

## ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Os Tricomas de *Capsicum* spp. Interferem nos Aspectos Biológicos do Ácaro-Branco, *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae)?

CLÁUDIA H C MATOS<sup>1,2</sup>, ANGELO PALLINI<sup>1</sup>, MADELAINE VENZON<sup>3</sup>, RITA C P DE FREITAS<sup>1</sup>, DANIELA D M REZENDE<sup>1</sup>, JOSÉ H SCHOEREDER<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Biologia Animal, Entomologia, Univ. Federal de Viçosa, 36570-000, Viçosa, MG; [chelena@insecta.ufv.br](mailto:chelena@insecta.ufv.br); [pallini@ufv.br](mailto:pallini@ufv.br); <sup>2</sup>Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Univ. Federal Rural de Pernambuco, Fazenda Saco, s/n, C. postal 063, 569000-000, Serra Talhada, PE; [c.helena@uast.ufpe.br](mailto:c.helena@uast.ufpe.br); <sup>3</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Centro Tecnológico da Zona da Mata, Vila Gianetti 46, 36571-000, Viçosa, MG; [venzon@epamig.ufv.br](mailto:venzon@epamig.ufv.br); <sup>4</sup>Depto. de Biologia Geral, Univ. Federal de Viçosa, 36570-000, Viçosa, MG; [jschoere@ufv.br](mailto:jschoere@ufv.br)

Edited by Wesley A C de Godoy – ESALQ/USP

*Neotropical Entomology* 38(5):589-594 (2009)

Do *Capsicum* spp. Trichomes Influence the Biological Aspects of the Broad Mite, *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae)?

**ABSTRACT** - Plant morphology traits can affect the feeding preference, oviposition choice and the vulnerability of herbivores to natural enemies. At long term, these plant variations may influence herbivore population dynamics due to the interference on their development, survival and reproduction. In this paper, the development of the broad mite *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) was evaluated on five species of *Capsicum* with different density of trichomes. We tested the hypothesis that *P. latus* population growth has a negative relationship with the increase trichome density on leaves. It was assessed a decrease in the intrinsic growth rate ( $r_m$ ) of *P. latus* with the increase of trichome density on the leaves tested. The lower  $r_m$  was measured in leaves of *C. praetermissum* ( $r_m = 0.46$ ), which has the highest trichome density among the assessed *Capsicum* species. The highest values of  $r_m$  were observed on *Capsicum* species with intermediate densities of trichomes on leaves such as *Capsicum frutescens* ( $r_m = 0.77$ ) and *Capsicum chinense* ( $r_m = 0.76$ ). *Capsicum* spp. trichomes acted as a limiting plant trait for the development of *P. latus* when they were in higher densities and better distributed on the leaf surface. We also discuss the role of morphologic and chemical plant defenses on *P. latus* development.

**KEY WORDS:** Pepper, leaf trichome, phytophagous mite, constitutive defense, intrinsic growth rate

**RESUMO** - Variações nas características morfológicas das plantas podem ter efeito imediato sobre a preferência alimentar, escolha de sítios de oviposição e vulnerabilidade de herbívoros a inimigos naturais. A longo prazo, podem ter consequências sobre a dinâmica populacional desses organismos, já que atuam sobre seu desenvolvimento, sobrevivência e reprodução. Neste trabalho, avaliou-se o desenvolvimento de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) em cinco espécies de *Capsicum* com diferentes densidades de tricomas. Testou-se a hipótese de que o crescimento populacional de *P. latus* nessas plantas apresenta relação negativa com o aumento da densidade de tricomas nas folhas. Observou-se um padrão decrescente na taxa intrínseca de crescimento ( $r_m$ ) de *P. latus* com o aumento da densidade de tricomas nas folhas. O menor  $r_m$  foi obtido em folhas de *C. praetermissum* ( $r_m = 0,46$ ), que apresenta a maior densidade de tricomas entre as espécies de *Capsicum* avaliadas. Os maiores valores de  $r_m$  foram observados em espécies de *Capsicum* com densidade intermediária de tricomas nas folhas, *Capsicum frutescens* ( $r_m = 0,77$ ) e *Capsicum chinense* ( $r_m = 0,76$ ). Os tricomas de *Capsicum* spp. atuaram como fator limitante ao desenvolvimento de *P. latus* à medida que se apresentaram em maiores densidades e mais bem distribuídos na superfície foliar. Foi discutido ainda o papel da defesa morfológica e química de plantas de *Capsicum* sobre o desenvolvimento de *P. latus*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pimenta, tricoma foliar, ácaro fitófago, defesa constitutiva, taxa intrínseca de crescimento

O papel que plantas e inimigos naturais desempenham na regulação das populações de herbívoros tem sido tema de diversas pesquisas (Power 1992, Hunter *et al* 1997, Kindlmann & Dixon 2001, Nachman & Zemek 2003 - selecionar). Algumas pesquisas consideram os inimigos naturais como determinantes da abundância de herbívoros nas plantas (efeito “*top-down*”) (Polis 1994, Pace *et al* 1999, Persson 1999). Essa abordagem tomou forte impulso com a teoria proposta por Hairston *et al* (1960) de que “o mundo é verde” porque os inimigos naturais regulam as populações de herbívoros a baixas densidades. Outros estudos têm dado ênfase à importância das plantas nesse processo (efeito “*bottom-up*”), considerando que a impalatabilidade dos tecidos de muitas plantas limitam as populações de diversas espécies de herbívoros (Erlich & Raven 1964, Finch & Collier 2000). Mais recentemente, entretanto, essas duas linhas teóricas têm sido consideradas do ponto de vista em que ambos, inimigos naturais e plantas, interagem atuando sobre o balanço das populações de herbívoros, sem considerar um dos dois efeitos como dominantes, mas procurando explorar e entender em que condições um ou outro é favorecido (Hunter 2001, Gratton & Denno 2003, Denno *et al* 2005).

Diversas características inerentes às plantas, como arquitetura, disponibilidade de refúgios, densidade de tricomas e dureza da folhas, apresentam variações inter e intraespecíficas e podem determinar sua qualidade como hospedeiras a herbívoros (Edelstein-Keshet & Rausher 1989, Underwood & Rausher 2000). Essas variações podem ter efeito imediato sobre a preferência alimentar, escolha de sítios de oviposição e vulnerabilidade de herbívoros a inimigos naturais (Panda & Khush 1995, Fordyce & Agrawal 2001, Mishalska 2003). A longo prazo, podem afetar a dinâmica populacional de herbívoros, já que atuam sobre seu desenvolvimento, crescimento, fertilidade e sobrevivência (Skirvin & Williams 1999, Pessoa *et al* 2003).

Plantas de pimenta, *Capsicum*, apresentam folhas com arquitetura bastante variada. A maioria das espécies apresenta domácias, que são representadas por tufo de pêlos ou tricomas localizados na junção entre as nervuras principal e secundárias, na face abaxial das folhas (Lundström 1887). Os tricomas podem ser encontrados também na superfície das folhas, cuja distribuição e densidade variam, havendo desde espécies com folhas totalmente pubescentes a espécies com folhas totalmente glabras (Metcalfe & Chalk 1950).

Entre os fatores que podem limitar a produtividade da pimenta estão as perdas decorrentes da infestação por ácaros, com destaque para o ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Pinto *et al* 1999, Lima *et al* 2003, Venzon *et al* 2006). Trata-se de uma espécie polífaga e de ampla distribuição geográfica (Gerson 1992, Peña & Campbell 2005), e que ataca, preferencialmente, partes jovens das plantas, como folhas, flores e frutos em desenvolvimento. Como consequência, as folhas tornam-se encurvadas para baixo, ocorre paralisia do crescimento das gemas terminais e há formação de tufo de pequenas folhas deformadas. Os frutos apresentam-se pequenos e retorcidos com áreas ásperas e escuras, e as flores perdem a coloração (Peña & Bullock 1994, Cho *et al* 1996, Silva *et al* 1998, Echer *et al* 2002).

Estudos têm demonstrado que a ocorrência e abundância

de *P. latus* em plantas de *Capsicum* variam consideravelmente entre as espécies (Echer *et al* 2002, Lima *et al* 2003). No entanto, as possíveis causas dessas variações não são conhecidas. Neste trabalho avaliou-se o desenvolvimento de *P. latus* em diferentes espécies de *Capsicum*, testando-se a hipótese de que o crescimento populacional do ácaro apresenta relação negativa com o aumento da densidade de tricomas foliares.

## Material e Métodos

O plantio das pimentas foi realizado em casa de vegetação, sendo selecionadas espécies comerciais e espécies de *Capsicum* provenientes do banco de germoplasma da EPAMIG – CTZM. As diferentes espécies foram classificadas quanto à presença/ausência e densidade de tricomas e domácias nas folhas (Matos 2006): classe 1: Folha totalmente glabra, sem domácias e sem tricomas no limbo ou nervuras (*Capsicum baccatum*), classe 2: Folha glabra com domácias apresentando tricomas esparsos sem formar uma cavidade definida (*Capsicum frutescens*), classe 3: Folha glabra com domácias definidas formando cavidades parcialmente recoberta por tricomas (*Capsicum chinense*), classe 4: Folha glabra apresentando tricomas apenas ao longo da nervura central; domácias definidas formando cavidades fechadas, obstruídas por tricomas (*Capsicum annuum*), classe 5: Folha coberta por tricomas, tanto no limbo como ao longo das nervuras principal e secundárias; domácias formando cavidades fechadas, obstruídas por tricomas (*Capsicum praetermissum*).

A semeadura foi feita em bandejas de isopor contendo substrato comercial. Após 30 dias, as mudas foram transplantadas para vasos de 3 L contendo substrato comercial e esterco bovino na proporção de 1:1, mantendo-se uma muda por vaso.

Para a obtenção de plantas isentas de insetos e ácaros para os experimentos, 12 plantas de cada espécie foram acondicionadas em gaiolas de madeira (50 x 70 x 110 cm) revestidas com organza e mantidas em casa de vegetação. A criação do ácaro *P. latus* foi feita separadamente em cada espécie de *Capsicum*. As plantas foram acondicionadas em gaiolas (semelhantes às descritas anteriormente) e ácaros provenientes de plantas de feijão *Phaseolus vulgaris* foram transferidos para as mesmas. Após a colonização por *P. latus*, as plantas de *Capsicum*, em estado de degradação, foram periodicamente substituídas por outras não-infestadas e em boas condições, as quais foram colocadas nas gaiolas em conjunto com as plantas mais antigas, de modo que os ácaros pudessem migrar para as plantas novas.

**Biologia de *P. latus* em *Capsicum* spp.** O desenvolvimento de *P. latus* foi avaliado nas diferentes espécies de *Capsicum*. Para obtenção dos ovos utilizados na avaliação do período de incubação, foram utilizadas fêmeas maduras provenientes de criações mantidas em cada uma das espécies de pimenta estudadas. Foram utilizadas arenas constituídas por placas Gerbox (11 x 11 x 3 cm) contendo uma camada de espuma com cerca de 3 cm de espessura, a qual foi coberta com papel-filtro, ambos umedecidos constantemente com água destilada. Sobre o papel filtro foi colocada uma folha de *Capsicum*, de acordo com a espécie em que as fêmeas de *P. latus* foram criadas,

de maneira a se ter uma arena de cada uma das espécies de *Capsicum*. O papel-filtro teve o objetivo de manter por mais tempo a turgescência das folhas de pimenta, uma vez que evita o contato direto das mesmas com o excesso de água proveniente da espuma o que provocaria sua fácil deterioração num curto período de tempo. Para evitar a fuga de ácaros, recobriu-se toda a borda dos discos de folha com algodão hidrófilo, impedindo que os ácaros passassem para a face inferior da mesma. Em cada arena foram colocadas 60 fêmeas para ovipositar. Após 6h, as fêmeas foram retiradas e os ovos contabilizados, sendo os mesmos observados a intervalos de 6h até a eclosão.

Após a eclosão, foi feita a sexagem nas larvas (Silva 1995). Posteriormente, 40 larvas que dariam origem a fêmeas foram individualizadas em arenas constituídas por placas de Petri ( $\varnothing = 3$  cm) forradas com uma camada de algodão hidrófilo coberta por um disco de papel filtro, ambos umedecidos constantemente com água destilada. Sobre o papel filtro foi colocado um disco ( $\varnothing = 2$  cm) de folha de *Capsicum* spp., com a face abaxial voltada para cima. Assim como descrito anteriormente para o período de incubação, para evitar a fuga dos ácaros, recobriu-se toda a borda dos discos de folha com algodão hidrófilo.

A cada cinco dias, os discos foliares foram substituídos por outros provenientes de folhas frescas, uma vez que *P. latus* é bastante exigente em termos de qualidade de substrato alimentar e apresenta comportamento de fuga quando este é inadequado (Vieira & Chiavegato 1998). Todas as folhas utilizadas para a obtenção dos discos foram retiradas aleatoriamente da região apical de plantas de *Capsicum* spp. com quatro meses de idade, de acordo com as espécies de pimenta em que os ovos se encontravam anteriormente.

Foram realizadas observações a cada 12h para se determinar a duração e sobrevivência de cada uma das fases jovens. Ao atingirem a fase de pupa, foi adicionado em cada arena um macho adulto de idade conhecida, de maneira que as fêmeas pudessem acasalar logo que emergissem. Na fase adulta, as observações passaram a ser feitas a cada 24h, registrando-se a duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, fecundidade e fertilidade das fêmeas e razão sexual da progênie. Todos os testes foram conduzidos em câmara do tipo B.O.D. em condições controladas ( $27 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 14h de fotofase).

**Taxa intrínseca de crescimento populacional ( $r_m$ ) de *P. latus* em *Capsicum* spp.** A taxa intrínseca de crescimento populacional ( $r_m$ ) de *P. latus*, em cada espécie de *Capsicum*, assim como a estimativa da variância para essa taxa, foi calculada utilizando-se o software LIFETABLE.SAS desenvolvido por Maia *et al* (2000) no ambiente "SAS System". A variância estimada foi calculada pelo método Jackknife (Meyer *et al* 1986).

Sendo que:

$$r_m = \ln R_o / T$$

$$R_o = \sum m_x \cdot l_x$$

$$T = \sum (m_x \cdot l_x \cdot x) / (\sum m_x \cdot l_x)$$

Onde:

$r_m$  é a taxa intrínseca de crescimento populacional;  $R_o$  é a taxa líquida reprodutiva, que corresponde ao número de fêmeas/fêmea ao longo do período de oviposição; e

$T$  é a duração média de uma geração;  $m_x$  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 (taxa de sobrevivência) a partir do nascimento até a idade  $x$ ;  $m_x \cdot l_x$  é o total de fêmeas produzidas por fêmea durante o intervalo de tempo.

**Análise estatística.** Considerando-se a perda de repetições referentes à perda de ácaros, comumente observada em testes em laboratório com *P. latus* (Vieira & Chiavegato 1998), foram utilizados dados de 12 fêmeas que chegaram até a fase adulta em cada uma das espécies de pimenta (tratamentos), para a análise dos resultados. As fêmeas foram selecionadas de forma aleatória, de maneira a se ter sempre 12 repetições/tratamento. Os dados referentes ao desenvolvimento de *P. latus* (duração de ovo a adulto) e às fêmeas adultas (período de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e longevidade) em cada espécie de *Capsicum* foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pela análise de contraste.

Para testar se os tricomas presentes em algumas das espécies de *Capsicum* exercem efeito sobre a taxa intrínseca de crescimento populacional ( $r_m$ ) de *P. latus*, foi realizada análise de regressão tendo como variável explicativa as classes de tricomas das espécies de pimenta e como variável repostada a taxa intrínseca de crescimento ( $r_m$ ) de *P. latus* em cada uma delas.

## Resultados e Discussão

O período de desenvolvimento de ovo a adulto de *P. latus* variou com as espécies de pimenta ( $F_{4,55} = 8,42$ ;  $P \leq 0,01$ ), sendo maior em *C. praetermissum*, seguido de *C. annuum*, não sendo observada diferença entre as demais espécies (Tabela 1).

Analisando-se cada fase separadamente, também foi observada diferença para o estágio de ovo ( $F_{4,55} = 8,75$ ;  $P \leq 0,01$ ), larva ( $F_{4,55} = 6,56$ ;  $P \leq 0,01$ ) e pupa ( $F_{4,55} = 8,71$ ;  $P \leq 0,01$ ). Assim como observado para a duração do período de ovo a adulto, o estágio de ovo também teve duração maior em *C. praetermissum* e *C. annuum*, não havendo diferença entre as outras espécies (Tabela 1). O estágio de larva foi mais curto em *C. baccatum* e *C. frutescens*, e mais longo em *C. praetermissum* (Tabela 1). A duração do estágio de pupa foi maior em *C. praetermissum* e *C. annuum* e menor em *C. baccatum* e *C. chinense* (Tabela 1).

Fêmeas de *P. latus* criadas nas espécies de *Capsicum* avaliadas não diferiram quanto à duração dos períodos de pré-oviposição ( $F_{4,55} = 0,77$ ;  $P > 0,05$ ) e pós-oviposição ( $F_{4,55} = 0,72$ ;  $P > 0,05$ ). Só foram observadas diferenças quanto ao período de oviposição ( $F_{4,55} = 2,645$ ;  $P \leq 0,04$ ) e à longevidade das mesmas ( $F_{4,55} = 3,485$ ;  $P \leq 0,01$ ) (Tabela 1). O período de oviposição de *P. latus* foi mais longo em *C. frutescens*, enquanto sua longevidade foi maior em *C. frutescens*, *C. chinense* e *C. praetermissum* (Tabela 1).

No que se refere à taxa intrínseca de crescimento populacional ( $r_m$ ) de *P. latus* em *Capsicum* spp., a variação observada em função das classes de tricomas nas diferentes espécies de pimenta foi melhor explicada pela regressão quadrática  $Y = 4,4067 - 0,2869x + 0,007754x^2$ . Folhas

Tabela 1 Biologia de fêmeas *Polyphagotarsonemus latus* em espécies de *Capsicum* com diferentes densidades de tricomas.

Parâmetros biológicos (dias)	<i>C. baccatum</i>	<i>C. frutescens</i>	<i>C. chinense</i>	<i>C. annuum</i>	<i>C. praetermissum</i>
Incubação (ovos)	1,4 ± 0,13 c	1,5 ± 0,18 c	1,5 ± 0,13 c	1,8 ± 0,14 b	2,5 ± 0,23 a
Larva	0,9 ± 0,12 c	1,1 ± 0,12 c	1,3 ± 0,15 b	1,4 ± 0,13 b	1,8 ± 0,15 a
Pupa	1,2 ± 0,15 c	1,8 ± 0,12 b	1,2 ± 0,23 c	2,4 ± 0,14 a	2,6 ± 0,32 a
Ovo-adulto	3,4 ± 0,23 c	4,4 ± 0,35 c	4,0 ± 0,36 c	5,6 ± 0,22 b	7,0 ± 0,35 a
Pré-oviposição	1,3 ± 0,22 a	1,7 ± 0,29 a	1,3 ± 0,14 a	1,2 ± 0,11 a	1,5 ± 0,26 a
Oviposição	7,1 ± 0,54 c	8,9 ± 0,32 a	7,8 ± 0,56 b	6,8 ± 0,51 c	8,1 ± 0,38 b
Pós-oviposição	1,1 ± 0,26 a	0,8 ± 0,25 a	1,0 ± 0,25 a	0,9 ± 0,08 a	1,3 ± 0,26 a
Longevidade	9,8 ± 0,54 b	11,4 ± 0,42 a	10,2 ± 0,58 a	8,9 ± 0,48 b	10,8 ± 0,31 a

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pela análise de contraste.

totalmente lisas (classe de tricomas 1) reduziram o  $r_m$  de *P. latus*, sendo observado o mesmo em folhas totalmente pilosas (classe de tricomas 5) (Fig 1). Os maiores valores de  $r_m$  do ácaro foram observados nas espécies de *Capsicum* com densidade intermediária de tricomas (classes de tricomas 2 e 3) (Fig 1).

A presença de tricomas em folhas de *Capsicum* spp. afetou a taxa intrínseca de crescimento ( $r_m$ ) de *P. latus*. Quando os tricomas apresentam-se em maiores densidades e distribuídos por toda a região das nervuras (*C. annuum*) ou por toda a folha (*C. praetermissum*), passam a ter efeito redutivo no  $r_m$  de *P. latus*, o qual atingiu seu menor valor em *C. praetermissum*.

No entanto, não somente os tricomas influenciaram nos parâmetros biológicos de *P. latus*. Em folhas de *C. baccatum* (classe de tricomas 1, Fig 1), o valor observado da taxa intrínseca de crescimento de *P. latus* não foi decorrente da ação de tricomas, uma vez que suas folhas são totalmente glabras, estando assim relacionado, possivelmente, à defesa química nessas plantas. Quando os tricomas estão presentes e

restringem-se apenas às domácias (classes de tricomas 2 e 3), ou seja, apresentam-se concentrados numa pequena região da folha (*C. frutescens* e *C. chinense*), há aumento no  $r_m$  de *P. latus* (Fig 1), demonstrando, que nessa situação, também não há efeito significativo dessas estruturas sobre o  $r_m$  desse ácaro.

Portanto, as diferenças observadas na duração dos parâmetros biológicos de *P. latus* nas espécies de *Capsicum* avaliadas são decorrentes, provavelmente, da ação conjunta de mecanismos químicos e morfológicos de defesa nessas plantas. Na realidade, há uma dificuldade considerável em se conseguir separar os efeitos decorrentes de estruturas físicas de defesa das plantas daqueles decorrentes de sua composição química (Srkivin & Williams 1999).

A redução no  $r_m$  de *P. latus* em *C. annuum* e *C. praetermissum* pode ser explicada pelo fato de que os tricomas podem afetar negativamente a mobilidade, alimentação e oviposição do ácaro nessas plantas. Luckwill (1943) e Reeves (1977) descreveram diversos tipos de tricomas glandulares e tectores em espécies de *Lycopersicon* e detectaram que ambos podem impedir ou limitar os movimentos de artrópodes herbívoros. O efeito dessas estruturas pode ser decorrente de sua densidade e/ou dos componentes químicos que apresentam, no caso de tricomas glandulares (Carter & Snyder 1985, Steinitz & Ievinsh 2003).

Dada a grande variação na densidade e tipos de tricomas encontrados nas plantas, não se pode generalizar o papel que essas estruturas apresentam contra herbívoros. Entretanto, o que se tem observado, de maneira geral, é que folhas com grandes densidades de tricomas são mais resistentes ao ataque desses organismos (Levin 1973, Gillman et al 1999), fato também observado no presente estudo.

A avaliação dos efeitos exercidos pelas estruturas da superfície foliar das diferentes espécies de *Capsicum* sobre *P. latus* pode auxiliar na elaboração de estratégias mais adequadas de manejo deste ácaro na cultura, uma vez que esclarece como as estruturas físicas de defesa nessas plantas atuam e quais espécies são mais favoráveis ao seu desenvolvimento. Pesquisas têm sido desenvolvidas visando o melhoramento de germoplasma no que se refere à produtividade das plantas. No entanto, estudos podem ser direcionados visando ao desenvolvimento de variedades com maiores densidades de tricomas, uma vez que essas

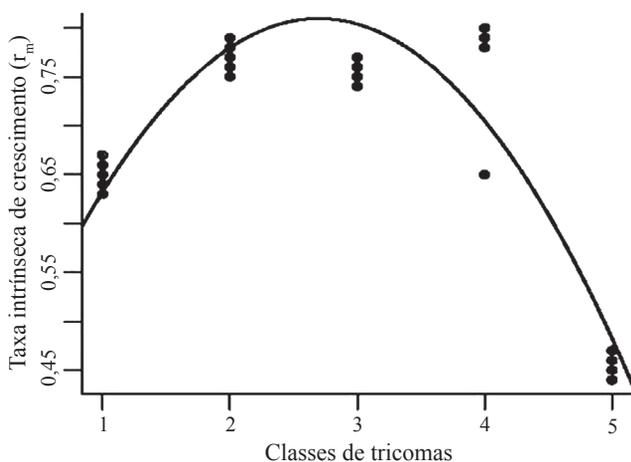


Fig 1 Taxa intrínseca de crescimento populacional ( $r_m$ ) de *Polyphagotarsonemus latus* em folhas de *Capsicum* com diferentes densidades de tricomas (1 = *C. baccatum*; 2 = *C. frutescens*; 3 = *C. chinense*; 4 = *C. annuum*; 5 = *C. praetermissum*).

estruturas, dependendo da densidade e distribuição que apresentam nas plantas, podem atuar como fator de resistência a *P. latus*.

É importante salientar que os resultados aqui obtidos estimam o potencial de *P. latus* em cada uma das espécies estudadas. Isso, no entanto, não implica que as espécies mais favoráveis sejam atacadas, em situações de campo, rigorosamente na mesma proporção observada nesses estudos de laboratório, uma vez que no campo há diversos fatores bióticos e abióticos atuando sobre esses organismos (Li & Li 1986, Croft *et al* 1998). Além disso, estruturas como tricomas e/ou domácias podem agir indiretamente, beneficiando a presença de inimigos naturais de herbívoros nessas plantas, como já foi observado em outros sistemas (Marquis & Whelan 1996, Duso & Pasini 2003, Matos *et al* 2004). Assim, pesquisas futuras deveriam investigar a relação entre plantas de *Capsicum* que diferem quanto à morfologia da superfície foliar e ácaros predadores com potencial para o controle de *P. latus* nesta cultura, com o objetivo de testar os possíveis benefícios que tricomas e domácias possam proporcionar a esses organismos e, conseqüentemente, favorecer sua ação como agentes de controle biológico.

### Agradecimentos

À Dra. Cleide Maria Ferreira Pinto, pela disponibilização das sementes de *Capsicum* utilizadas no presente estudo e por todo o auxílio na condução dos experimentos. À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Centro Tecnológico da Zona da Mata (EPAMIG/CTZM), pela disponibilização de estrutura para realização dos experimentos. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

### Referências

- Carter C D, Snyder J C (1985) Mite responses in relation to trichomes of *Lycopersicon esculentum* x *L. hirsutum* F2 hybrids. *Euphytica* 34: 177-85.
- Cho M R, Jeon H Y, La S Y, Kim D S, Yiem M S (1996) Damage of broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) on pepper growth and yield and its chemical control. *Korean J Appl Entomol* 35: 326-331.
- Croft B A, Pratt P D, Koskela G, Kaufman D (1998) Predation, reproduction, and impact of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on cyclamen mite (Acari: Tarsonemidae) on strawberry. *J Econ Entomol* 91: 1307-1314.
- Denno R F, Lewis D, Gratton C (2005) Spatial variation in the relative strength of top-down and bottom-up forces: causes and consequences for phytophagous insect populations. *Ann Zool Fenn* 42: 295-311.
- Duso C, Pasini M (2003) Distribution of the predatory mite *Amblyseius andersoni* Chant (Acari: Phytoseiidae) on different apple cultivars. *J Pest Sci* 76: 33-40.
- Echer M M, Fernandes M C A, Ribeiro R L D, Peraqui A L (2002) Avaliação de genótipos de *Capsicum* para resistência ao ácaro branco. *Hortic Bras* 20: 217-221.
- Edelstein-Keshet L, Rausher M D (1989) The effects of inducible plants defenses on herbivore populations. 1. Mobile herbivores in continuous time. *Am Nat* 133: 787-810.
- Erlich P R, Raven P H (1964) Butterflies and plants: a study in coevolution. *Evolution* 18: 586-608.
- Finch S, Collier R H (2000) Host-plant selection by insects – a theory based on ‘appropriate/inappropriate landings’ by pest insects of cruciferous plants. *Entomol Exp Appl* 96: 91-102.
- Fordyce J, Agrawal A (2001) The role of plant trichomes and caterpillar group size on growth and defence of pipevine swallowtail *Battus philenor*. *J Anim Ecol* 70: 997-1005.
- Gerson U (1992) Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). *Exp Appl Acarol* 13: 163-178.
- Gillman J H, Dirr M A, Braman S K (1999) Gradients in susceptibility and resistance mechanisms of *Buddleia* L. taxa to the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). *J Am Soc Hortic Sci* 124: 114-121.
- Gratton C, Denno R F (2003) Seasonal shift from bottom-up to top-down impact in phytophagous insect populations. *Oecologia* 134: 487-495.
- Hairston N G, Smith F E, Slobodkin L B (1960) Community structure, population control and competition. *Am Nat* 44: 421-425.
- Hunter M D (2001) Multiple approaches to estimating the relative importance of top-down and bottom-up forces on insect populations: experiments, life tables, and time-series analysis. *Basic Appl Ecol* 2: 295-309.
- Hunter M D, Varley G C, Gradwell G R (1997) Estimating the relative roles of top-down and bottom-up forces on insect herbivore populations: a classic study revisited. *Proc Natl Acad Sci* 94: 9176-9181.
- Kindlmann P, Dixon A F G (2001) When and why top-down regulation fails in arthropod predator-prey systems. *Basic Appl Ecol* 2: 333-340.
- Levin D A (1973) The role of trichomes in plant defense. *Quart Rev Biol* 48: 3-15.
- Li L S, Li Y R (1986) Studies on the population fluctuation of the broad mite. *Acta Entomol Sin* 29: 41-46.
- Lima, M L P, Melo-Filho P A, Café-Filho A C (2003) Colonização por ácaros em genótipos de pimentas e pimentões em cultivo protegido. *Ciênc Rural* 33: 1157-1159.
- Luckwill L C (1943) The genus *Lycopersicum*: historical, biological, and taxonomic survey of the wild and cultivated tomatoes. Aberdeen, University press, 44p.
- Lundström A N (1887) Pflanzenbiologische studien II. Die anpassungen der pflanzen an thiere. Domatienf hrende pflanzen, p.-88. In Mariani M J (ed) Les caféiers. Paris, L' Université de Paris, 137p.

- Maia AHN, Luiz A J B, Campanhola C (2000) Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. *J Econ Entomol* 93: 511-518.
- Marquis R J, Whelan C (1996) Plant morphology and recruitment of the third trophic level: subtle and little-recognized defenses? *Oikos* 75: 330-334.
- Matos C H C (2006) Mecanismos de defesa constitutiva em espécies de pimenta *Capsicum* e sua implicação no manejo do ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae). Tese de Doutorado, UFV, Viçosa, 59p.
- Matos C H C, Pallini A, Chaves F F, Galbiati C (2004) Domácias do cafeeiro beneficiam o ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae)? *Neotrop Entomol* 33: 57-63.
- Metcalfe C R, Chalk L (1950) Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with note on economic uses. London, Oxford University press, v. 2, 1167p.
- Meyer J S, Ingersoli C G, McDonald L L, Boyce M S (1986) Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. Bootstrap techniques. *Ecology* 67: 1156-1166.
- Mishalska K (2003) Clinging of leaf trichomes by eriophyid mites impedes their location by predators. *J Insect Behav* 16: 833-844.
- Nachman G, Zemek R (2003) Interactions in a tritrophic acarine predator-prey metapopulation system V: Within-plant dynamics of *Phytoseiulus persimilis* and *Tetranychus urticae* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). *Exp App Acarol* 29: 35-68.
- Pace M L, Cole J J, Carpenter S R, Kitchell J F (1999) Trophic cascades revealed in diverse ecosystems. *Trends Ecol Evol* 14: 483-488.
- Panda N, Khush G S (1995) Host plant resistance to insects. Wallingford, CAB International, 431p.
- Peña J E, Bullock R C (1994) Effects of feeding of broad mite (Acari: Tarsonemidae) on vegetative plant growth. *Fla Entomol* 77: 180-184.
- Peña J E, Campbell C W (2005) Broad mite. Acessado em dezembro de 2007. URL: <http://edis.ifas.ufl.edu/CH020>.
- Persson L (1999) Trophic cascades: abiding heterogeneity and the trophic level concept at the end of the road. *Oikos* 85: 385-397.
- Pessoa L G A, Souza B, Silva M G, Carvalho C F (2003) Efeito de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) sobre alguns aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Arq Inst Biol* 70: 429-433.
- Pinto C M F, Salgado L T, Lima P C, Picanço M, Paula Jr T J, Moura W M, Brommonschenkel S H (1999) A cultura da pimenta (*Capsicum* sp.). Belo Horizonte, EPAMIG, Boletim Técnico 56, 40p.
- Polis G A (1994) Food webs, trophic cascades and community structure. *Aust J Ecol* 19: 121-136.
- Power M E (1992) Top-down and bottom-up forces in food webs: do plants have primacy? *Ecology* 73: 733-746.
- Reeves A F (1977) Tomato trichomes and mutations affecting their development. *Amer J Bot* 64: 186-189.
- Silva E A (1995) Biologia e determinação dos níveis de infestação de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) na cultura do pimentão (*Capsicum annuum*, L.). Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 70p.
- Silva E A, Oliveira J V, Gondim Jr M G C, Menezes D (1998) Biologia de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em pimentão. *An Soc Entomol Brasil* 27: 223-228.
- Skirvin D J, Williams M C (1999) The effect of plant species on the biology of *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis*. *Integrated Control in Glasshouses*, IOBC Bull 22: 233-236.
- Steinitz I, Ievinsh G (2003) Possible role of trichomes in resistance of strawberry cultivars against spider mite. *Acta Uni Latviensis* 662: 59-65.
- Underwood N, Rausher M D (2000) The effects of host plant genotype on herbivore populations dynamics. *Ecology* 81: 1565-1576.
- Venzon M, Matos C H C, Rosado M C, Pallini A, Santos I C (2006) Pragas associadas a cultura da pimenta e estratégias de manejo. *Inf Agropec* 27: 75-86.
- Vieira M R, Chiavegato L G (1998) Biologia de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) em algodoeiro. *Pesq Agropec Bras* 33: 1437-1442.

Received 15/IX/08. Accepted 04/V/09.