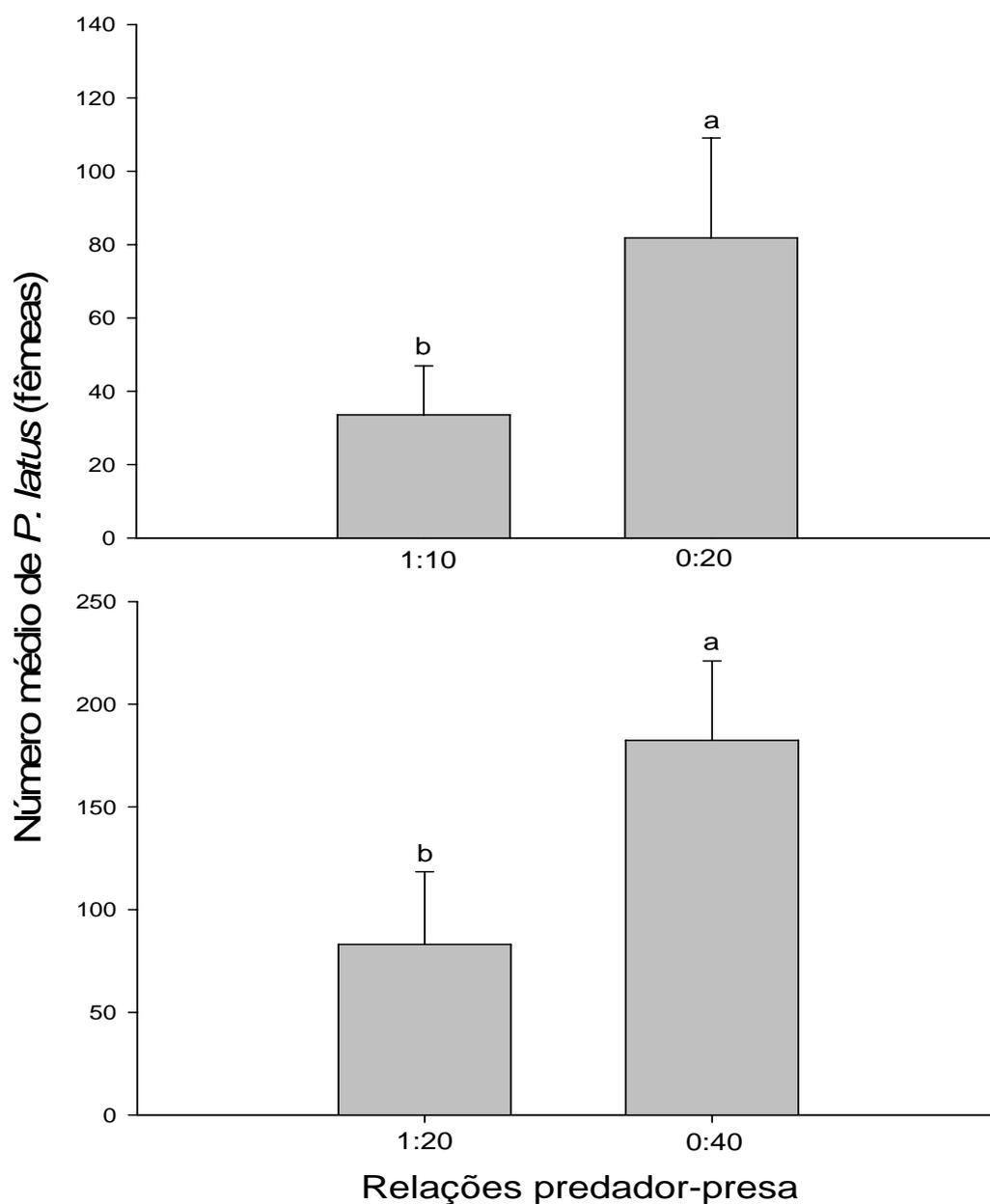


Figura 4. Número médio de *P. latus* (\pm EP) nas diferentes relações predador-presa, sete dias após a liberação do predador. Letras acima das barras indicam diferença significativa pelo teste Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$). Viçosa-MG, 2010.

A população de *P. latus* não teve diferença significativa na relação predador-presa 1:10 ($H=3,15$, $g.l=1$, $p=0,07$) em relação a seu controle na leitura aos doze dias. No entanto, a população de *P. latus* na relação predador-presa 1:20

apresentou diferença significativa com seu controle ($H=6,81$, $g.l=1$, $p=0,009$) na leitura feita aos doze dias após da liberação do predador (Figura 5).

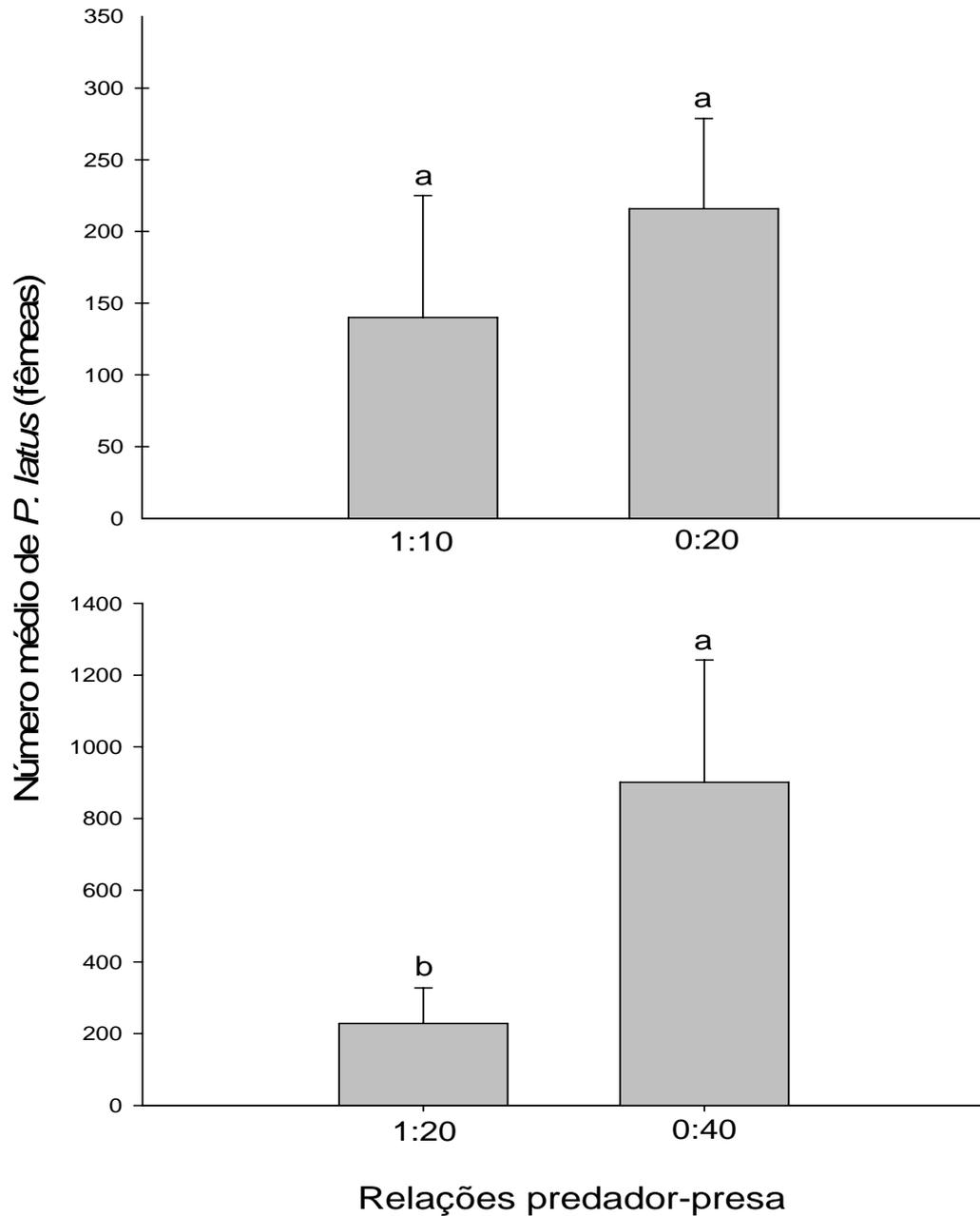


Figura 5. Média de *P. latus* (\pm EP) nas diferentes relações predador-presa, doze dias após a liberação do predador. Letras acima das barras indicam diferença significativa pelo teste Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$). Viçosa-MG, 2010.

Quanto à população de *A. herbicolus* a qual inclui adultos, imaturos e ovos, não houve diferença significativa na leitura feita aos sete dias após da liberação ($H=1,59$, $g.l=1$, $p=0,20$) nas duas relações predador-presa testadas. Da mesma forma não houve diferença na leitura feita aos doze dias após da liberação ($H=1,86$, $g.l=1$, $p=0,17$) nas duas relações predador-presa avaliadas (Figura 6).

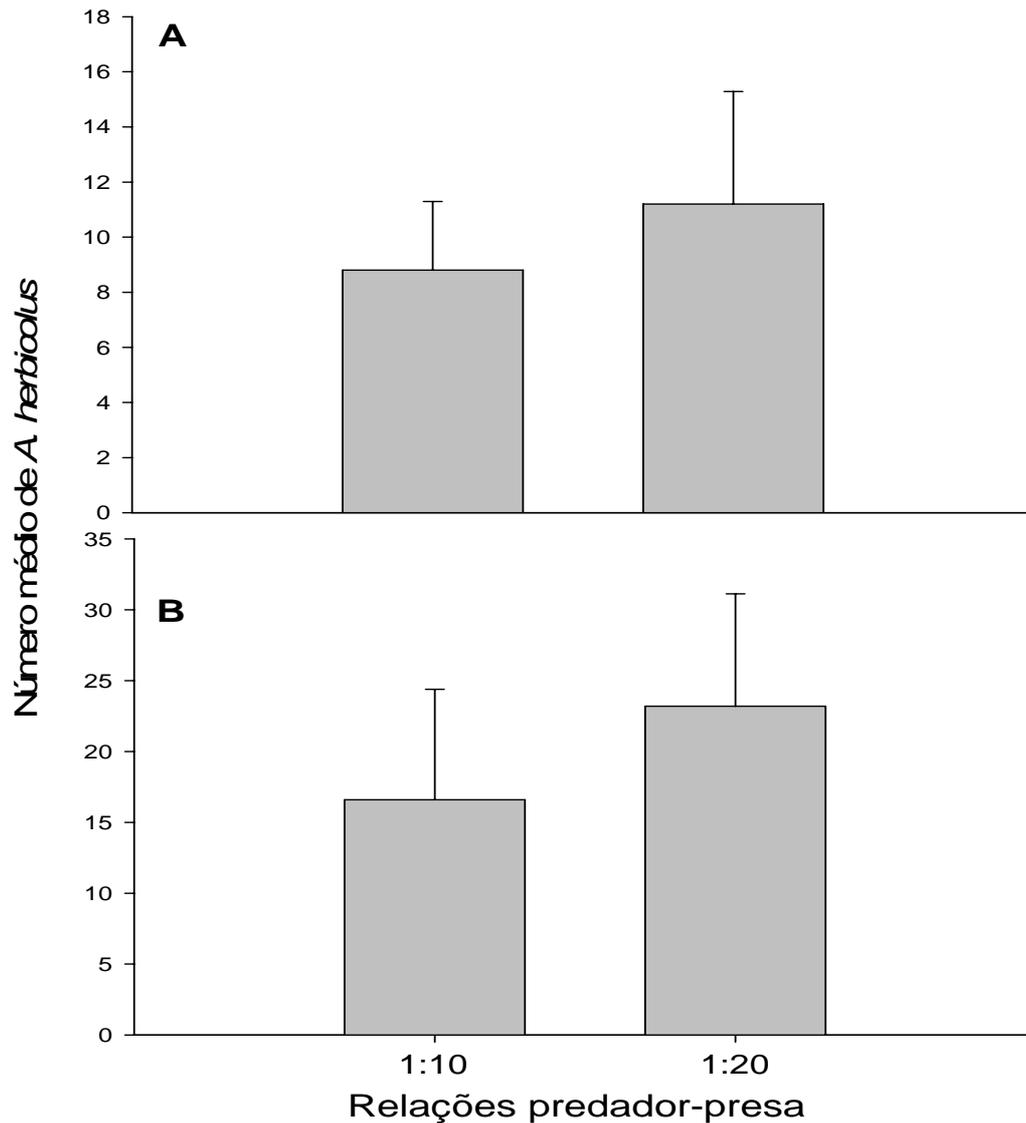


Figura 6. Número médio da população de *A. herbicolus* (\pm EP) nas diferentes relações predador-presa. A) sete após a liberação. B) doze dias após a liberação. Sem diferença significativa pelo teste Kruskal-Wallis ($p>0,05$). Viçosa-MG, 2010.

Com relação à temperatura esta foi registrada diariamente durante o período dos experimentos dentro da casa de vegetação, seu registro foi realizado às 14 horas. Obtendo-se uma temperatura média foi de 34,8° C. A temperatura mínima foi de 30,1°C e a temperatura máxima de 36,6°C.

5. DISCUSSÃO

O predador *A. herbicolus* tem a capacidade de se alimentar dos diferentes estádios de *P. latus*. A taxa de predação variou de acordo com o estágio sendo maior nas pupas e menor nos adultos. A taxa de predação dos adultos (34,7 adultos/dia) foi maior que a obtida por Reis et al. (2007) quando *A. herbicolus* alimentou-se de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), com um valor de 30 adultos/dia. No entanto, é semelhante à obtida por Matos (2006) avaliando a predação de *A. herbicolus* sob fêmeas adultas do ácaro branco em diferentes espécies do gênero *Capsicum* obtendo uma predação de 34,2 em *C. praetermissum*.

Amblyseius herbicolus conseguiu ovipositar quando se alimentou dos diferentes estádios de *P. latus*, sendo a taxa de oviposição maior quando o predador se alimentou de adultos (1,42 ovos/fêmea/dia). Esta taxa foi inferior a aquelas obtidas para outras espécies de predadores sobre adultos de *P. latus*, tais como *Amblyseius californicus* (2,14 ovos/fêmea/dia) (Castagnoli & Falchini 1993) e *Euseius stipulatus* (1,86 ovos/fêmea/dia) (MacMurtry et al. 1984). No entanto, foi superior aquela apresentada por *Amblyseius largoensis* alimentado com *P. latus* (1,29 ovos/fêmea/dia) (Rodríguez Morell 2001).

São poucos os trabalhos que avaliaram a capacidade de predação de *A. herbicolus* e especialmente sua capacidade em preda os diferentes estádios do ácaro branco. Reis et al. (2007) estudaram o seu desempenho quando alimentado com *B. phoenicis* destacando-o como bom agente de controle do fitófago. Contudo, os valores de taxa de predação aqui obtidos são maiores aos obtidos por esses autores. Outros trabalhos só fazem menção da sua associação com ácaros fitófagos ou a capacidade de se manter na cultura avaliada. Argov et al. (2002) relata sua importação para o controle de ácaro *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae) em citros de Israel. Os autores relataram a capacidade do predador em se manter nas plantações durante vários anos, mais não seu estabelecimento definitivo. No entanto, Ho (2000) faz menção do uso de *A. herbicolus* em Taiwan para o controle de espécies de *Tetranychus* sem apresentar dados de avaliação.

Assim, este trabalho acrescenta um novo estudo sobre o potencial de *A. herbicolus* como agente de controle biológico de uma importante praga, *P. Latus*.

A maior taxa de predação se apresentou nos estádios de pupa e ovo respectivamente, esta maior predação nestes estádios provavelmente esta relacionada ao fato de serem estádios imóveis e não terem um mecanismo de defesa contra a predação sejam morfológicos ou comportamentais que os protejam contra o ataque do predador. A diferença

O fato de serem imóveis pode influenciar a qualidade nutricional pois as pupas não se alimentam. Esta situação possivelmente influenciou a oviposição do predador, sendo que a quantidade de ovos depositados quando alimentado deste estádio foi à menor seguida da alimentação com ovos.

No entanto, quando *A. herbicolus* foi liberado em casa de vegetação para o controle de *P. latus* em diferentes densidades populacionais em pimenta malagueta, houve redução da população da praga nas diferentes relações predador-presa, tanto aos sete como aos doze dias após da liberação, em comparação com plantas sem a presença do predador, com exceção na relação 1:10 para a avaliação aos doze dias. Apesar da significativa redução populacional, foi registrada a seguinte população de *P. latus* para as relações predador-presa: 1:10 (33,6 fêmeas/planta), 1:20 (83 fêmeas/planta) na leitura aos sete dias após da liberação; 1:10 (140 fêmeas/planta), 1:20 (228,4 fêmeas/planta) na leitura aos doze dias. Um dos fatores que pode ter atuado negativamente sobre o estabelecimento de *A. herbicolus* foi a alta temperatura registrada na casa de vegetação durante o experimento (média de 34,8°C), muito superior a temperatura da sala de criação (25 ± 1°C). A maioria dos indivíduos de *A. herbicolus*, nas duas leituras, foram coletados nas folhas do terço inferior da planta, podendo ser a causa a procura de locais mais frescos, possivelmente com microclimas mais adequados. Apesar de não existirem relatos do efeito da temperatura sobre *A. herbicolus*, Yue & Tsai (1996) avaliando o fitoseídeo *Amblyseius largoensis* registraram que as taxas intrínseca de crescimento (r_m), líquida reprodutiva (R_o), tempo médio de uma geração (T) e a oviposição total foram significativamente menores a partir de 30°C, comparando com os valores a 25°C. Além disso, temperaturas acima de 30°C favorecem as populações de *P. latus* quanto ao número de fêmeas, ovos e eclosão dos mesmos (Brown & Jones 1983).

Outros trabalhos testando fitoseídeos como agentes de controle biológico de *P. latus*, apresentaram resultados semelhantes aos aqui obtidos. Peña & Osborne (1996) avaliaram o fitoseídeo *Neoseiulus barkeri*, o qual controlou *P. latus* na relação predador-presa 1:5, mais seu controle foi deficiente na relação 1:19 em plantas de lima-da-persia aos 14 dias após a liberação do predador em casa de vegetação. *Neoseiulus barkeri* não conseguiu controlar *P. latus* nas diferentes relações testadas em plantas de feijão aos 14 dias da liberação do predador em casa de vegetação. Manjunatha et al. (1999) avaliando o fitoseídeo *Amblyseius ovalis* registraram uma redução do 50% da população de *P. latus* aos 15 dias após a liberação na relação predador-presa 1:5. Já Van Maanen et al. (2009, submetido) testando o fitoseídeo *Amblyseius swirskii* tiveram um bom controle das populações de *P. latus* nas relação predador-presa 1:20 após três semanas da liberação do predador, obtendo menos de quatro fêmeas do ácaro branco em cada planta. Entanto, os resultados obtidos na relação 1:10 embora apresentarem diferença significativa entre as plantas com a presença e ausência do predador, apresentaram populações medias de fêmeas adultas altas, com media superior a 200 fêmeas/planta levando a considerar que nessa relação não foi obtido nenhum controle.

Além do efeito da temperatura sobre *A. herbicolus*, as populações de *P. latus* estiveram acima do limite tolerável pelo gênero *Capsicum* (< 10 fêmeas por planta) (De Coss Romero & Peña 1998) possivelmente devido ao fato de só terem sido testadas duas relações predador-presa. A maioria de trabalhos avaliou pelo menos cinco relações predador-presa. Outro fator a ser considerado, é o fato de *A. herbicolus* ser considerado um ácaro generalista, o que pode implicar a necessidade de adicionar fontes alternativas de alimento para auxiliar na sua manutenção e reprodução. Nomikou et al. (2002) mostrou que os fitoseídeos *Euseius scutalis* e *Typhlodromus swirski* têm melhor performance no controle de *Bemisia tabaci* quando foi fornecido como alimento alternativo pólen. Por tanto, novos experimentos tais como avaliações em temperaturas mais baixas, novas relações predador-presa e o fornecimento de pólen para a manutenção do predador em áreas próximas aos locais de permanência de *P. latus*, devem ser conduzidos.

As avaliações apresentadas neste trabalho mostraram o potencial do fitoseídeo *A. herbicolus* para o controle de *P. Latus*. Os resultados obtidos no laboratório são semelhantes ou superiores aos obtidos com outros fitoseídeos considerados bons agentes de controle de *P. latus*. Novos experimentos como os já sugeridos são necessários para afirmar que *A. herbicolus* é uma nova opção no controle de *P. latus*.

6. LITERATURA CITADA

Argov, Y.; Amitai, S.; Beattie, G.A.C.; Gerson, U. Rearing, release and establishment of imported predatory mites to control citrus rust mite in Israel. *BioControl* 47: 399–409, 2002.

Basset, P. Observations of broad mite (*Polyphagotarsonemus latus*) (Acari: Tarsonemidae) attacking cucumber. *Crop protection* 1: 99-103, 1981.

Brown, R.D.; Jones, V.P. Reproductive responses of the broad mite *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), to constant temperature-humidity regimens. *Annals of Entomological Society of America* 76: 466-469, 1983.

Castagnoli, M.; Falchini, L. Suitability of *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) as prey for *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). *Redia* 2: 273-279, 1993.

Collier, K.F.S.; Lima J.O.G.; Albuquerque G.S. Predacious mites in papaya (*Carica papaya* L.) orchards: in search of a biological control agent of phytophagous mite pests. *Neotropical Entomology* 33: 799-803, 2004.

Crawley, M.J. *The R Book*. England: Wiley, 982p, 2007

De Coss Romero, M.; Peña, J.E. Relationship of broad mite (Acari: Tarsonemidae) to host phenology and injury levels in *Capsicum annuum*. *Florida Entomologist* 41: 515- 526, 1998.

Fan, Y.; Petit, F.L. Dispersal of broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) on *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). *Experimental and Applied Acarology* 22: 411-415, 1998.

Furtado, I.P.; Toledo, S.; de Moraes, G.; Kreiter, S.; Knapp, M. Search for effective natural enemies of *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae) in northwest Argentina. *Experimental and Applied Acarology* 43: 121-127. 2007.

Gerson, U. Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Experimental and Applied Acarology* 13: 163-178, 1992.

Haji, F.N.P.; Moreira, A.N.; Lopes, P.R.C.; Ferreira, R.C.F.; Alencar, J.A.; Barbosa, F. R. Monitoramento e determinação do nível de ação do ácaro-branco na cultura da uva. EMBRAPA Semi-Árido, 7p., Circular Técnica, 68, 2001.

Ho, C.C. Life history of *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) feeding on lemon, tea and pepper. *Journal of Agricultural Research of China* 40: 439-444, 1991.

Kuhn, M.; Weston, S.; Wing, J.; Forester, J. The contrast package. 2008. Disponível em <<http://cran.nedmirror.nl/web/packages/contrast/vignettes>>. Acesso em: 10 dez. 2009.

Manjunatha, M.; Hanchinal, S.G.; Kulkarni, S.V. Mass multiplication of predatory mite *Amblyseius ovalis* (Acari: Phytoseiidae) and fields release against yellow mite and thrips in chilli. *Journal of Acarology* 14: 16-21, 1999.

Matos, C. Mecanismos de defesa constitutiva em espécies de pimenta *Capsicum* e sua importância no manejo do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae). Universidade Federal de Viçosa. 62 p, 2006.

McMurtry, J.A.; Huffaker, C.B.; Van de Vrie, M. Ecology of tetranychid mites and their enemies: a review. 1. *Tetranychus* enemies: Their biological characters and the impact of spray practices. *Hilgardia* 40: 331-390, 1970.

McMurthy, J.A.; Badii, M.H.; Johnson, H.G. The broad mite *Polyphagotarsonemus latus*, as potential prey for phytoseiid mites in California. *Entomophaga* 29: 23-26, 1984.

Moraes, G.J.; McMurtry, J.A.; Denmark, H.A.; Campos, C.B. A revised catalog of the mite Family Phytoseiidae. *Zootaxa* 434: 1-494, 2004

Nomikou, M.; Janssen, A.; Schraag, R. Sabelis, W. Phytoseiid predators suppress populations of *Bemisia tabaci* on cucumber plants with alternative food. *Experimental and Applied Acarology* 27: 57-68, 2002.

Peña, J. E. Chemical control of Broad mite (Acarina: Tarsonemidae) in limes (*Citrus latifolia*). *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 101: 247-249, 1988.

Peña, J. E. Relationships of broad mite (Acari: Tarsonemidae) density to lime damage. *Journal of Economic Entomology* 83: 2008-2015, 1990.

Peña, J.E.; Osborne, L. Biological control of *Polyphagotarsonemus latus* (Acarina: Tarsonemidae) in greenhouses and field trials using introductions of predacious mites. *Entomophaga* 41: 276-285, 1996.

Peña, J.E.; Bullock, R.C. Effects of feeding of broad mite (Acari: Tarsonemidae) on vegetative plant growth. *Florida Entomologist* 77: 180-184, 1994.

Pérez, R; Mansilla, P; López, M.J. Primer inventario de ácaros fitoseídos sobre cultivos hortícolas en la comarca de O Salnés (Pontevedra). *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas* 31: 343-350, 2005.

Pinto, C.M.F.; Salgado, L.T.; Lima, P.C.; Picanço, M.; Júnior, T.P.J.; Moura, W.M.; Brommonschenkel, S.H. A cultura da pimenta (*Capsicum* sp.). Belo Horizonte, EPAMIG, Boletim Técnico 56. 40p, 1999.

Reis, P.; Teodoro, A.; Neto, M.; Da Silva, E. Life history of *Amblyseius herbicolus* (Chant) (Acari: Phytoseiidae) on coffee plants. *Neotropical Entomology* 36: 282-287, 2007.

Rodriguez Morell, H. Potencialidad de *Amblyseius largoensis* (Muma) como agente de Control Biológico de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks). Universidad de la Habana. 121p, 2001.

Sabelis, M.W. Biological control of two spotted spider mites using phytoseiid predators. Part. I Modelling the predatory-prey interaction at the individual level. Agricultural Research Reports. Wageningen: PUDOC. 242 p, 1981.

Schoonhoven, A.; Piedrahita, J.; Valderrama, R.; Galvez, G. Biología, daño y control del ácaro tropical *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina: Tarsonemidae) en frijol. *Turriabla* 28: 77-80, 1978.

Silva, E.A.; Oliveira, J.V.; Gondim Júnior, M.G.C.C. Biología de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) em pimentão. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27: 223 – 228, 1998.

Van Maanen, R.; Vila, E.; Sabelis, M.; Janssen, A. Biological control of broad mite (*Polyphagotarsonemus latus*) with the generalist predator *Amblyseius swirskii*. Submetido *Experimental and Applied Acarology*, 2009

Venzon, M.; Matos, C.H.C.; Pallini, A. Santos, I.C. Pragas associadas à cultura de pimenta malagueta e estratégias de manejo. *Informe Agropecuário* 27: 75-86, 2006.

Venzon, M.; Rosado, M.C.; Molina-Rugama, A. J.; Duarte, V.; Dias, R.; Pallini, A. Acaricidal efficacy of neem against *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Crop Protection* 27: 869–872, 2008.

Vieira, M.; Chiavegato, L. Biología de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acarina: Tarsonemidae) em algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 33: 1437-1442, 1998.

Weintraub, P.; Kleitman, S.; Mori, R.; Shapira, N.; Palevsky, E. Control of the broad mite (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks) on organic greenhouse sweet peppers (*Capsicum annuum* L.) with the predatory mite, *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans). *Biological Control* 27: 300–309, 2003.

Wu, W.N. Notes in the genus *Amblyseius* Berlese with description of two new species from citrus orchards in South China (Acarina: Phytoseiidae). In: *Acarology VI*. Griffiths, D. A. U. K. p 222-227, 1984.

Yue, G.; Tsai, J.H. Development, survivorship and reproduction of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) on selected plant pollens and temperature. *Environmental Entomology* 25: 488-494, 1996.

CAPÍTULO 2

Desempenho de *Amblyseius herbicolus* (Chant) alimentado com pólen e com açúcar branco

RESUMO - Uma das características desejável em um inimigo natural é a sua habilidade em usar alimentos alternativos, permitindo sua criação massal e sua presença nos ambientes mesmo que a sua presa seja escassa. Assim, ácaros fitoseídeos generalistas incluem em suas dietas, além das presas, fontes alternativas de alimento como exudatos de plantas e pólen. Neste trabalho foram avaliados os aspectos biológicos e o sucesso reprodutivo do fitoseídeo *Amblyseius herbicolus* quando alimentado com três dietas: pólen de mamona (*Ricinus communis* L.), pólen de crotalaria (*Crotalaria juncea* L.) e açúcar branco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks). Os resultados mostraram que *A. herbicolus* foi capaz de se alimentar e desenvolver nas diferentes dietas. Não houve diferença significativa nos valores correspondentes ao tempo de incubação dos ovos e ao período de pré-oviposição de *A. herbicolus* nas três dietas. Os demais parâmetros biológicos foram significativamente diferentes, sendo que os valores mais baixos foram obtidos quando *A. herbicolus* foi alimentado com o pólen de crotalaria. A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) foi maior em pólen de mamona (0,19), seguido da dieta em açúcar branco (0,17) e do pólen de crotalaria (0,13). Os melhores resultados do desempenho de *A. herbicolus* foram obtidos nas dietas de pólen de mamona e de *P. latus*.

Palavras-chaves: Parâmetros biológicos, *Ricinus communis*, *Crotalaria juncea*, *Polyphagotarsonemus latus*, Taxa intrínseca de crescimento.

2. INTRODUÇÃO

Uma característica importante e desejável de todo agente de controle biológico é sua capacidade em utilizar alimentos alternativos, uma vez que isto facilita sua criação massal e promove a persistência do predador no campo mesmo quando sua presa é escassa (Van Rijn & Sabelis 1990, Nomikou et al. 2001). Ácaros fitoseídeos destacam-se como os principais inimigos naturais de ácaros fitófagos (Sabelis 1981), tendo grande potencial no controle destes e de insetos de corpo mole. Segundo seu hábito alimentar, os fitoseídeos são divididos em quatro categorias (McMurthy & Croft 1997, Croft et al. 2004) sendo o tipo I, predadores especialistas de tetraníquideos (*Phytoseiulus* spp.); tipo II, predadores seletivos de tetraníquideos (*Galendromus* sp. alguns *Neoseiulus* e espécies de *Typhlodromus*); tipo III, predadores generalistas (maioria de das espécies de *Typhlodromus* e *Amblyseius*) e o tipo IV, especialistas em se alimentar de pólen.

O uso de pólen de diferentes famílias botânicas visando à criação e estudos de desenvolvimento de fitoseídeos se remontam aos anos 60 (McMurtry & Scriven 1964, Swirski et al. 1967). Segundo Kostianen e Hoy (1996), pólen de diferentes famílias botânicas foram efetivos como fonte de alimento para sustentar a criação massal de ácaros predadores. De acordo com Flechtman & MacMurtry (1992), o uso do pólen pelos fitoseídeos inclui a toma do grão, sua quebra e sucção do conteúdo. Portanto a morfologia do grão de pólen pode ter um efeito no manuseio feito pelo predador e seu valor nutricional, tem efeito sobre o desenvolvimento e reprodução do mesmo (Tanigoshi et al. 1993, Yue et al. 1994, Yue & Tsai 1996, Broufas & Koveos 2000).

Van Rijn & Tanigoshi (1999a) em um amplo trabalho avaliaram o desempenho dos ácaros fitoseídeos *Iphiseius degenerans* Berlese e *Neoseiulus cucumeris* Oudemans, catalogados como tipo III, criados em pólen de plantas de 25 famílias botânicas diferentes. Os autores verificaram que o desenvolvimento e a taxa de oviposição desses predadores variaram em função da espécie e família botânica da planta fornecedora de pólen.

O fitoseídeo *Amblyseius herbicolus* (Chant), apresenta potencial no controle do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Capítulo 1). Apesar de ser

considerado generalista (tipo III) pouco se sabe a respeito de sua biologia e taxa de reprodução quando alimentado com pólen ou seus parâmetros biológicos quando alimentado com *P. latus*. O conhecimento sobre os parâmetros biológicos dos fitoseídeos é uma ferramenta no diagnóstico das melhores dietas visando sua criação massal, assim como do seu potencial no controle de artrópodes fitófagos.

Dentro dos pólenes testados como fonte de alimento de ácaros fitoseídeos destaca-se a mamona (*Ricinus communis* L.) (Euphorbiaceae), devido a sua facilidade da coleta, manipulação e abundância em diversos habitats. Outra característica da espécie é o fornecimento, além do pólen, de substâncias açucaradas e de nectários extraflorais, os quais podem ajudar na sobrevivência e reprodução de ácaros fitoseídeos (Van Rijn & Tanigoshi 1999b). Algumas espécies de fitoseídeos que conseguiram completar o seu ciclo e ter sucesso reprodutivo neste pólen foram *Iphesius degenerans* (Berlese) e *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) (Van Rijn & Tanigoshi 1999a), *Amblyseius largoensis* (Muma) (Yue & Tsai 1996), *Euseius sculatis* (A.H.) Momen & Abdel-Khalek (2008).

A crotalaria (*Crotalaria juncea* L.) (Leguminosae) tem sido usada, e destacada, em sistemas de agricultura orgânica ou convencional como adubo verde, agente de fixação de nitrogênio e redução de plantas daninhas (De Resende et al. 2003, Guimarães et al. 2002). Além disso, a grande quantidade de pólen obtida de suas flores (observação pessoal) pode ser uma característica desejável dentro de estratégias de controle biológico conservativo (Venzon et al. 2006).

O potencial de crescimento populacional de artrópodes pode ser expresso mediante a taxa intrínseca de crescimento (r_m), a qual estima a capacidade de uma população aumentar logaritmicamente em um ambiente ilimitado (Stark & Banks, 2003). O seu cálculo exige o conhecimento da sobrevivência e a fecundidade de uma população, normalmente obtida a partir de estudos de indivíduos ou grupos (Stark & Banks 2003). A r_m expressa o número de fêmeas adicionadas à população por fêmea por dia e embora seja baseada na observação de indivíduos, é capaz de estimar o que acontece na população (Carey 1993). Este parâmetro é determinado pelo uso de tabelas de vida de fertilidade.

Com o objetivo de verificar o valor nutricional adequado do pólen de mamona e de crotalaria, e do ácaro branco, *Polyphagotarsonemus latus*, para o predador *A. herbicolus*, foram avaliados em laboratório parâmetros biológicos e reprodutivos do predador alimentado nestas dietas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Ácaros – O predador *A. herbicolus*, foi obtido de três criações mantidas em laboratório. Duas delas consistiam de uma folha de PVC (25 x 12 cm), posicionada sobre um bloco de espuma (28 x 15 x 3 cm), rodeada de algodão úmido como fonte de água e obstáculo para evitar a fuga dos ácaros. A espuma foi colocada dentro bandejas plásticas (30 x 18 x 5 cm) e submersa em água para manter a umidade. Foram fornecidos fios de algodão como local de oviposição e abrigo. Uma das criações recebeu pólen de mamona como alimento enquanto a outra pólen de crotalaria, ambos fornecidos em substrato de PVC (4 x 2 cm) e trocados a cada cinco dias para evitar contaminação por fungos. A arena de criação do ácaro branco consistiu de folhas de pimenta acondicionadas sob bloco de espuma e rodeadas de algodão hidrofílico. As folhas foram trocadas a cada oito dias. Como alimento foi fornecida uma mistura de estádios do fitófago. O bloco foi submerso em água para manter a umidade e viabilidade das folhas. As arenas foram mantidas na sala de criação do laboratório de entomologia da EPAMIG-UREZM (25 ± 2° C, 60 ± 10 % UR e fotofase de 14 horas).

O ácaro fitófago *P. latus* foi coletado das populações mantidas em pimenta malagueta em vasos de 1 L com uma mistura de solo e adubo orgânico (esterco bovino) e infestadas artificialmente pela transferência de fêmeas adultas do ácaro. As plantas foram mantidas na casa de vegetação da EPAMIG-UREZM, dentro de gaiolas de estrutura de madeira (0,5 x 0,5 x 0,7 m) revestidas com tela tipo organza e irrigadas diariamente.

Pólen - O pólen de mamona foi obtido a partir de plantas presentes em diferentes locais do campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa. As flores de mamona foram retiradas e levadas ao laboratório de entomologia da EPAMIG-UREZM, onde o pecíolo foi colocado em bandejas plásticas (30 x 18 x 5 cm) dentro de espuma úmida, a qual serviu como sustento aos pecíolos e fonte de água para abertura de todas as flores. Os ramos com flores ficaram suspensos sob folhas de papel onde foi coletado o pólen. Diariamente e com o auxílio de um pincel, o pólen foi transferido para placas de Petri (145 mm Ø) e posteriormente secado em estufa (50°C) durante 24 horas. Após secagem, o pólen foi transferido para vidros (4 x 1,5 cm) e armazenado em geladeira a 2° C.

O pólen de crotalaria foi obtido de plantas cultivadas em vasos na casa de vegetação da EPAMIG-UREZM. Flores recém abertas foram retiradas das plantas e no laboratório com ajuda um pincel, o pólen foi transferido a placas de Petri (145 mm Ø). O procedimento de secagem e armazenamento foi semelhante ao empregado para o pólen de mamona.

Parâmetros biológicos e reprodutivos - Os parâmetros biológicos e as taxas de crescimento de *A. herbicolus* foram avaliados nas dietas de pólen de mamona, pólen de crotalaria e *P. latus*. As observações biológicas foram realizadas em arenas, as quais consistiam de uma folha de PVC (25 x 12 cm) montada acima de um bloco de espuma (28 x 15 x 3 cm). A folha foi rodeada e dividida em 10 células com algodão hidrofílico úmido, servindo como fonte de água e obstáculo para o predador. Em cada célula (6 cm²) foram acondicionados fios de algodão como local de oviposição e abrigo. Os pólenes foram fornecidos em um suporte de PVC (1 x 1 cm) e trocados a cada dois dias para evitar contaminação com fungos. Para *P. latus* a arena foi constituída por um bloco de espuma sobre o qual foram colocadas duas folhas de papel toalha, acima destas foram posicionadas folhas de pimenta malagueta (5 a 7 cm²) com a face abaxial voltada para acima (consideradas as células), rodeadas de algodão hidrofílico úmido para servir como fonte de água e barreira física ao predador. As folhas foram trocadas a cada seis dias. Uma mistura de 45 indivíduos (larvas e adultos) de ácaro branco foi fornecida diariamente como alimento. Os blocos de espuma foram submersos em água dentro de bandejas plásticas (30 x 18 x 5) e mantidas em BOD (25 ± 1°C, 60 ± 10% UR e 14 horas de fotofase) no laboratório.

Para cada dieta avaliada foi acrescentada na célula uma fêmea de *A. herbicolus* oriunda da criação da dieta a ser testada, deixando-a o tempo necessário para colocar dois ovos, sendo retirada posteriormente. A partir dos dois ovos foi avaliado o tempo de cada estágio, porcentagem de eclosão e a sobrevivência dos indivíduos até chegarem a adulto. Quando atingiram o estágio adulto só uma das fêmeas permaneceu na célula para a avaliação da duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e longevidade, assim como a oviposição diária. As avaliações foram feitas diariamente as 8 e 16 horas do dia, para ter maior controle na mudança de estágio; a mudança de estágio foi verificada pela presença

da exúvia do estágio anterior. Os ovos depositados diariamente foram retirados após contagem.

Tabela de vida de fertilidade

A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e suas variâncias foram calculadas mediante o método Jackknife como é descrito por Maia et al. (2000). Os dados de duração dos estádios imaturos, de sobrevivência e a taxa de oviposição foram usados para calcular mediante os seguintes parâmetros:

- a. Taxa líquida reprodutiva (R_o): $\sum m_x \cdot l_x$
- b. Tempo médio de cada geração (T): $\sum m_x \cdot l_x \cdot x / \sum m_x \cdot l_x$
- c. Taxa finita de incremento (λ): e^{r_m}
- d. Taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m), seu valor verdadeiro foi calculado através da equação de Lotka (Carey 1993):

$$\sum_{x=0}^T l_x m_x e^{-r_m(x+1)} = 1$$

R_o , corresponde ao número de fêmeas/fêmea ao longo do período de oviposição e λ , o qual representa o número de indivíduos adicionados a população/unidade de tempo/fêmea que originarão fêmeas; m_x é o número de descendentes produzidos por fêmea no estágio x (fertilidade específica) e que produzirão fêmeas; l_x é a proporção de fêmeas vivas (sobrevivência) a partir do nascimento até a idade x ; $m_x l_x$ é o total de fêmeas produzidas por fêmea durante o intervalo de tempo. Com o valor de r_m foi recalculado o valor da duração média de uma geração, $T = \ln R_o / r_m$. A razão sexual foi igual a 1 (100% fêmeas) já que *A. herbicolus* se reproduz por partenogênese telítoca (Moraes & Mesa 1988)

Foi calculado o número de dias necessário para a população duplicar (TD), segundo Tanigoshi et al. (1975) mediante a equação: $TD = \ln 2 / r_m$.

Análise dos dados – Os dados correspondentes a duração das fases de *A. herbicolus*, da duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós oviposição,

taxa de oviposição e sobrevivência no ciclo ovo-adulto, assim como os parâmetros de tabela de vida foram submetidos à ANOVA seguido de teste posthoc Tukey ($\alpha = 0,05$) quando necessário.

4. RESULTADOS

Parâmetros biológicos e reprodutivos

O predador foi capaz de se desenvolver e reproduzir quando alimentado em dieta de pólen de mamona, pólen de crotalaria e de *P. latus*.

Houve diferença significativa na duração do ciclo de ovo-adulto nas diferentes dietas ($F_{2,75} = 9,17$; $P \leq 0,01$), o qual foi maior na dieta de pólen de crotalaria (6,03 dias), e menor nas dietas de pólen de mamona (5,44 dias) e de *P. latus* (5,36 dias). Quando analisados cada estágio separadamente, foi observada diferença no tempo de desenvolvimento larval ($F_{2,75}=8,33$; $P \leq 0,01$), com uma duração menor em pólen de mamona (0,82 dias) e *P. latus* (0,91 dias), e maior no pólen de crotalaria (1,13 dias). Houve diferença, também, no tempo de desenvolvimento para o estágio de protoninfa ($F_{2,75}=13,77$ $P \leq 0,01$) cujo valor maior foi obtido na dieta de pólen de crotalaria (1,25 dias) e menor nas dietas de pólen de mamona (0,94 dias) e *P. latus* (0,98 dias). Da mesma maneira, houve diferença no tempo para o estágio de deutoninfa ($F_{2,75}=7,58$; $P \leq 0,01$) sendo maior na dieta de pólen de crotalaria (0,92 dias) e *P. latus* (0,88 dias) e menor na dieta de pólen de mamona (0,66 dias). Não houve diferença significativa no tempo de incubação dos ovos ($F_{2,75}=1,92$, $p > 0,05$) (Tabela 1).

Houve diferença significativa no período de oviposição de *A. herbicolus* ($F_{2,75}=9,25$; $P \leq 0,01$), sendo maior na dieta de pólen de mamona (26,27 dias) e *P. latus* (22,4 dias), e menor no pólen de crotalaria (17,14 dias). O período de pós-oviposição diferiu significativamente, ($F_{2,75}=7,35$; $P \leq 0,01$) entre as dietas, sendo maior na dieta de crotalaria (3,30 dias) e menor nas dietas de pólen de mamona (2,12 dias) e *P. latus* (2,27 dias). O período de longevidade teve diferença significativa entre as dietas, ($F_{2,75}=7,43$; $P \leq 0,01$) sendo maior na dieta de mamona (28,87 dias) e *P. latus* (25,50 dias), e menor na dieta de pólen de crotalaria (20,62 dias). O número total de ovos mostrou diferença significativa, ($F_{2,75}=38,71$; $P \leq 0,01$) foi maior em pólen de mamona (31,07 ovos), seguida pela dieta de *P. latus* (20,70 ovos) e menor quando alimentado com pólen de crotalaria (11,81 ovos). A sobrevivência do ciclo ovo-adulto diferiu significativamente, ($F_{2,75}=7,43$; $P \leq 0,01$) foi maior na dieta de *P. latus* (98%) e pólen de mamona (97%) e menor na dieta de

pólen de crotalaria (91%). A taxa de oviposição diferiu significativamente entre as dietas ($F_{2,75}=57,70$; $P \leq 0,01$) esta foi maior em pólen de mamona (1,21 ovos/dia), seguida pela dieta de *P. latus* (0,95 ovos/dia) e menor na dieta de pólen de crotalaria (0,68 ovos/dia). Não houve diferença quanto ao período de pré-oviposição ($F_{2,75}=7,24$; $p \leq 0,01$) (Tabela 2).

Tabela 1. Duração média (\pm EP), em dias, dos parâmetros biológicos e sobrevivência do ciclo ovo-adulto (%) de *Amblyseius herbicolus* em dieta de pólen de mamona (*Ricinus communis* L.), pólen de crotalaria (*Crotalaria juncea* L.) e ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*) ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).

Parâmetros Biológicos	Dietas ⁽¹⁾		
	<i>R. communis</i>	<i>C. juncea</i>	<i>P. latus</i>
Incubação	1,22 \pm 0,45 a	1,19 \pm 0,37 a	1,01 \pm 0,29 a
Larva	0,82 \pm 0,31 a	1,13 \pm 0,24 b	0,91 \pm 0,14 a
Protoninfa	0,94 \pm 0,20 a	1,25 \pm 0,31 b	0,98 \pm 0,13 a
Deutoninfa	0,66 \pm 0,31 a	0,92 \pm 0,23b	0,88 \pm 0,20 b
Ciclo ovo-adulto	5,44 \pm 0,59 a	6,03 \pm 0,64 b	5,36 \pm 0,42 a
Sobrevivência do ciclo ovo-adulto (%)	97 \pm 5 a	91 \pm 12 b	98 \pm 3 a

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais na linha, para cada dieta, não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$ Tukey HSD).

Tabela de vida de fertilidade

Houve diferença no valor da taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) quando *A. herbicolus* se alimentou nas diferentes dietas ($F_{2,75}=38724,9$; $P \leq 0,01$). A maior taxa foi obtida na dieta de pólen de mamona (0,19 fêmeas/fêmea/dia) seguida pela dieta em *P. latus* (0,17 fêmeas/fêmea/dia). O valor menor foi obtido na dieta de pólen de crotalaria (0,13 fêmeas/fêmea/dia) (Tukey HSD, $p < 0,05$) (Figura 1).

Tabela 2. Duração média (\pm EP), em dias, dos parâmetros reprodutivos, número médio (\pm EP) de ovos/dia e número total de ovos, de *Amblyseius herbicolus* em dieta de pólen de mamona (*Ricinus communis* L.), pólen de crotalaria (*Crotalaria juncea* L.) e ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*) ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas).

Parâmetros reprodutivos	Dietas ⁽¹⁾		
	<i>R. communis</i>	<i>C. juncea</i>	<i>P. latus</i>
Pré-oviposição	2,47 \pm 0,65 a	2,79 \pm 1,08 a	2,47 \pm 0,70 a
Oviposição	26,27 \pm 9,22 a	17,14 \pm 6,11 b	22,4 \pm 6,23 a
Pós-oviposição	2,12 \pm 0,99 a	3,30 \pm 1,68 b	2,27 \pm 0,61 a
Longevidade	28,87 \pm 9,27 a	20,62 \pm 6,19 b	25,50 \pm 6,35 a
Taxa de oviposição	1,21 \pm 0,19 a	0,68 \pm 0,20 c	0,95 \pm 0,61 b
Total de ovos	31,07 \pm 10,70 a	11,81 \pm 5,91 c	20,70 \pm 4,97 b

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais na linha, para cada dieta, não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$ Tukey HSD).

Os valores da taxa líquida reprodutiva (R_0) foram 21,34 fêmeas/fêmea para mamona, 15,96 fêmeas/fêmea na dieta de ácaro branco e 8,95 fêmeas/fêmea na dieta de pólen de crotalaria. O tempo médio de uma geração (T) teve os seguintes valores: 17,46 dias na dieta de pólen de mamona; 17,15 dias na dieta de pólen de crotalaria e 16,78 dias na dieta de ácaro branco; a taxa finita de incremento (λ) foi de 1,21 para a dieta de pólen de mamona, 1,19 para dieta de ácaro branco e 1,14 para a dieta de pólen de crotalaria. A população dobrou diferentemente em cada dieta. A cada 5,09 dias na dieta de pólen de crotalaria, 4,08 dias em dieta de *P. latus* e 3,58 dias em dieta de pólen de mamona.

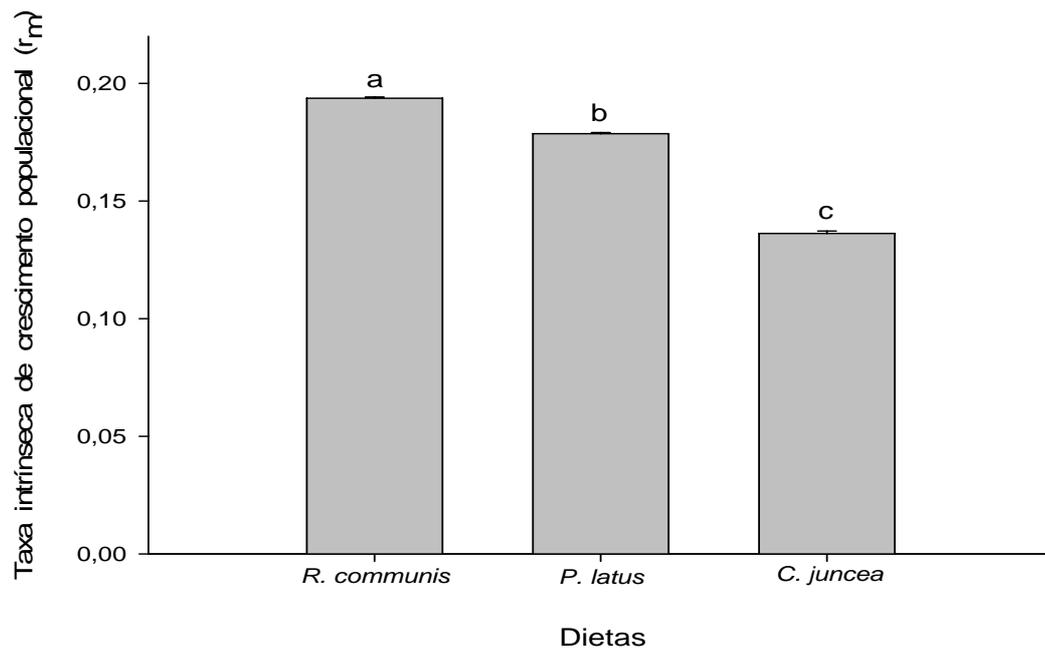


Figura 1. Taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) (\pm EP) do fitoseídeo *Amblyseius herbicolus* em diferentes dietas. Viçosa-MG, 2009. Letras diferentes acima das barras indicam diferença significativa (Tukey HSD, $p < 0,05$).

5. DISCUSSÃO

O fitoseídeo *A. herbicolus* se desenvolveu e se reproduziu nas dietas de pólen de mamona, pólen de crotalaria e *P. latus*. No entanto seu desempenho variou segundo a dieta. Em geral, os valores obtidos nos diferentes parâmetros biológicos nas dietas de pólen de mamona e *P. latus* foram superiores aos obtidos na dieta de pólen de crotalaria.

As diferenças, quanto ao desempenho em pólen, podem estar relacionadas aos teores de nutrientes. Segundo Venzon et al. (2006), o teor de proteína no pólen de mamona é maior, 37,5%, frente a 25,5% em pólen de crotalaria. Entretanto, as características morfológicas dos grãos de pólen de crotalaria, possivelmente afetaram o desempenho de *A. herbicolus*. Esse pólen apresentou uma aglomeração assemelhando-se a uma massa compacta exigindo do predador um maior esforço para quebrar os grãos e tomar seu conteúdo, Van Rijn e Tanigoshi (1999a) não encontraram diferenças na taxa de oviposição de *Iphiseius degenerans* Berlese e *Neoseiulus cucumeris* Oudemans, fornecendo pólenes de diferentes espécies vegetais. Além disso, a habilidade do predador em se alimentar e beneficiar de diferentes tipos de pólen pode estar relacionada as suas características morfológicas (aparato de alimentação, órgãos sensitivos), fisiológicas (sistema digestivo) e comportamentais (preferencia de alimento, processo de forrageamento) (Van Rijn e Tanigoshi 1999a).

Os valores obtidos no presente trabalho para os parâmetros biológicos e reprodutivos de *A. herbicolus* na dieta de ácaro branco foram semelhantes aos obtidos por Reis et al. (2007) quando *A. herbicolus* foi alimentado com o fitófago *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acari: Tenuipalpidae) ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 14 horas de fotofase). A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) é uma medida conjunta, a qual expressa o aumento exponencial de uma população, sendo que valores positivos indicam aumento da população (Stark & Banks 2003). A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) obtida neste trabalho (0,17) foi ligeiramente maior a registrada por Reis et al. (2007) alimentando *A. herbicolus* com *B. phoenicis* (0,15). Castagnoli & Falchini (1993) fornecendo *P. latus* ao fitoseídeo *Amblyseius californicus* obtiveram um valor de r_m de 0,19 fêmeas/fêmea.

As pequenas diferenças nos valores desta taxa podem representar incrementos de população após várias gerações.

Castagnoli & Falchini (1993) alimentando o fitoseídeo *A. californicus* com *P. latus*, obtiveram uma taxa líquida reprodutiva (R_0) foi de 44,8 fêmeas/fêmea; a taxa finita de crescimento (λ) de 1,16; o tempo médio de uma geração (T) foi de 25,3 dias; a população dobrou a cada 4,6 dias. Houve diferença nos valores da duração do ciclo ovo-adulto, longevidade, taxa líquida reprodutiva (R_0) e tempo médio de uma geração (T) sendo estes valores menores no presente trabalho, devido as diferenças na qualidade de alimento devido a serem presas diferentes. Destaca-se que a razão sexual nos dois trabalhos foi igual a 1 (100% de fêmeas) confirmando que esta espécie se reproduz por partenogênese telítica (Moraes e Mesa 1988).

Rodriguez Morell (2001) oferecendo *P. latus* como alimento à *Amblyseius largoensis* Muna (Acari: Phytoseiidae), espécie morfologicamente semelhante a *A. herbicolus*, diferenciada pelo formato da espermateca (Gondim Júnior, comunicação pessoal), obteve resultados semelhantes nos valores de duração dos períodos de larva (1,07 dias); protoninfa (1,28 dias); e deutoninfa (1,40 dias). Os valores de outros parâmetros biológicos foram diferentes dos aqui observados: o período de duração de incubação foi maior (2,56 dias), o ciclo ovo-adulto foi maior (6,26 dias), a pré-oviposição foi menor (1,35 dias), a oviposição foi menor (12,55 dias), a longevidade foi maior (30,08 dias) e o período de pós-oviposição foi maior (15,69 dias). Rodriguez Morell (2001) baseado nestes valores conclui que *A. largoensis* é um potencial agente de controle de *P. latus*.

A sobrevivência do ciclo ovo-adulto de *A. herbicolus* quando alimentado com a dieta de *P. latus* foi de 98%. Um valor semelhante foi obtido por Rodriguez Morell (2001) para o fitoseídeo *A. largoensis* 97%. Entretanto Castagnoli & Falchini (1993) alimentando *Amblyseius californicus* McGregor com *P. latus*, obtiveram uma sobrevivência de 98,8%. Segundo Sabelis (1985) se o alimento é adequado a mortalidade deve se fundamentalmente a fatores físicos como a temperatura e umidade relativa. Das três dietas testadas, o pólen de mamona destacou-se como uma boa alternativa visando à criação massal de *A. herbicolus*.

Os valores obtidos quanto aos parâmetros de tabela de vida foram semelhantes aos obtidos por Yue et al. (1996) alimentando *Amblyseius largoensis* com este pólen (25° C, 12:12 horas de fotofase).

O pólen de mamona se destaca também pela sua facilidade de coleta e abundância da planta em diversos habitats. Van Rijn e Tanigoshi (1999) obtiveram valores de taxa de oviposição de 1,73 e 1,92 para *Iphiseius degenerans* e *Neoseiulus cucumeris* quando alimentado com pólen de mamona. Pólen de mamona foi considerado como uma dieta capaz de sustentar a criação de *Euseius mesembrinus*, apesar de não ser tão efetiva quanto ao pólen de *Carpobrotus chilensis* (Yue et al. 1994).

No controle biológico conservativo uma estratégia é o manejo de plantas que forneçam alimentos alternativos ou refúgio aos inimigos naturais buscando manter suas populações sempre presentes para o controle dos herbívoros. Tanto a mamona como a crotalaria apresentam flores que fornecem pólen abundante. Essa característica pode ser importante dentro do manejo de pragas em sistemas de produção orgânica e convencional. Além de outras características, é conhecido o papel dos nectários extraflorais que a mamona possui na atração de parasitóides e predadores. Van Rijn & Tanigoshi (1999b) mostraram que o fitoseídeo *Iphiseius degenerans* conseguiu fazer uso tanto do pólen quanto dos exudatos extraflorais da mamona dentro de casas de vegetação, favorecendo o controle de tripés. Entretanto, a crotalaria surge como uma importante alternativa na adubação verde em sistemas orgânicos ou convencionais e poderia ser considerada dentro de planos de manejo de pragas como uma espécie vegetal a ser empregada na estratégia de “Banker Plants”, na qual uma espécie vegetal serve como “reserva” da praga com objetivo de manter sempre alimento para os diferentes inimigos naturais evitando que eles migrem a outros locais em busca de suas presas, isto devido a que sofre o ataque do ácaro branco (observação pessoal).

O fitoseídeo *Amblyseius herbicolus* pode ser considerado um potencial agente de controle biológico de *P. latus*. O seu desempenho em pólen de mamona oferece uma alternativa viável para sua criação massal visando liberações no campo. Apesar o pólen de crotalaria ter proporcionado valores menores quanto aos

parâmetros avaliados, ele pode ser considerado como uma fonte de alimento alternativa para multiplicação do fitoseídeo.

6. LITERATURA CITADA

Broufas, G.D.; Koveous, D.S. Effect of different pollens on development, survivorship and reproduction of *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiid). *Experimental and Applied Acarology* 36: 1-14, 2000.

Carey, J.R. Applied demography for biologists with special emphasis on insects. Oxford University. 1993, 206p

Castagnoli, M.; Falchini, L. Suitability of *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) as prey for *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). *Redia* 2: 273-279, 1993.

Croft, B.A.; Blackwood, J.S; McMurtry, J.A. Classifying life-style types of phytoseiid mites: diagnostic traits. *Experimental and Applied Acarology* 33: 247-260, 2004.

De Resende, A.; Xavier, R.; Quesada, D.; Urquiaga, S.; Alves, B.; Boddey, R. Use of green manures in increasing inputs of biologically fixed nitrogen of sugar cane. *Biological and fertility of Soils* 37: 215-220, 2003.

Flechtman, C.H.W.; McMurtry, J.A. Studies on how phytoseiid mites feed on spider mites and pollen. *International Journal of Acarology* 18: 157-162, 1992.

Guimarães, P.T.G.; Nogueira, F.D.; Lima, P.C; Guimarães M. J.; Pozza, A. A. Adubação e nutrição do cafeeiro em sistema orgânico de produção. *Informe Agropecuário* 23: 63-81, 2002.

Kostiainen, T.S.; Hoy, M.A. The Phytoseiidae as biological control agents of pest mites and insects; A bibliography. Monograph. University of Florida. 360p, 1996.

Maia, A.H.N.; Luiz, A.J.B.; Campanhola, C. Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: Computational aspects. *Journal of Economic Entomology* 93: 511-518, 2000.

McMurtry, J.A.; Scriven, G.T. Studies on the feeding, reproduction and development of *Amblyseius hibisci* (Acarina: Phytoseiid) on various food substances. *Annals of Entomological Society of America* 57: 649-655, 1964.

McMurtry, J.A.; Badii, M.H.; Johnson, H.G. The broad mite, *Polyphagotarsonemus latus*, as potential prey for phytoseiid mites in California. *Entomophaga* 29: 23-26, 1984.

McMurtry, J.A.; Croft, B.A. Life-styles of phytoseiid mites and their role in biological control. *Annual Review of Entomology* 42: 291-321, 1997.

Momen, F.; Abdel-Khalek, A. Influence of diet on biology and life-table parameters of the predacious mite *Euseius scutalis* (A.H.) (Acari: Phytoseiid). *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 41: 418-430, 2008.

Moraes, G.J.; Mesa, N.C. Mites of family Phytoseiidae (Acari) in Colombia, with descriptions of the new species. *International Journal of Acarology* 14: 71-88, 1988.

Nomikou, M.; Janssen, A.; Schraag, R. Phytoseiid predators as potential biological control agents for *Bemisia tabaci*. *Experimental and Applied Acarology* 25: 271-291, 2001.

Reis, P. R.; Alves, E. B. Criação do ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) em laboratório. *Annais da Sociedade Entomologica Brasileira* 26: 565-568, 1997.

Reis, P.R.; Teodoro, A.V.; Neto, M.P.; Da Silva, E. A. Life history of *Amblyseius herbicolus* (Chant) (Acari: Phytoseiidae) on coffee plants. *Neotropical Entomology*. 36: 282-286, 2007.

Rodríguez Morell, H. Potencialidad de *Amblyseius largoensis* (Muma) como agente de Control Biológico de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks). Universidad de la Habana. 121p, 2001.

Sabelis, M.W. Biological control of two spotted spider mites using phytoseiid predators. Part. I Modelling the predatory-prey interaction at the individual level. Agricultura Research Reports. Wageningen: PUDOC. 242 p, 1981.

Sabelis, M.W. Development. In: Helle, W; Sabelis, M.W. (Eds). Spider mites: their biology, natural enemies and control. World Crop Pest. p23-42, 1985.

Stark, J. D.; Banks, J. E. Population-level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. *Annual Review of Entomology* 48: 505-519, 2003.

Swirski, E.; Amitai, S.; Dorzia, N. Laboratory studies on the feeding, development and reproduction of the predacious mite *Amblyseius rubini* Swirski and Amitai and *A. Swirski* Athias (Acarina: Phytoseiid) on various kinds of food substances. *Israel Agricultural Research* 17: 101-119, 1967.

Tanigoshi, L.K.; Mégevand, B.; Yaninek, J.S. Non-prey food for subsistence of *Amblyseius idaeus* (Acari: Phytoseiid) on cassava in Africa. *Experimental and Applied Acarology* 17: 91-96, 1996.

Van Rijn, P.C.J.; Tanigoshi, L.K. Pollen as food for the predatory mites *Iphiseius degenerans* and *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiid): dietary range and life history. *Experimental and Applied Acarology* 23: 785-802, 1999a.

Van Rijn, P.C.J.; Tanigoshi, L. K. The contribution of extrafloral nectar to the survival and reproduction of the predatory mite *Iphiseius degenerans* on *Ricinus communis*. *Experimental and Applied Acarology* 23:281-296, 1999b.

Vantornhout, I; Minnaert, H.L; Tirry, L. De Clercq, P. Effect of pollen, natural prey and factitious prey on the development of *Iphiseius degenerans*. *BioControl* 49: 627-644, 2004.

Venzon, M.; Rosado, M. C.; Euzébio, D. E.; Souza, B.; Schoereder, J. Suitability of leguminous cover pollens as food source for the green lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology* 35: 371-376, 2006.

Walthall, W.K.; Stark, J.D. Comparison of two population-level ecotoxicological endpoints: the intrinsic (r_m) and instantaneous (r_i) rates of increase. *Environmental Toxic Chemistry* 16: 1068-1073, 1997.

Yue, B.; Childers, C.C; Fouly, A.H. A comparison of selected plant pollens for rearing *Euseius mesembrinus* (Acari: Phytoseiid). *Internacional Journal of Acarology* 20: 103-108, 1994.

Yue, B.; Tsai, J.H. Development, survivorship, and reproduction of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiid) on selected plant pollens and temperatures. *Environmental Entomology* 25: 488-494, 1996

CAPÍTULO 3

Atração do ácaro fitoseídeo *Amblyseius herbicolus* (Chant) por voláteis de plantas de pimenta malagueta atacadas por *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)

RESUMO - Plantas quando atacadas por herbívoros podem se defender mediante a emissão de compostos que servem como sinais a inimigos naturais da presença de presas. A resposta a estes compostos voláteis é uma característica desejável de um inimigo natural. O ácaro predador *Amblyseius herbicolus* Chant (Acari: Phytoseiidae) tem uma alta taxa de predação em uma praga-chave de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.), o ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* Banks. No entanto, não é claro se o predador tem a habilidade em localizar através de voláteis plantas infestadas com o ácaro branco. Usando um olfatômetro em forma de “Y” foi testada a resposta de *A. herbicolus* aos voláteis emitidos por plantas de pimenta malagueta infestadas pelo ácaro branco. O fitoseídeo preferiu, significativamente, odores de plantas infestadas com o ácaro branco a plantas sem a presença deste.

Palavras-chaves: Ácaro branco, herbivoria, Phytoseiidae, odores, olfatômetro.

2. INTRODUÇÃO

No processo de busca de presas ou hospedeiros tanto predadores como parasitóides fazem uso de informações químicas, visuais, auditivas, tácteis e olfativas (Letourneau 1988). Nas primeiras etapas do processo de forrageamento, para a localização do habitat da presa, os inimigos naturais fazem uso de odores associados à presença da presa ou seus sub-produtos (i.e. fezes) (Letourneau 1988, Whitman 1988, Tumlinson et al. 1992).

As plantas quando atacadas por artrópodes herbívoros têm a capacidade de se defender através de múltiplas estratégias (Heil 2008). Como resposta a herbivoria, as plantas sintetizam e emitem uma mistura de compostos voláteis de tecidos danificados (De Moraes et al. 1998) incluindo terpenóides, os denominados voláteis de folhas verdes, e hidrocarbonetos aromáticos (Dicke 2009, Tabakayashi et al. 1994a). A emissão desses voláteis têm por objetivo atrair inimigos naturais das pragas como predadores e parasitóides (De Moraes et al. 1998, Turlings et al. 1990, Arimura et al. 2005), informando-lhes sobre a presença de possíveis presas ou hospedeiros. Uma característica desejável para um inimigo natural é a sua capacidade em responder e empregar estes voláteis, já que podem representar uma grande ajuda na redução de populações de artrópodes herbívoros.

Sabelis & van de Baan (1983) demonstraram que ácaros fitoseídeos são capazes de localizar as presas através de voláteis da planta induzidos por herbivoria. *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot é atraído pelos voláteis liberados por plantas de pepino infestadas por *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) (Takabayashi et al. 1994b, Janssen 1999). *Neoseiulus womersleyi* Achicha é atraído por uma mistura de compostos liberados por plantas de chá infestadas por *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae) (Ishiwari et al. 2007). *Typhlodromus manihoti* Moraes é atraído por ápices e folhas jovens infestadas com *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) em mandioca (Gnavovossou et al. 2001).

O ácaro fitoseídeo *Amblyseius herbicolus* é freqüentemente encontrado em plantas de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L) associado ao ácaro branco

(Matos 2006), *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae) uma das principais pragas da cultura. Estudos conduzidos em laboratório indicam que *A. herbicolus* possui uma alta taxa de predação sobre os distintos estádios de *P. latus*, além da capacidade de ovipositar quando alimentado com a praga (Capítulo 1). Outra característica desejável a um inimigo natural é sua capacidade de localizar plantas infestadas com sua presa a longa distância. No entanto, não se sabe se esse predador tem a capacidade de responder e encontrar sua presa através de voláteis emitidos pelas plantas infestadas. O objetivo do trabalho foi avaliar a capacidade de resposta do predador *A. herbicolus* aos voláteis liberados por plantas de pimenta malagueta infestadas com sua presa *P. latus*.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

As plantas de pimenta malagueta foram obtidas por semeadura em bandejas de isopor de 128 células com substrato comercial. Trinta dias após da emergência foram transplantadas individualmente para vasos de 300 mL contendo uma mistura (3:1) de solo e adubo orgânico (esterco bovino), sendo mantidas por mais 40 dias em gaiolas de estrutura de madeira (0,5 x 05 x 0,7 m) revestidas com tela tipo organza para evitar a contaminação com outros artrópodes. As plantas utilizadas nos experimentos possuíam em média uma altura de 20 cm e 15 folhas. As gaiolas ficaram sobre estrados de madeira dentro da casa de vegetação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Unidade Regional da Zona da Mata, EPAMIG-UREZM, Viçosa, MG.

Vinte e quatro plantas foram infestadas com quinze fêmeas de *P. latus*, obtidas a partir das populações criadas em plantas de pimenta malagueta mantidas na casa de vegetação da EPAMIG-UREZM, mediante transferência com o auxílio de um pincel de cerdas macias sob microscópio estereoscópico (Nikon® modelo SMZ 645). Posteriormente as plantas infestadas foram isoladas nas gaiolas anteriormente descritas. Outras 24 plantas sem a presença de *P. latus* (controle) foram isoladas em outras gaiolas. As gaiolas foram mantidas em casa de vegetação da EPAMIG-UREZM. Após sete dias da infestação foram realizados os experimentos.

Para verificar a atração de *A. herbicolus* por odores de plantas de pimenta malagueta infestadas com o ácaro branco foi utilizado um olfatômetro tipo “Y”. Este consiste de um tubo de vidro em forma de Y, o qual possui em seu interior, um arame em forma de Y. Cada braço do olfatômetro foi conectado, usando mangueiras de plástico pretas, a um container de acrílico (50 x 36 x 43 cm). Os containers foram colocados sobre uma bandeja com água, evitando-se assim, a passagem de ar pelas frestas. A base do tubo foi conectada a uma bomba de ar, produzindo um fluxo de ar que vai em direção dos containers até a base do tubo. O fluxo de ar de ambos os braços do tubo em forma de Y foi calibrado por restritores da bomba de vácuo e medido por fluxômetros eletrônicos, sendo a velocidade

ajustada a 0,5 m/s. O fluxo vindo de cada braço dividia-se de maneira uniforme após passar pela junção dos dois braços do tubo em Y.

Um dos containers recebeu seis plantas limpas, sendo estas consideradas como resposta negativa na avaliação, enquanto o outro container recebeu seis plantas infestadas, consideradas como resposta positiva. Os containers eram trocados de posição a cada cinco ácaros testados, com o objetivo de evitar assimetrias imprevistas no experimento. Foram feitas quatro repetições; em cada repetição, foram utilizadas 20 fêmeas de *A. herbicolus*, as quais foram obtidas das arenas de criação, nas quais pólen de mamona era fornecido como alimento, mantidas no laboratório de entomologia da EPAMIG-UREZM. As fêmeas tenham uma idade entre 8 e 10 dias após da emergência, para manter uma faixa etária. Foram isoladas e mantidas sem alimento durante as 24 horas prévias ao bioensaio.

Cada fêmea testada foi introduzida individualmente na base do olfatômetro, iniciando-se assim, o processo de forrageamento, caminhando em sentido contrário à corrente de ar formada. O ensaio era finalizado assim que cada indivíduo testado atingia o extremo final do braço do olfatômetro escolhido ou permanecia 5 minutos em um deles. Em cada repetição as fontes de odor, plantas infestadas e sadias, foram trocadas para evitar pseudo-repetição (Hurlbert 1984).

Os dados foram analisados através de um teste binomial (Replicated G-test of goodness-of-fit.) com frações esperadas de 0,5 para cada fonte de odor, a 5% de probabilidade mediante, Microsoft Excel 2007[®].

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ácaro fitoseídeo *A. herbicolus* teve a capacidade de responder às fontes de odores e preferiu, significativamente, odores de plantas infestadas com o ácaro branco a plantas sem a presença deste ($p=0.0015$). As repetições não foram heterogêneas ($G_H = 1.14$, $p= 0,76$) (Figura 1).

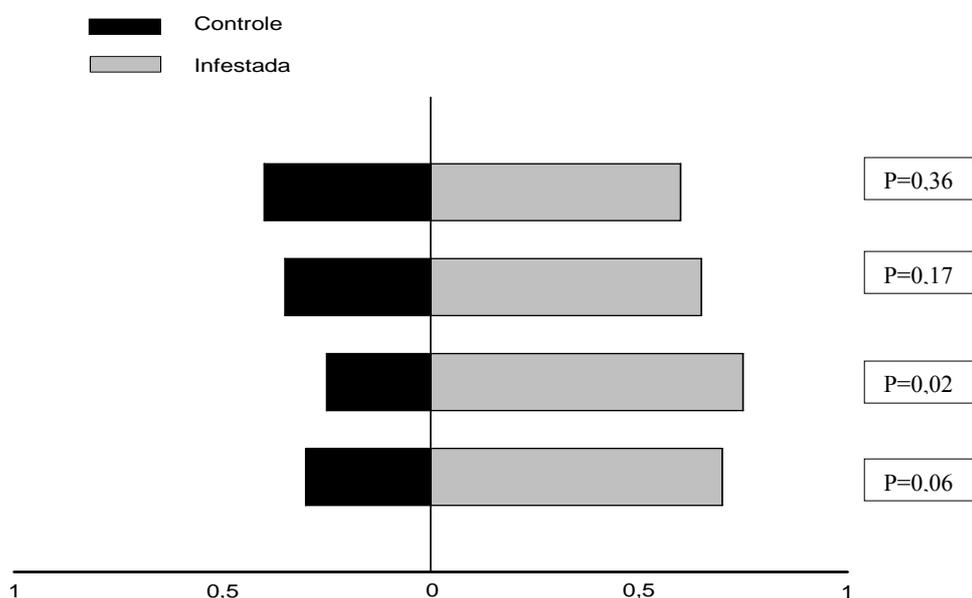


Figura 1. Frações de *Amblyseius herbicolus* quando oferecido voláteis de plantas de *Capsicum frutescens* infestadas com *Polyphagotarsonemus latus* vs. plantas de *C. frutescens* não-infestadas. Cada barra representa o resultado de uma repetição no teste binomial (20 ácaros). Viçosa, MG. 2009.

O ácaro predador *A. herbicolus* foi capaz de discriminar entre as duas fontes de odores e teve a capacidade de responder aos compostos voláteis gerados pelas plantas de pimenta malagueta infestadas com *P. latus*. A detecção dos voláteis induzidos por herbivoria é uma característica desejável para um inimigo natural, uma vez que as informações fornecidas para os inimigos naturais ajudam na

localização do local ou parte da planta com a presença da sua presa ou hospedeiro, pelo qual os inimigos naturais podem agir e diminuir os níveis populacionais dos artrópodes fitófagos.

Ácaros fitoseídeos têm a capacidade de detectar e fazer uso dos compostos voláteis liberados por plantas infestadas por suas presas, por possuírem quimiorreceptores nos seus pedipalpos e no primeiro tarso, onde apresentam as sensilas as quais captam a informação (Jagers op Akkerhuis et al. 1985, Van Wijk et al. 2006), tendo a capacidade de detectar baixas concentrações destes compostos voláteis (Jagers op Akkerhuis et al. 1985, Van Wijk et al. 2006). Alguns sistemas planta, herbívoro e predador têm sido estudados. *P. persimilis* localiza sua presa, *T. urticae*, em plantas infestadas de pepino (Takabayashi et al. 1994b), morango (Oliveira et al. 2009) e lótus japonicus (Ozawa et al. 2000). *Iphiseiodes zuluagai* é atraído por *Oligonychus ilicis* (McGregor)(Acari:Tetranychidae) em cafeeiro (Teodoro et al. 2009). *T. manihoti* localiza sua presa, *M. tanajoa*, em plantas de mandioca infestadas (Gnavovossou et al. 2001). Apesar de o gênero *Capsicum* ter pouca tolerância ao ataque de *P. latus* (De Coss Romero & Peña 1998), não existem trabalhos relatando a capacidade de espécies deste gênero em emitir voláteis que atraiam inimigos naturais de *P. latus*. Portanto, o presente trabalho é pioneiro envolvendo o sistema pimenta, ácaro branco, predador.

O fato de *A. herbicolus* discriminar entre plantas infestadas de pimenta malagueta com *P. latus* e plantas limpas, faz com que ele, possivelmente, empregue esses voláteis na localização e alimentação da sua presa. O fitoseídeo *A. herbicolus* apresenta potencial de predação nos diferentes estádios de *P. latus* (capítulo 1). Sua capacidade de reconhecer os voláteis emitidos por plantas de pimentas atacadas pelo ácaro branco pode ser uma característica aproveitada em planos de controle biológico, visando liberações do fitoseídeo.

5. LITERATURA CITADA

Arimura, G.; Kost, C.; Boland, W. Herbivore-induced, indirect plant defences. *Biochimica et Biophysica Acta* 1734: 91-111, 2005.

De Coss Romero, M.; Peña, J.E. Relationship of broad mite (Acari: Tarsonemidae) to host phenology and injury levels in *Capsicum annuum*. *Florida Entomologist* 41: 515- 526, 1998.

De Moraes, C.H.; Lewis, W.L.; Paré, P.W.; Alborn H.T.; Tumlinson, J.H. Herbivore-infested plants selectively attract parasitoids. *Nature* 393: 570-572, 1998.

Dicke, M. Behavioural and community ecology of plants that cry for help. *Plant, Cell and Environmental* 32: 654-665, 2009.

Gnanvossou, D.; Hanna, R.; Dicke, M.; Yaninek, S. Attraction of predatory mites *Typhlodromus manihoti* and *Typhlodromus aripo* to cassava plants infested by cassava green mite. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 101: 291-299, 2001.

Heil, M. Indirect defence via tritrophic interactions. *New Phytologist* 78: 41- 61, 2008.

Hurlbert, S.H. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs* 54: 187-211, 1984.

Jagers Op Akkerhuis, G.; Sabelis, M.W.; Tjallingii, W.F. Ultrastructure of chemical receptors on the pedipalps and first tarsi of *Phytoseiulus persimilis*. *Experimental and Applied Acarology* 1: 235-251, 1985.

Oliveira, H.; Fadini, M.; Venzon, M.; Rezende, D.; Rezende, F.; Pallini, A. Evaluation of the predatory mite *Phytoseiulus macropilis* (Acari: Phytoseiidae) as a

biological control agent of the two spotted spider mite on strawberry plants under greenhouse conditions. *Experimental and Applied Acarology* 47:275-283, 2009.

Ozawa, R.; Shimoda, T.; Kawaguchi, M.; Arimura, G.; Horiuchi, J.; Nishioka, T.; Takabayashi, J. *Lotus japonicus* infested with herbivorous mites emits volatiles compounds of that attract predatory mites. *Journal of Plant Research* 113: 427-433, 2000.

Sabelis, M.W.; Van de Baan, H.E. Location of distant spider colonies by phytoseiid Predators: demonstration of specific kairomones emitted by *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi*. *Entomologia Experimental and Applied* 33: 303-314, 1983.

Takabayashi, J.; Dicke, M.; Takahashi, S.; Posthumus, M, A. Volatile herbivore-induced terpenoids in plant mite interactions: Variation caused by biotic and abiotic factors. *Journal of Chemical Ecology* 20: 1329-1354, 1994a.

Takabayashi, J. Dicke, M.; Takahashi, S.; Posthumus, M, A.; Van Beek, T, A. Leaf age affects composition of herbivore induced synmones and attraction of predatory mites. *Journal of Chemical Ecology* 20: 242-247, 1999b.

Teodoro, A.; Pallini, A.; Oliveira, C. Sub-lethal effects of fenbutatin oxide on prey localion by the predatory mite *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology* 47: 293-299. 2009.

Turlings, T.C; Tumlinson, J.H; Lewis, W.J. Exploitation of herbivore-induced plant odors by host-seeking parasitic wasps. *Science* 250: 1251-1253, 1990.

Van Wijk, M.; Wadman.; Sabelis, M.W. Morphology of the olfactory system in the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. *Experimental and Applied Acarology* 40: 217-229, 2006.

Whitman, D.W. Allelochemical interactions among plants, and their predators. In: P. Barbosa & D.K. Letourneau (eds), Novel aspects of insect-plant interactions. Wiley, New York, p. 11-64, 1998.

CONCLUSÕES GERAIS

- O ácaro fitoseídeo *Amblyseius herbicolus* tem a capacidade de se alimentar e de se reproduzir nos diferentes estádios de *Polyphagotarsonemus latus*. No entanto, sua capacidade de predação e taxa de oviposição variaram de acordo ao estágio de *P. latus*. A taxa de predação foi maior em pupas de *P. latus* e menor em adultos. A taxa de oviposição foi maior quando *A. herbicolus* se alimentou de adultos e larvas de *P. latus*, do que alimentado com pupas e ovos de *P. latus*.
- Em casa de vegetação, a adição de *A. herbicolus* em plantas de pimenta malagueta infestadas com *P. latus* proporcionou decréscimo da população da praga, exceto na relação predador-presa 1:10 após 12 dias liberação do predador.
- *Amblyseius herbicolus*, se desenvolveu e se reproduziu quando alimentado nas dietas de pólen de mamona, pólen de crotalaria e do ácaro branco, *P. latus*.
- As dietas de pólen de mamona e de *P. latus* proporcionaram maior sucesso reprodutivo para *Amblyseius herbicolus* do que o pólen de crotalaria.
- A taxa intrínseca de crescimento populacional de *A. herbicolus* quando alimentado com *P. latus* foi semelhante à apresentada por outros fitoseídeos testados como agentes de controle de *P. latus*.
- O pólen de mamona destacou-se como uma fonte de alimento adequada visando à criação massal de *A. herbicolus* e seu uso no controle biológico conservativo de *P. latus*.
- *Amblyseius herbicolus* foi atraído por odores de plantas de pimenta malagueta infestadas com *P. latus*.
- O desempenho de *Amblyseius herbicolus* quanto à predação em *P. latus*, oviposição, utilização de fontes alternativas de alimento e discriminação de odores de plantas sadias e infestadas pela praga indicam que o fitoseídeo possui potencial para o controle desta importante praga. No entanto novos bioensaios são necessários para a confirmação deste potencial.