

BIOLOGIA DE *POLYPHAGOTARSONEMUS LATUS* (BANKS, 1904) (ACARI: TARSONEMIDAE) EM ALGODOEIRO¹

MARINEIDE ROSA VIEIRA² e LUIZ GONZAGA CHIAVEGATO³

RESUMO - No estudo da biologia de *Polyphagotarsonemus latus* em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), cultivar IAC-20, foram utilizados discos de folhas obtidos da primeira ou segunda folha não-cotiledonar de plântulas cultivadas em vasos e colocados sobre uma camada de algodão umedecido com água destilada. Os ensaios foram conduzidos a $28,5 \pm 0,3^\circ\text{C}$, umidade relativa de $71,0 \pm 2,6\%$ e fotofase de 14 horas. O período de ovo a adulto teve a duração de $4,1 \pm 0,1$ dias em fêmeas e de $4,1 \pm 0,3$ dias em machos, com sobrevivência de 91,2%. Após um período de pré-oviposição de $1,1 \pm 0,2$ dias, as fêmeas depositaram $4,5 \pm 0,9$ ovos por dia durante $6,8 \pm 1,3$ dias, totalizando $29,6 \pm 7,3$ ovos por fêmea. A longevidade foi de $10,0 \pm 1,5$ dias nas fêmeas e $8,8 \pm 1,1$ dias nos machos. A razão intrínseca de aumento (rm) foi de 0,323; a razão finita de aumento (λ) de 1,38 indivíduos por fêmea por dia; o tempo médio de uma geração (T) de 9,54 dias; e a taxa líquida de reprodução (Ro) de 21,73.

Termos para indexação: ácaro branco, desenvolvimento biológico, taxa líquida de reprodução.

BIOLOGY OF *POLYPHAGOTARSONEMUS LATUS* (BANKS, 1904) (ACARI: TARSONEMIDAE) ON COTTON

ABSTRACT - Leaf discs obtained from the first or second non-cotyledonal leaf of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seedlings were used for the study of the biology of *Polyphagotarsonemus latus* on cotton IAC-20 cultivar. Seedlings were grown in pots and placed on a layer of cotton moistened with distilled water. The assays were carried out at $28.5 \pm 0.3^\circ\text{C}$, relative humidity of $71.0 \pm 2.6\%$ and a 14 h photophase. The duration of immature phases was 4.1 ± 0.1 days for females and 4.1 ± 0.3 days for males, with a survival of 91.2%. After a pre-oviposition period of 1.1 ± 0.2 days, the females deposited 4.5 ± 0.9 eggs per day during 6.8 ± 1.3 days, i.e., 29.6 ± 7.3 eggs per female. The longevity was 10.0 ± 1.5 days for females and 8.8 ± 1.1 days for males. The intrinsic rate of increase (rm) was 0.323; finite rate of increase (λ) 1.38 individual per female per day; mean generation time (T) 9.54 days and net reproductive rate (Ro) 21.73.

Index terms: broad mite, biological development, net reproductive rate.

INTRODUÇÃO

De acordo com citação de Flechtmann (1967), a primeira referência relativa à ocorrência do ácaro *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) no Brasil é de Bondar (1928), que relatou sua ocorrência em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). A partir dessa data, essa

espécie foi detectada em muitas plantas hospedeiras como pimentão (*Capsicum annuum* Linnaeus) (Hambleton, 1938), batatinha (*Solanum tuberosum* L.) e mamoeiro (*Carica papaya* L.) (Costa, 1957) e citros (*Citrus sinensis* Osbeck) (Calcagnolo, 1959).

Em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), o ácaro branco, identificado pela primeira vez na cultura por Hambleton (1938), tem causado danos significativos. Segundo Oliveira & Calcagnolo (1974), o ataque de *P. latus* pode ocasionar perdas de até 11% na produção do algodão em caroço, além de depreciar a qualidade das fibras. Em mamoeiro esse ácaro pode provocar secamento e queda de folhas novas, que prejudicam o crescimento da planta, facilitando a penetração de fungos e ocasionando a morte em ataques

¹ Aceito para publicação em 20 de dezembro de 1997.

Extraído da tese da autora, apresentada à ESALQ/USP.

² Eng^a Agr^a, Dr^a, Prof^a Assistente, Dep. de Biologia, Faculdade de Engenharia, UNESP, Caixa Postal 31, CEP 15385-000 Ilha Solteira, SP. E-mail: scom@feis.unesp.br

³ Eng. Agr., Prof. Titular, Dep. de Defesa Fitossanitária, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu, SP.

muito severos (Manica, 1982). Em citros (*Citrus* spp.), de ocorrência esporádica até há algum tempo (Chiavegato, 1980), nos últimos anos tem alcançado o status de praga primária especialmente em limoeiros (*Citrus limon* Burm, *Citrus latifolia* Tanaka, *Citrus aurantifolia* Swingle) (Silveira, 1993). Além dessas espécies, ataques intensos têm sido observados nas culturas de morango (*Fragaria ananassa* Duch.), tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e feijão.

Para que se possam tomar medidas adequadas de controle é importante o conhecimento dos dados relativos à biologia em diferentes espécies hospedeiras. Neste trabalho, realizou-se o estudo da biologia de *P. latus* em folhas de algodoeiro, cultivar IAC-20.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no laboratório de Acarologia do Departamento de Defesa Fitossanitária da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP/Campus de Botucatu, no período de outubro/92 a fevereiro/93, em algodoeiro, cultivar IAC-20.

Inicialmente, estabeleceu-se uma criação estoque de *P. latus*, em plantas de algodoeiro cultivadas em vasos e mantidas em telados. Essa criação foi iniciada a partir de ácaros coletados em frutos de limoeiro (*Citrus limon* Burm), cultivar Siciliano e transferidos, com auxílio de um pincel de poucos pêlos e sob microscópio estereoscópico, para folhas novas de plantas de algodão com 30 dias de idade. Os vasos foram substituídos à medida em que as plantas apresentaram sintomas intensos de ataque ou grande quantidade de folhas maduras. Esse estágio foi atingido aproximadamente aos 60 dias de idade.

Para as observações biológicas, foram utilizados potes plásticos circulares, com capacidade de 250 mL, contendo água destilada e em cujas tampas foi colocada uma camada de algodão umedecido com água. Através de um orifício central nas tampas passou-se um chumaço de algodão para dentro do pote, permitindo o molhamento constante dessa camada. Em cada pote foram colocados cinco discos de folhas com 1,6 cm de diâmetro, obtidos da primeira ou segunda folha não-cotiledonar de plântulas de algodoeiro cultivadas em vasos e mantidas em telados. A folha selecionada apresentava-se de cor verde intensa, consistência firme e plenamente túrgida, sob análise visual.

Em razão das perdas que normalmente ocorrem em ensaios com ácaros em discos de folhas causadas pela morte

de espécimes no algodão umedecido (Attiah & Boudreaux, 1964; Hugon, 1983) foi necessário realizar a pesquisa com grande número de indivíduos. Como consequência, as fases jovens e adulta foram observadas em ensaios independentes, para tornar possível a observação de um maior número de espécimes.

No estudo das fases jovens foram utilizados 19 potes, num total de 92 discos de folhas. Para cada disco foi transferida, sob microscópio estereoscópico e com auxílio de um pincel de poucos pêlos, uma fêmea de *P. latus* proveniente da criação estoque, ao final da tarde. No dia seguinte, pela manhã, as fêmeas foram retiradas, deixando-se apenas um ovo por disco, mediante destruição dos excedentes com o uso de um estilete. A partir daí foram realizadas duas observações diárias, às 9 e às 17 horas, para acompanhamento das fases do ciclo biológico. Os discos de folhas não foram substituídos. As variáveis observadas foram: período de incubação, duração das fases jovens, viabilidade de cada uma das fases, razão sexual e número de ácaros desaparecidos. Esse ensaio também foi utilizado para determinar a duração do período de pré-oviposição.

Em relação à fase adulta foram utilizados 35 potes, totalizando 172 discos de folhas, em quatro ensaios consecutivos com oito, sete, dez e dez potes, respectivamente. Cada disco recebeu uma fêmea recém-emergida de *P. latus*. Para a obtenção dessas fêmeas foram preparados 10 potes de plástico, cada um com uma folha nova obtida de plântulas em vasos, não necessariamente as primeiras não-cotiledonares. Cada folha recebeu 20 fêmeas de *P. latus*, provenientes da criação estoque, retiradas 24 horas depois, e os discos, com os ovos colocados, foram observados diariamente até a emergência dos descendentes. Nesse momento, os machos foram eliminados e as fêmeas individualizadas. A partir da individualização das fêmeas, os discos foram alvo de observação diária, sendo os ovos destruídos à medida em que foram contados. Os discos foram substituídos a cada dois ou três dias. As variáveis observadas foram: duração do período de oviposição, número diário e total de ovos, longevidade de fêmeas e número de fêmeas desaparecidas. A longevidade de machos foi obtida utilizando-se sete potes de plástico com um total de 35 discos de folhas, em que machos recém-emergidos, obtidos de forma similar à descrita para as fêmeas, foram individualizados com duas larvas de *P. latus*, na tentativa de diminuir a tendência de fuga, e observados diariamente.

Todos os ensaios foram realizados a $28,5 \pm 0,3^\circ\text{C}$, umidade relativa de $71,0 \pm 2,6\%$ e fotofase de 14 horas.

Os dados obtidos nesses ensaios foram utilizados para a construção da tabela de vida de fertilidade, de acordo com Birch (1948). As variáveis determinadas foram: intervalo de tempo em dias, tomando-se o ponto médio; número de

ovos por fêmea que originarão fêmeas; probabilidade de sobrevivência de fêmeas; taxa líquida de reprodução; duração média de uma geração; razão intrínseca de aumento; razão finita de aumento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento de *P. latus* apresenta as fases de ovo, larva, larva quiescente ou pupa e adulto. Os ovos, postos isoladamente pelas fêmeas, são brancos e cobertos por tubérculos esféricos de função ainda desconhecida. Baker & Chandrapatya (1991) sugeriram que esses tubérculos poderiam atuar como barreira para predadores ou possibilitar a manutenção de um nível adequado de umidade ao redor do ovo. Do ovo eclode uma larva hexápoda, de coloração branco-opaca, pouco ativa, que dá origem em seguida à pupa imóvel, que apresenta o tegumento inflado com a cutícula bastante distendida. Os adultos logo após a eclosão são brancos e translúcidos, tomando posteriormente uma coloração amarelada e brilhante. A fêmea apresenta o corpo curto e largo, com uma faixa branca longitudinal no dorso. O macho é muito menor do que a fêmea, com o corpo mais estreito, a extremidade do opistossoma mais afilada e levantada e coloração mais clara. Nas fêmeas, o quarto par de pernas é reduzido a uma estrutura simples e alongada, enquanto nos machos é forte e robusto (Jeppson et al., 1975).

A reprodução de *P. latus* é sexuada, ocorrendo porém partenogênese arrenótoca. Dessa forma, fêmeas virgens podem originar novas colônias pela cópula com machos gerados por elas por partenogênese (Flechtmann & Flechtmann, 1984).

O macho apresenta intensa movimentação e tem por hábito carregar as pupas das futuras fêmeas. Observou-se que para esse transporte, inicialmente, o macho encostou a extremidade do idiossoma na superfície da pupa, prendendo-a à papila genital. Esse acoplamento foi realizado em diferentes pontos do corpo da pupa, mas normalmente o macho deslizou a ponta do idiossoma para o meio do corpo e, a seguir, o quarto par de pernas foi utilizado como alavanca para levantá-la do substrato. Durante o transporte, esse par de pernas permaneceu próximo ao substrato, não sendo utilizado para carregar a pupa. Enquanto transportavam as futuras fêmeas, os ma-

chos continuaram em atividade, sendo atraídos intensamente por outras pupas. Os machos normalmente distinguem as pupas que irão dar origem a fêmeas das que originarão machos, optando por transportar as primeiras. Entretanto, quando foram confinados em discos de folhas contendo pupas, que posteriormente verificou-se serem de machos, também as carregaram. Em várias oportunidades foi possível observar luta entre dois machos por uma pupa.

A cópula ocorreu imediatamente após a emergência da fêmea, quando ainda apresentava-se de coloração branco-translúcida. Nesse momento, o macho colocou-se em posição oposta à da fêmea, unindo as extremidades dos idiossomas. O processo de cópula foi muito rápido, variando de 15 a 90 segundos.

Na pesquisa, procurou-se primeiramente desenvolver uma metodologia adequada à execução da biologia de *P. latus* em discos de folhas de algodoeiro, o que apresentou uma série de dificuldades. O tamanho reduzido e a intensa movimentação dos adultos sobre o substrato dificultaram o confinamento em áreas específicas para observação. Além disso, por possuir quelíceras finas, curtas e frágeis, esse ácaro só consegue alimentar-se em substratos novos e tenros (Jeppson et al., 1975). Dessa forma, é muito exigente em termos de qualidade do substrato alimentar, tendendo a um comportamento de fuga quando este se torna inadequado. Por isso, as folhas utilizadas tinham de estar nos estágios iniciais de desenvolvimento e rapidamente deixavam de ser adequadas à alimentação dos ácaros, levando-os à tentativa de fuga, com a conseqüente morte no algodo em umedecido.

Folhas novas obtidas de plantas adultas revelaram-se inadequadas, pela pilosidade dificultar a localização dos ácaros em sua superfície. Por sua vez, as duas primeiras folhas não-cotiledonares de plântulas cultivadas em vasos apresentaram-se tenras o suficiente e com ausência de pilosidade. Além disso, a seleção visual dessas folhas, optando-se pelas aparentemente túrgidas, favoreceu a permanência dos ácaros, diminuindo a tentativa de fuga. Mesmo assim, as perdas na fase adulta de *P. latus* foram de 68,6% e 62,9% de fêmeas e machos respectivamente. Perdas elevadas em ensaios com ácaros em discos de folhas são relatadas na literatura.

Omoto (1987), em testes de eficiência de acaricidas no controle de *P. latus*, obteve nas parcelas não-tratadas perdas de até 22,5% em apenas 48 horas de observação. Silva (1983), em estudos da biologia do ácaro *Tetranychus urticae* em algodoeiro e feijoeiro, observou perdas de 14,3 a 66,7%.

Na Tabela 1, pode-se observar que a duração do período de ovo a adulto de *P. latus* foi de $4,1 \pm 0,1$ dias nas fêmeas e de $4,1 \pm 0,3$ dias nos machos. Tais valores estão de acordo com as observações de Hambleton (1938), que relatou, em algodoeiro, 3 a 5 dias em temperaturas de 26,0 a 28,0°C. Em feijoeiro, com temperatura entre 22 e 28°C, Schoonhoven et al. (1978) observaram 4,0 dias. Hugon (1983) obteve em lima ácida (*Citrus* sp.) 4,1 dias a 30°C. Ramos (1986b), utilizando como hospedeiro lima-da-pérsia (*Citrus aurantifolia* Swingle), observou que a duração dos períodos de larva e pupa foram semelhantes entre si, enquanto Schmitz (1962), em algodoeiro, relatou uma duração de 24 a 48 horas para a fase de larva e de 12 a 15 horas para a de pupa. Nesta pesquisa, a fase mais longa foi a de incubação, com as fases de larva e pupa apresentando a mesma duração nos machos e diferentes nas fêmeas, cuja fase de pupa foi mais curta.

O período de oviposição de *P. latus* foi de $6,8 \pm 1,3$ dias e foram depositados $29,6 \pm 7,3$ ovos, sendo $4,5 \pm 0,9$ ovos por dia. Schoonhoven et al. (1978) observaram com *P. latus* um período de oviposição maior em feijoeiro, de até 18,0 dias, sendo depositados, em média, 3,0 ovos por dia, totalizando 48,0 ovos por fêmea. Em pimentão, Silva (1995) observou valores semelhantes aos deste trabalho, sendo 4,7 ovos por dia e um total de 26,3 ovos em um período de 5,5 dias de postura, a 30°C. Hambleton (1938), em algodoeiro, relatou 5,0 ovos por dia e a observação da postura de uma fêmea, que atingiu 21 ovos.

O gráfico do ritmo de postura de *P. latus* é apresentado na Fig. 1. Pode-se observar que a deposição de ovos foi iniciada no segundo dia após a emergência das fêmeas, atingindo um pico de 4,8 ovos por fêmea, aos cinco dias. Este pico assemelha-se ao observado por Schoonhoven et al. (1978) em feijoeiro, de 4,9 ovos, e por Silva (1995) em pimentão, a 25°C, de 5,0 ovos.

TABELA 1. Duração dos períodos de incubação, larva, pupa, ovo a adulto, pré-oviposição e oviposição, número diário e total de ovos por fêmea e longevidade de adultos de *P. latus*, em algodoeiro, cultivar IAC-20, a 28,5 \pm 0,3°C, umidade relativa de 71,0 \pm 2,6% e fotofase de 14 horas. Botucatu, SP, 1992/93¹.

| Sexo | Espécime (n°) | Incubação (dia) | Larva (dia) | Pupa (dia) | Ovo a adulto | | Espécime (n°) | Pré-oviposição (dia) | Oviposição | | Longevidade (dia) | | |
|-------|---------------|------------------|------------------|------------------|---------------|--------------------------------|---------------|----------------------|------------------------|-----------------|-------------------|---------------|----------------|
| | | | | | Duração (dia) | Sobrevivência ² (%) | | | Perda ² (%) | Ovos/fêmea (n°) | | Total | |
| Fêmea | 59 | 2,1 \pm 0,1 aA | 1,1 \pm 0,1 bA | 0,8 \pm 0,1 cA | 4,1 \pm 0,1 | 91,2 | 13,0 | 54 | 1,1 \pm 0,2 | 6,8 \pm 1,3 | 29,6 \pm 7,3 | 4,5 \pm 0,9 | 10,0 \pm 1,5 |
| Macho | 14 | 2,1 \pm 0,3 aA | 1,1 \pm 0,3 bA | 0,9 \pm 0,3 bA | 4,1 \pm 0,3 | - | - | 13 | - | - | - | - | 8,8 \pm 1,1 |

¹ Na horizontal, as médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P = 0,05); na vertical, as médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P = 0,05).

² fêmea e machos conjuntamente.

A longevidade foi de $10,0 \pm 1,5$ dias em fêmeas e $8,8 \pm 1,1$ dias em machos. Em feijoeiro, Schoonhoven et al. (1978) obtiveram 15,1 e 12,0 dias nas fêmeas e machos, respectivamente, enquanto Marín (1985), observou nas fêmeas, 11,1 dias. Em pimentão, Silva (1995) observou nas fêmeas 8,5 dias a 25°C e 5,8 dias a 30°C .

Os valores obtidos para as variáveis da tabela de vida de fertilidade de *P. latus* foram: razão intrínseca de aumento (rm) de 0,323; razão finita de aumento (λ) de 0,138 indivíduos por fêmea por dia; tempo médio de uma geração (T) de 9,54 dias; e taxa líquida de reprodução (R_0) de 21,73. Em lima-da-Pérsia, Ramos (1986a) obteve valor semelhante de R_0 , de 20,09. Esse autor, embora tenha obtido um alto valor de rm (0,93) e λ (2,53), estes não resultaram em um crescimento populacional equivalente, em razão da baixa sobrevivência ($T=3,22$ dias). Resultado semelhante foi relatado por Hugon (1983), que encontrou, a 30°C , um valor de rm de 0,328, mas, devido ao tempo médio de uma geração de 4,69 dias, obteve uma R_0 de apenas, 4,66. O mesmo autor, a 25°C , obteve um maior valor de R_0 , de 17,58, em razão de maiores valores de rm (0,427) e T (6,71 dias). A maior sobrevivência de *P. latus* registrada na literatura foi obtida no Brasil, por Silva (1995). Esse autor, trabalhando com pimentão a 25°C , encontrou 9,25 dias de tempo médio de uma geração, 0,303 de razão intrínseca de aumento e 16,53 de taxa líquida de reprodução. Em algodoeiro, neste trabalho, obteve-se a maior sobrevivência de *P. latus*, 9,54 dias de tempo médio de uma geração, o que foi o fator decisivo na obtenção de uma taxa líquida de reprodução maior do que a referida pelos outros autores.

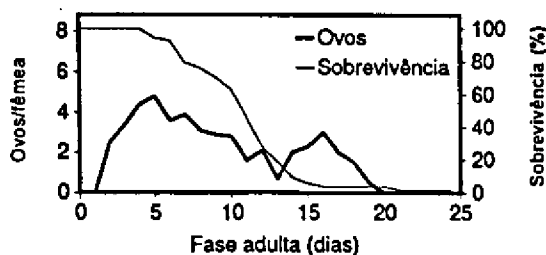


FIG. 1. Ritmo de postura e percentagem de sobrevivência de fêmeas de *Polyphagotarsonemus latus* em folhas de algodoeiro, cultivar IAC-20.

CONCLUSÕES

1. A biologia de *P. latus* em algodoeiro pode ser realizada em discos de 1,6 cm de diâmetro, provenientes da primeira ou segunda folha não-cotiledonar de plântulas cultivadas em vasos e colocados sobre uma camada de algodão umedecido.
2. Na seleção das folhas de algodoeiro a serem utilizadas em estudos biológicos é importante a avaliação visual da pilosidade e do estado de turgidez.
3. Em fêmeas, a fase de pupa é a de menor duração.
4. Os machos não usam o quarto par de pernas para transportar as pupas, mas apenas para levantá-las do substrato no momento de acoplá-las à papila genital.
5. A taxa líquida de reprodução de *P. latus* em algodoeiro é de 21,73.

REFERÊNCIAS

- ATTIAH, H.H.; BOUDREAUX, H.B. Population dynamics of spider mites influenced by DDT. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.57, n.1, p.53-57, 1964.
- BAKER, G.T.; CHANDRAPATYA, A. Fine structure of the chorion of the broad mite *Polyphagotarsonemus latus* (Prostigmata: Tarsonemidae). In: DUSBÁBEK, F.; BUKVA, V. (Eds.). *Modern Acarology*, The Hague: Prague/SBP Academic Pub., 1991. v.2, p.325-328.
- BIRCH, L.C. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*, Cambridge, v.17, p.15-26, 1948.
- CALCAGNOLO, G. Os laranjais paulistas estão sendo prejudicados pelo ataque de mais uma espécie de ácaro. *O Biológico*, São Paulo, v.25, p.33-38, 1959.
- CHIAVEGATO, L.G. Ácaros da cultura de citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F. (Coords.). *Citricultura Brasileira*. Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.2, p.469-496.
- COSTA, A.S. Alguns insetos e ácaros usados na transmissão de vírus das plantas. *Bragantia*, Campinas, v.16, p.XV-XXI, 1957.
- FLECHTMANN, C.H.W. Introdução à família Tarsonemidae Kramer, 1877 (Acarina) no Estado de

- São Paulo. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, v.24, p.265-272, 1967.
- FLECHTMANN, C.H.W.; FLECHTMANN, C.A.H. Reproduction and chromosomes in the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari, Prostigmata, Tarsonemidae). In: GRIFFITHS, D.A.; BOWMAN, C.E. (Eds.). *Acarology VI*. Chichester: Ellis Horwood, 1984. v.1, p.455-456.
- HAMBLETON, E.J. A ocorrência do ácaro tropical *Tarsonemus latus* Banks. (Acar. Tarsonemidae) causador da rasgadura das folhas nos algodoads de São Paulo. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.9, p.201-209, 1938.
- HUGON, R. Biologie et écologie de *Polyphagotarsonemus latus* Banks, ravageur sur agrumes aux Antilles. Fruits, Paris, v.38, n.9, p.635-646, 1983.
- JEPPSON, L.R.; KEIFER, H.H.; BAKER, E.W. Mites injurious to economic plants. Berkeley: University of California, 1975. 614p.
- MANICA, I. Fruticultura tropical: 3. Mamão. São Paulo: Ceres, 1982. 276p.
- MARÍN, R. Biología y comportamiento del ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* en la costa central del Perú. Revista Peruana de Entomología, Lima, v.28, p.71-77, 1985.
- OLIVEIRA, C.A.L.; CALCAGNOLO, G. Ação do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) na depreciação quantitativa e qualitativa da produção algodoeira. O Biológico, São Paulo, v.40, n.5, p.139-149, 1974.
- OMOTO, C. Avaliação de danos e controle do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari-Tarsonemidae) na cultura de feijão *Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca 80. Piracicaba: ESALQ/USP, 1987. 117p. Dissertação de Mestrado.
- RAMOS, M. Parámetros poblacionales del ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* en cítricos. Revista de Protección Vegetal, Habana, v.1, p.37-42, 1986a.
- RAMOS, M. Ciclo biológico de *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae) en cuatro variedades de cítricos. Revista de Protección Vegetal, Habana, v.2., p.119-123, 1986b.
- SCHMITZ, G. L'acariose a *Hemitarsonemus*, affection foliare du cotonnier. [S.l.] Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo, 1962. 50p. (Série Scientifique, 99).
- SCHOONHOVEN, A.; PIEDRAHITA, J.; VALDERRAMA, R.; GALVEZ, G. Biología, daño y control del ácaro tropical *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina; Tarsonemidae) en frijol. Turrialba, San Jose, v.28, n.1, p.77-80, 1978.
- SILVA, E.A. Biología e determinação dos níveis de infestação de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) na cultura do pimentão (*Capsicum annuum* L.). Recife: UFRPE, 1995. 72p. Dissertação de Mestrado.
- SILVA, M.R.V. de A. Biología comparada de *Tetranychus* (*Tetranychus*) *urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963 (Acari: Tetranychidae), nas culturas de algodoeiro IAC-17, IAC-18 e IAC-19. Piracicaba: ESALQ/USP, 1983. 90p. Dissertação de Mestrado.
- SILVEIRA, D.A. O controle racional dos ácaros branco e da ferrugem. Informativo CooperCitrus, Bebedouro, v.7, p.17-20, 1993.