

**BIOLOGIA DE *Amblyseius manihoti* MORAES n. sp. SOBRE *Mononychellus tanajoa* (BONDAR) (ACARI: PHYTOSEIIDAE: TETRANYCHIDAE) EM VARIEDADES DE MANDIOCA**

Aloyséia C. da S. Noronha<sup>1</sup>, Gilberto J. de Moraes<sup>2</sup> e Américo I. Ciociola<sup>3</sup>

**ABSTRACT**

Biology of *Amblyseius manihoti* Moraes n. sp. on *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Phytoseiidae: Tetranychidae) in Cassava Varieties

The phytoseiid mite *Amblyseius manihoti* Moraes n. sp., is one of the most common predators associated with the cassava green mite, *Mononychellus tanajoa* (Bondar), in Northeastern Brazil. Previous observations conducted on cassava (*Manihot esculenta* Crantz) fields in Cruz das Almas, State of Bahia, indicated that *A. manihoti* is the most abundant on the Olho Roxo than on other varieties commonly cultivated in that region. The objective of this study was to evaluate possible reasons for the apparent preference of *A. manihoti* for the Olho Roxo. The study of biology of *A. manihoti* on *M. tanajoa* was conducted using four cassava varieties: Olho Roxo, Riqueza, Cigana Preta and Cidade Rica. The duration of the immature stages of *A. manihoti* was similar on all varieties (ca. 5.2 days from egg to adult in F1 and F2 generations). The average daily oviposition rate was also similar on all varieties (ca. 2.6 and 2.4 eggs per female per day in F1 and F2 generations). Studies under laboratory conditions did not present evidence which supported that the phytoseiid apparent preference were related with morphologic and/or physiologic characteristics of the host. Riqueza and Cigana Preta varieties were the most adequated for the development of *A. manihoti* on which this predator showed higher net reproductive rate.

KEY WORDS: Arachnida, biological control, *Manihot esculenta*, cassava green mite, predator.

**RESUMO**

O ácaro fitoseídeo *Amblyseius manihoti* Moraes n. sp. é um dos predadores mais comuns associados ao ácaro verde da mandioca, *Mononychellus tanajoa* (Bondar), no Nordeste do Brasil. Observações preliminares em campos de mandioca *Manihot esculenta* Crantz no

---

Recebido em 13/06/94. Aceito em 26/05/95.

<sup>1</sup>CNPMP/EMBRAPA, Caixa postal 007, 44380-000, Cruz das Almas, BA.

<sup>2</sup>CNPMA/EMBRAPA, Caixa postal 069, 13820-000, Jaguariúna, SP.

<sup>3</sup>ESAL, Caixa postal 37, 37200-000, Lavras, MG.

município de Cruz das Almas, Bahia, indicaram que *A. manihoti* é mais abundante na variedade Olho Roxo do que em outras variedades cultivadas. O objetivo desse estudo foi avaliar possíveis causas da preferência aparente de *A. manihoti* pela variedade Olho Roxo em condições de laboratório. Foram utilizadas quatro variedades de mandioca: Olho Roxo, Riqueza, Cigana Preta e Cidade Rica. A duração média da fase imatura de *A. manihoti* não diferiu entre as variedades (média de 5,2 dias de ovo-adulto nas gerações F1 e F2). A oviposição média diária foi 2,6 e 2,4 ovos/fêmea/dia nas gerações F1 e F2, respectivamente. O estudo em laboratório não forneceu subsídios que comprovassem que a preferência aparente do fitoseídeo estivesse relacionada com características morfológicas e/ou fisiológicas do hospedeiro. As variedades Riqueza e Cigana Preta foram mais adequadas ao desenvolvimento de *A. manihoti*, sobre as quais esse ácaro apresentou maior taxa líquida de reprodução.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arachnida, controle biológico, *Manihot esculenta*, ácaro verde, predador.

## INTRODUÇÃO

O ácaro verde *Mononychellus tanajoa* (Bondar) é considerado uma das pragas importantes da cultura da mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, sendo de ocorrência comum no Nordeste do Brasil (Veiga 1985, Flechtmann 1989).

Na busca de métodos de controle para ácaros fitófagos, estudos têm demonstrado que os ácaros da família Phytoseiidae são predadores eficientes no controle da praga, e tidos como mais eficientes que os insetos predadores (McMurtry et al. 1970, Guerrero et al. 1983), devido a seu baixo requerimento alimentar (Moraes 1991).

Na cultura da mandioca, o fitoseídeo *Amblyseius manihoti* Moraes n. sp. (Moraes 1994) é uma das espécies associadas ao ácaro verde, encontrada com frequência em áreas de alta umidade relativa no Nordeste do Brasil (Noronha & Moraes 1989, Alencar et al. 1990, 1991, Moraes et al. 1992). No município de Cruz das Almas, BA, verificou-se que *A. manihoti* é o predador predominante, com os maiores níveis populacionais no início do período chuvoso, temperatura média de 24°C e umidade relativa entre 83-86% (Noronha & Moraes 1989). Em coletas realizadas na região observou-se número maior de *A. manihoti* na variedade de mandioca Olho Roxo quando comparada com as outras variedades existentes nas áreas de cultivo. Considerando-se que a maior ou menor densidade populacional de *A. manihoti* nessas áreas de cultivo poderá estar relacionada com as características morfológicas e/ou fisiológicas do hospedeiro, neste trabalho estudou-se a biologia de *A. manihoti* sobre *M. tanajoa* em condições de laboratório, tendo como substrato diferentes variedades de mandioca.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico da Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG, a 25 ± 1°C, 80 ± 10% de umidade relativa e 12 horas de fotofase. O predador fitoseídeo *A. manihoti* teve como presa *M. tanajoa*, o qual foi criado em quatro variedades de mandioca: BGM 0032 Cidade Rica, BGM 0043 Riqueza, BGM 0116 Cigana Preta e Olho Roxo.

O estudo foi iniciado com 40 ovos do fitoseídeo por variedade de mandioca. Para obtenção dos ovos, fêmeas de *A. manihoti* provenientes de colônia de laboratório, foram colocadas em

duas placas de Petri contendo folhas de mandioca infestadas com ácaro verde. Após 12 horas os ovos foram individualizados, sobre discos de folhas de mandioca, em unidades de criação semelhantes às descritas por Mesa (1986), de 1,2 cm de altura por 2,5 cm de diâmetro. Foram utilizados todos os estágios de desenvolvimento de *M. tanajoa* em cada variedade de mandioca. Para evitar a fuga dos ácaros os recipientes foram vedados com uma película transparente de Polivinilcloro (PVC). A cada dois dias os fitoseídeos foram transferidos para outros recipientes contendo novos discos de folhas com alimento, obtidos de colônias sobre as diferentes variedades de mandioca.

Foram feitas observações em intervalos de 24 horas. Após obtenção dos adultos adicionou-se um macho para cada fêmea, pelo período de 24 horas visando a cópula. Diariamente as fêmeas foram transferidas para novos recipientes, com a progênie sendo criada para determinação da razão sexual. O estudo foi realizado com as gerações F1 e F2, sendo que para a geração F2 os ovos utilizados foram aqueles ovipositados no primeiro e segundo dia de oviposição da geração F1.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (variedades de mandioca) e oito repetições, sendo cada parcela constituída por cinco ácaros. A comparação entre as médias foi feita através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Sobrevivência e Desenvolvimento.** Não houve diferença estatística significativa na duração dos estágios imaturos de fêmeas de *A. manihoti* entre as variedades estudadas. Não ocorreu alteração significativa na duração média do desenvolvimento de ovo-adulto, com médias de aproximadamente 5,2 dias (Tabela 1). A viabilidade nos estágios imaturos nas gerações F1 e F2 foi superior a 90%.

Tabela 1. Duração média ( $\pm$ IC)<sup>1</sup> (dias) dos estágios imaturos de fêmeas de *Amblyseius manihoti* alimentadas com *Mononychellus tanajoa*, em variedades de mandioca.

Estágios	Variedades				C.V.(%)
	Olho Roxo	Riqueza	Cigana Preta	Cidade Rica	
	Geração F1				
Ovo	2,0 $\pm$ 0,1a	2,0 $\pm$ 0,1a	2,0 $\pm$ 0,3a	2,0 $\pm$ 0,3a	8,1
Larva	1,1 $\pm$ 0,2a	1,1 $\pm$ 0,2a	1,2 $\pm$ 0,3a	1,0 $\pm$ 0,0a	17,4
Protoninfa	1,0 $\pm$ 0,0a	1,1 $\pm$ 0,2a	1,0 $\pm$ 0,0a	1,0 $\pm$ 0,0a	9,1
Deutoninfa	1,0 $\pm$ 0,1a	1,0 $\pm$ 0,1a	1,0 $\pm$ 0,0a	1,0 $\pm$ 0,0a	6,4
Ovo-Adulto	5,2 $\pm$ 0,2a	5,2 $\pm$ 0,3a	5,2 $\pm$ 0,3a	5,0 $\pm$ 0,0a	4,7
	Geração F2				
Ovo	1,6 $\pm$ 0,2a	1,8 $\pm$ 0,2a	1,8 $\pm$ 0,1a	1,7 $\pm$ 1,8a	13,7
Larva	1,3 $\pm$ 0,2a	1,3 $\pm$ 0,3a	1,2 $\pm$ 0,3a	1,2 $\pm$ 0,2a	25,3
Protoninfa	1,0 $\pm$ 0,0a	1,2 $\pm$ 0,2a	1,0 $\pm$ 0,0a	1,2 $\pm$ 0,2a	14,9
Deutoninfa	1,0 $\pm$ 0,0a	1,0 $\pm$ 0,0a	1,1 $\pm$ 0,2a	1,3 $\pm$ 0,4a	15,4
Ovo-Adulto	4,9 $\pm$ 0,2a	5,2 $\pm$ 0,2a	5,1 $\pm$ 0,2a	5,4 $\pm$ 0,4a	5,1

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O período médio do ciclo total (ovo-adulto) obtido neste trabalho não variou em relação aos verificados para outras espécies de fitoseídeos pertencentes aos gêneros *Euseius* (Moraes & McMurtry 1981, Moreira & Gravena 1991), *Amblyseius* (Araújo et al. 1991, Gondim Jr. 1992) e *Phytoseiulus* (Mesa et al. 1990). Os resultados obtidos encontram-se acima dos verificados por Mesa (1986), de 4,8 dias a 25°C e 70 ± 5% de UR.

**Períodos Reprodutivos.** Os períodos médios de pré-oviposição e oviposição foram respectivamente de 1,9 e 10,2 dias, enquanto a duração média de pós-oviposição foi 14,0 e 9,9 dias para as gerações F1 e F2, respectivamente. Não se verificou diferença estatística entre as variedades estudadas (Tabela 2). A longevidade média de fêmeas nas gerações F1 e F2 foi de 25,2 e 20,2 dias.

Tabela 2. Duração média ( $\pm$  IC)<sup>1</sup> (dias) do período reprodutivo de *Amblyseius manihoti* alimentado com *Mononychellus tanajoa*, em variedades de mandioca.

Períodos	Variedades				C.V.(%)
	Olho Roxo	Riqueza	Cigana Preta	Cidade Rica	
	Geração F1				
Pré-oviposição	1,6 $\pm$ 0,7 a	1,8 $\pm$ 0,4 a	1,9 $\pm$ 0,5 a	2,4 $\pm$ 0,5 a	47,3
Oviposição	8,0 $\pm$ 3,2 a	12,2 $\pm$ 2,4 a	10,1 $\pm$ 2,8 a	10,7 $\pm$ 2,7 a	47,8
Pós-oviposição	15,3 $\pm$ 8,0 a	15,5 $\pm$ 6,9 a	12,9 $\pm$ 5,8 a	12,4 $\pm$ 7,4 a	88,8
	Geração F2				
Pré-oviposição	1,9 $\pm$ 0,6 a	2,0 $\pm$ 0,7 a	1,7 $\pm$ 0,9 a	2,9 $\pm$ 0,9 a	50,8
Oviposição	8,3 $\pm$ 3,4 a	12,2 $\pm$ 4,3 a	8,4 $\pm$ 3,1 a	8,7 $\pm$ 3,4 a	57,1
Pós-oviposição	10,9 $\pm$ 8,9 a	4,9 $\pm$ 6,5 a	8,9 $\pm$ 7,2 a	15,0 $\pm$ 8,8 a	122,7

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

McMurtry & Scriven (1965) verificaram duração de 2-3 dias para o período de pré-oviposição de *A. limonicus* testando três fontes de alimento, a 22  $\pm$  2°C e 45-55% de UR. Sabelis (1985b) reportou que o período de oviposição de um fitoseídeo é em média de 15-30 dias, sendo que Mesa et al. (1990) obtiveram períodos médios variando entre 11,9 e 22,9 dias para cinco espécies de fitoseídeos alimentados com *M. tanajoa*, a 25  $\pm$  1°C, 70  $\pm$  5% de UR e fotofase de 12 h.

O longo período de pós-oviposição obtido neste estudo pode ter sido decorrente da presença do macho durante as primeiras 24 horas após a emergência das fêmeas. A duração da cópula e a produção de ovos sugerem a existência de fitoseídeos que requerem somente uma cópula efetiva para a produção máxima de ovos, enquanto outros necessitam de várias cópulas (Schulten 1985). Schulten et al. (1978) verificaram que *Phytoseiulus persimilis* Athia-Henriot produziu o mesmo número de ovos quando havia copulado uma ou mais vezes, enquanto

*Amblyseius bibens* Blommers produziu um número maior de ovos quando a fêmea copulou várias vezes. Moreira & Gravena (1991) mostraram que fêmeas de *Euseius citrifolius* Denmark & Muma separadas dos machos param de ovipositar após quatro e seis dias, voltando a ovipositar após dois a três dias com a ocorrência de novo acasalamento.

**Fecundidade e Proporção Sexual.** Verifica-se pela Tabela 3 que *A. manihoti* apresentou maior número de ovos na variedade Riqueza, 31,8 e 24,2 ovos/fêmea respectivamente nas gerações F1 e F2. A maior oviposição média diária ocorreu nas variedades Cigana Preta na geração F1 com 2,9 ovos/fêmea e Olho Roxo na geração F2 com 2,7 ovos/fêmea. Entretanto, não houve diferença significativa entre as variedades. As proporções sexuais (fêmea:macho) de *A. manihoti* sobre as variedades nas duas gerações não diferiram estatisticamente, variando de 1,41:1 - 2,78:1 na geração F1 e de 1,04:1 - 1,64:1 na F2.

Tabela 3. Oviposição média ( $\pm$  IC)<sup>1</sup> de *Amblyseius manihoti* alimentado com *Mononychellus tanajoa* nas gerações F1 e F2 em variedades de mandioca.

Variedades	F1		F2	
	Nº ovos/fêmea	Nº ovos/fêmea/dia	Nº ovos/fêmea	Nº ovos/fêmea/dia
Olho Roxo	19,6 $\pm$ 10,6 a	2,2 $\pm$ 0,9 a	21,4 $\pm$ 12,0 a	2,7 $\pm$ 0,6 a
Riqueza	31,8 $\pm$ 6,9 a	2,7 $\pm$ 0,4 a	24,2 $\pm$ 9,4 a	2,2 $\pm$ 0,3 a
Cigana Preta	29,3 $\pm$ 9,4 a	2,9 $\pm$ 0,5 a	21,2 $\pm$ 9,9 a	2,2 $\pm$ 0,8 a
Cidade Rica	27,7 $\pm$ 7,6 a	2,7 $\pm$ 0,5 a	20,2 $\pm$ 9,9 a	2,5 $\pm$ 0,4 a
C.V. (%)	32,8	17,7	39,2	19,0

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A oviposição média diária obtida neste trabalho foi superior a obtida por Mesa (1986), 1,6 ovos/fêmea/dia de *A. manihoti* tendo como alimento *M. tanajoa*, a 25°C. McMurtry & Scriven (1965) obtiveram médias de 2,3, 2,0 e 2,0 ovos/fêmea/dia para *A. limonicus* num período de sete dias, tendo como substrato alimentar *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), *P. oleivora* + pólem de *Mesembryanthemum* sp. (Aizoaceae) e somente pólem de *Mesembryanthemum* sp., respectivamente. Kennett & Hamai (1980) verificaram oviposição média diária de *A. limonicus* de 2,4 ovos/fêmea sobre *Tetranychus urticae* Koch.

**Tabela de Vida de Fertilidade.** Os parâmetros biológicos calculados a partir das tabelas de vida encontram-se na Tabela 4. Os maiores valores da razão intrínseca de crescimento ( $r_m$ ), de 0,256 na variedade Riqueza e 0,223 na variedade Cigana Preta corresponderam aos maiores valores verificados com relação a capacidade de aumento ( $R_0$ ) e a razão finita de aumento ( $\lambda$ ).

Observa-se através da Tabela 4 que as variedades Riqueza e Cigana Preta proporcionaram maiores crescimentos populacionais de *A. manihoti* de uma geração para outra, não havendo diferença na duração dessa geração.

Tabela 4. Parâmetros biológicos de *Amblyseius manihoti* alimentado com *Mononychellus tanajoa*, em variedades de mandioca.

Variedades	$R_0$	T	$r_m$	$\lambda$
Olho Roxo	9,36	12,14	0,119	1,13
Riqueza	15,36	12,51	0,256	1,29
Cigana Preta	13,47	13,26	0,223	1,25
Cidade Rica	10,10	13,18	0,196	1,22

$R_0$  = Taxa de reprodução.

T = Duração média da geração (dias).

$r_m$  = Razão intrínseca de crescimento.

$\lambda$  = Razão finita de aumento.

Sabelis (1985a) estudando 14 espécies de fitoseídeos tendo *T. urticae* como alimento, cita que variações amplas nos valores de  $r_m$  podem ser encontradas mesmo para diferentes populações de uma mesma espécie. Mesa et al. (1990) determinaram  $R_0$  de 11,8, T de 12,1 e  $r_m$  0,20 para *Amblyseius idaeus* (Denmark & Muma) alimentando-se de *M. tanajoa*, enquanto Araújo et al. (1991) obtiveram  $r_m$  de 0,21 par a mesma espécie. Gondim Jr. (1992) determinou valores de 16,4 para  $R_0$ , 16,6 para T, 0,200 para  $r_m$  e 1,22 para  $\lambda$  com *Amblyseius anonymus* Chant & Baker alimentando-se de *M. tanajoa*.

Pelos resultados obtidos verifica-se que o estudo em laboratório não forneceu subsídios que comprovassem a hipótese de que a maior ou menor densidade de *A. manihoti* poderia estar relacionada com características morfológicas e/ou fisiológicas do hospedeiro. Esperava-se a obtenção de resultados favoráveis à variedade Olho Roxo, com um maior nível de oviposição de *A. manihoti*. É possível que fatores relacionados diretamente com as características morfológicas e fisiológicas das variedades, como o formato dos lóbulos das folhas, a presença de exsudato, o microclima estabelecido na copa das plantas de cada variedade, a susceptibilidade diferencial das variedades a outros artrópodes ou patógenos dos quais *A. manihoti* poderia se alimentar, podem influenciar a presença deste predador em variedades de mandioca, quando em condições de campo.

As condições controladas em que o estudo foi realizado evidentemente não representam as condições de ambiente presentes em campo, onde as características das variedades concorrem para a formação de microclimas característicos, sendo possível encontrar no campo variedades que apresentam maior ou menor sombreamento das folhas medianas e basais, o que interfere com o nível de umidade e a temperatura na superfície das folhas. Willmer (1986) cita que a superfície das folhas pode apresentar microclima particular, pois fotossintetizam e transpiram, tendendo a modificar as condições que ocorram ao seu redor. O autor salienta que características como textura, forma, tamanho e localização da folha, além do reflexo da superfície da mesma, os gradientes e variações diárias de temperatura e umidade, afetam as condições microclimáticas na superfície da folha.

O exsudato das folhas se constitui em uma fonte alternativa de alimento para o predador. Oduor (1988) verificou através do uso do olfâmetro, que *A. manihoti* é atraído pelo exsudato,

e segundo Bakker & Klein (1992) a taxa de aumento da população desse fitoseídeo é maior na presença de exsudato que na ausência do mesmo. Outras possíveis fontes alternativas de alimento para o fitoseídeo na região de Cruz das Almas, além do ácaro verde da mandioca e do exsudato, seriam microorganismos e insetos. A presença de insetos como tripes pode garantir a oviposição de *A. manihoti* como demonstrado por Noronha & Mesa (1990).

#### LITERATURA CITADA

- Alencar, J.A., G.J. Moraes, I. Delalibera Jr. & W.F. Araújo. 1990. Métodos de criação de ácaros fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) predadores do ácaro verde da mandioca, p. 36. In Resumos Congresso Brasileiro de Mandioca, 6, Londrina, 104p.
- Alencar, J.A., G.J. Moraes, I. Delalibera Jr. & W.F. Araújo. 1991. Flutuação populacional do ácaro verde da mandioca e seus predadores (Acari: Tetranychidae: Phytoseiidae) nos Estados de Pernambuco, Piauí e Bahia, p. 4. In Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 13, Recife, 672p.
- Araújo, W.F., G.J. Moraes & I. Delalibera Jr. 1991. Biologia do ácaro *Amblyseius idaeus* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidae), p.1. In Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 13, Recife, 672p.
- Bakker, F.M. & M.E. Klein. 1992. Trophic interactions in cassava. Exp. Appl. Acarol. 14: 293-311.
- Flechtmann, C.H.W. 1989. Ácaros das principais culturas, p. 115-116. In C.H.W. Flechtmann (ed.), Ácaros de importância agrícola, 6, São Paulo, Nobel, 189p.
- Gondim Jr., M.G.C. 1992. Efeito da vegetação nativa no controle biológico de *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae) na zona da mata em Pernambuco e biologia de *Neoseiulus anonyms* (Chant & Baker) (Acari: Phytoseiidae). Tese de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 143p.
- Guerrero, J.M., A.C. Bellotti & J.A. Reyes. 1993. Control de los acaros en yuca mediante la utilizacion de sus enemigos naturales, p. 221-226. In A. Reyes, comp. Yuca: control integrado de plagas. Colombia, CIAT, 362p.
- Kennett, C.E. & J. Hamai. 1980. Oviposition and development in predaceous mites fed with artificial and natural diets (Acari: Phytoseiidae). Entomol. Exp. Appl. 28:116-122.
- McMurtry, J.A., C.B. Huffaker & M. Van de Vrie. 1970. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: a review. I. Tetranychid enemies: Their biological characters and the impact of spray practices. Hilgardia 40: 331-390.
- McMurtry, J.A. & G.T. Scriven. 1965. Life-history of *Amblyseius limonicus*, with comparative observations on *Amblyseius hibisci* (Acarina: Phytoseiidae). Ann. Ent. Soc. Am. 58: 106-111.

- Mesa, N.C. 1986.** Reconocimiento taxonomico de acaros de la familia Phytoseiidae, estudio biologico y comportamiento de las principales especies presentes en el cultivo de la yuca *Manihot esculenta* Crantz, en el departamento del Valle. Tese de maestrado, Instituto de Ciência Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 325p.
- Mesa, N.C., A.R. Braun & A.C. Bellotti. 1990.** Comparison of *Mononychellus progressivus* and *Tetranychus urticae* as prey for five species of phytoseiidae mites. Exp. Appl. Acarol. 17: 77-90.
- Moraes, G.J. 1991.** Controle biológico de ácaros fitófagos. Inf. Agropec. 15: 55-62.
- Moraes, G.J. 1994.** Definition of the *Amblyseius limonicus* species group (Acari: Phytoseiidae), with descriptions of two new species and new records. Internat. J. Acarol. 20: 209-217.
- Moraes, G.J. & J.A. McMurtry. 1981.** Biology of *Amblyseius citrifolius* (Denmark & Muma) (Acarina: Phytoseiidae). Hilgardia 49: 1-29.
- Moraes, G.J., C.A.D. Silva & I. Delalibera Jr. 1992.** Substratos alternativos para *Amblyseius limonicus* (Garman & McGregor) s.l., predador de *Mononychellus tanajoa* (Bondar), p. 221. In Anais Simpósio de Controle Biológico, 3, Águas de Lindóia, 312p.
- Moreira, P.H.R. & S. Gravena. 1991.** Aspectos biológicos de *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (Acarina: Phytoseiidae), p.3. In Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 13, Recife, 672p.
- Noronha, A.C.S. & G.J. Moraes. 1989.** Flutuação populacional do ácaro verde da mandioca e seus predadores fitoseídeos (Acari: Tetranychidae: Phytoseiidae) em Cruz das Almas, Bahia. Rev. Bras. Mand. 8: 31-39.
- Noronha, A.C.S. & N.C. Mesa. 1990.** Efeito de diferentes alimentos sobre a fecundidade de *Amblyseius limonicus* (Acarina: Phytoseiidae). Rev. Bras. Mand. 9: 75-81.
- Oduor, G.I. 1988.** The effect of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaf exudate on the history and behaviour of the predacious mite *Typhlodromalus limonicus* (Garman & McGregor) (Acari: Phytoseiidae). Tese de maestrado, University of Amsterdam, Amsterdam, 29p.
- Sabelis, M.W. 1985a.** The Phytoseiidae - capacity for population increase, p.35-40. In W. Helle & M.W. Sabelis (eds.), Spider mites their biology, natural enemies and control. Amsterdam, Elsevier, 458p.
- Sabelis, M.W. 1985b.** The Phytoseiidae - Reproduction, p. 73-81. In W. Helle & M.W. Sabelis (eds.), Spider mites their biology, natural enemies and control. Amsterdam, Elsevier, 458p.
- Schulten, G.G.M. 1985.** The Phytoseiidae - Mating, p. 55-65. In W. Helle & M.W. Sabelis (eds.), Spider mites their biology, natural enemies and control. Amsterdam, Elsevier, 458p.



- Schulten, G.G.M., R.C.M. Van Arendonk, V.M. Russell & F.A. Roorda. 1978.** Copulation, egg production and sex-ratio in *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius bibens* (Acari: Phytoseiidae). Entomol. Exp. Appl. 24: 145-153.
- Veiga, A.F.S.L. 1985.** Aspectos bioecológicos e alternativas de controle do ácaro verde da mandioca *Mononychellus tanajoa* (Bondar, 1938) (Acarina: Tetranychidae) no Estado de Pernambuco. Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 137p.
- Willmer, P. 1986.** Microclimatic effects on insects at the plant surface, p. 65-80. In B. Juniper & Sir R. Southwood, Insects and the plant surface. London, Edward Arnold, 360p.
-