

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Biologia de *Tetranychus mexicanus* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em Três Espécies de AnnonaceaeJOSILENE M DE SOUSA¹, MANOEL G C GONDIM JR¹, ANTÔNIO C LOFEGO²¹Depto de Agronomia, Área Fitossanidade, Univ Federal Rural de Pernambuco, Av Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE, Brasil; mguedes@depa.ufrpe.br²Depto de Zoologia e Botânica, Univ Estadual Paulista, Rua Cristovão Colombo 2265, 15054-000 São José do Rio Preto, SP, Brasil; aclofego@ig.com.br

Edited by Gilberto J de Moraes – ESALQ/USP

Neotropical Entomology 39(3):319-323 (2010)

Biology of *Tetranychus mexicanus* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) on Three Species of Annonaceae

ABSTRACT - The mite *Tetranychus mexicanus* (McGregor) is considered a pest of a variety of plant species in the Americas. Although this mite apparently causes economic damage to Annonaceae, little is known about its biology. Here we studied the biology of *T. mexicanus* on soursoap (*Annona muricata*), sweetsop (*Annona squamosa*) and araticum (*Annona coriaceae*). The first two species are the most important economical Annonaceae species in northeast Brazil; araticum is commonly found in the region, but not commercially explored. The mites were collected in the field from leaves of *A. muricata* and maintained in the laboratory for six months on detached leaves of *A. muricata*, *A. squamosa* and *A. coriaceae*, respectively, before observations started. *Tetranychus mexicanus* developed more slowly on *A. squamosa* than on the two other hosts, but oviposition was considerably lower on *A. coriaceae*. As indicated by the calculated life table parameters, biotic potential was higher on *A. muricata* than on the other hosts. Despite the observed differences in the *T. mexicanus* biology on the different evaluated hosts, development and reproduction were satisfactory in all of the hosts used.

KEY WORDS: Mite, tetranychid, *Annona*, life table

O ácaro *Tetranychus mexicanus* (McGregor) tem sido relatado apenas nas Américas atacando diversas espécies de plantas, incluindo as anonáceas *Annona coriaceae* (araticum), *A. crassiflora*, *A. muricata* (graviola), *A. purpurea*, *A. reticulata* e *A. squamosa* (pinha) (Bolland *et al* 1998). No Brasil, além de *A. muricata* e *A. coriaceae*, o ácaro é relatado em outros 15 hospedeiros (Flechtmann 1967, Paschoal 1968, Paschoal & Reis 1968, Bolland *et al* 1998, Azevedo & Vieira 2002, Moraes & Flechtmann 2008).

As poucas informações na literatura sobre aspectos biológicos de *T. mexicanus* foram obtidas por Paschoal (1968) em *Citrus aurantifolia* (limão galego). Estudos realizados em Pernambuco mostram a ocorrência frequente de *T. mexicanus* em anonáceas, sugerindo que esse ácaro possa causar dano econômico a esse grupo de plantas (Sousa 2008).

Neste trabalho, estudou-se o desenvolvimento, reprodução e preferência alimentar e de oviposição de *T. mexicanus* em algumas espécies de anonáceas de importância para a Região Nordeste do Brasil, com o objetivo de avaliar em qual dessas culturas esse tetraniquídeo apresenta maior potencial de se tornar praga.

Material e Métodos

As observações foram realizadas em condições controladas (27 ± 1°C, 75% ± 10% UR e fotofase 12h).

Obtenção e criação de *T. mexicanus*. Os ácaros foram obtidos de frutos de graviola no município de Água Preta, PE (08°42'25"S, 35°31'51"W), em outubro de 2005. Fêmeas e machos adultos foram transferidos para unidades de criação, cada uma constituída por uma folha de uma anonácea colocada com a face ventral para cima, sobre um disco de espuma de polietileno contida em uma placa de Petri; a espuma era mantida permanentemente úmida pela adição diária de água destilada; as margens de cada folha foram cobertas com uma faixa de algodão hidrófilo para manter a turgidez da mesma. Foram utilizadas folhas de *A. muricata*, *A. squamosa* e *A. coriaceae*. Semanalmente, os ácaros foram transferidos para novas unidades, sendo os ácaros assim mantidos durante seis meses, antes do início dos experimentos.

Avaliação do potencial biótico. Trinta fêmeas adultas provenientes de cada unidade de criação foram transferidas

para novas unidades dos respectivos hospedeiros, sendo quatro repetições para cada hospedeiro. Vinte e quatro horas mais tarde, estas foram removidas. A partir de então, os ovos depositados foram observados a cada 12h para determinação da viabilidade e duração da fase de ovo. Após a eclosão, as larvas foram individualizadas em unidades experimentais cada uma constituída de um quadrado (5 x 5 cm) de folha da mesma espécie vegetal em que estavam sendo mantidos seus ancestrais, colocado sobre um pedaço de espuma de polietileno em uma placa de Petri (16 cm de diâmetro). Os ácaros continuaram sendo observados a cada 12h para determinação da sobrevivência e duração dos estágios de larva, protoninfa e deutoninfa. Após a emergência, os machos permaneceram isolados, mas as fêmeas foram acasaladas com machos da criação de manutenção, sendo que os machos mortos eram substituídos por outros da mesma fonte, até a morte da fêmea. A sobrevivência e a oviposição das fêmeas foram observadas diariamente. A geração subsequente de cada fêmea foi criada separadamente até a fase adulta para determinação da razão sexual.

A variabilidade para o cálculo da sobrevivência dos estágios imaturos foi calculada utilizando-se a sobrevivência total de cada estágio dos indivíduos em cada uma das quatro arenas separadamente. Os experimentos foram conduzidos assumindo delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos, cada um correspondendo a uma espécie de anonácea. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se do programa SAS (SAS Institute 1999-2001).

Para a elaboração da tabela de vida de fertilidade, os parâmetros foram calculados baseando-se em Birch (1948). Os dados foram processados via SAS (SAS Institute 1999-2001), adaptando o modelo descrito por Maia *et al* (2000), o qual utiliza o método “Jackknife” para estimar intervalos de confiança das médias dos tratamentos e permite comparações entre pares de tratamentos empregando-se o teste *t*.

Avaliação da preferência alimentar. Teste em branco. Foram montadas arenas contendo dois discos de folhas de uma mesma espécie vegetal (graviola, pinha ou araticum), de 7 cm de diâmetro, unidos por uma lamínula quadrada de 18

mm de lado. Todo o conjunto foi colocado sobre um disco de papel de filtro e este sobre um disco de polietileno no interior de uma placa de Petri de 16 cm de diâmetro; a espuma foi mantida permanentemente úmida pela adição diária de água destilada; os bordos dos discos de folha foram cobertos com algodão hidrófilo para evitar a fuga dos ácaros. Dez unidades foram montadas para cada espécie de anonácea estudada. Dez fêmeas de *T. mexicanus* tomadas da unidade de criação correspondente à mesma espécie vegetal foram liberadas na lamínula. Após períodos de 15 min, 30 min, 1h, 2h, 4h, 8h, 24h e 48h, contou-se o número de ácaros sobre cada um dos discos. Nas duas últimas avaliações, contou-se também o número de ovos de *T. mexicanus* em cada disco.

Avaliação da preferência alimentar. Teste de livre escolha.

O mesmo procedimento foi utilizado, exceto que neste caso cada conjunto era constituído por hospedeiros diferentes, considerando-se todas as possíveis combinações entre eles. Para cada combinação, conduziram-se testes separados com ácaros provenientes de cada uma das espécies vegetais consideradas. Cada teste foi conduzido em 10 repetições para cada combinação de espécies vegetais e procedência dos ácaros. Os dados foram analisados utilizando-se o programa computacional SAS (SAS Institute 1999-2001), aplicando-se o teste de χ^2 a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Potencial biótico. Em nenhuma das espécies vegetais as durações dos distintos estágios imaturos foram consistentemente maiores ou menores. No entanto, considerando-se todos os estágios imaturos conjuntamente (ovo-adulto), o período de desenvolvimento foi maior em pinha e menor em graviola e araticum ($F_{2,149} = 43,20$; $P < 0,0001$) (Tabela 1). O mesmo foi observado para a sobrevivência, sendo a fase imatura como um todo (ovo-adulto) ($F_{2,194} = 9,05$; $P < 0,0002$), menor em pinha e maior para graviola e araticum.

O período de oviposição foi maior (Tabela 2) em pinha

Tabela 1 Duração (dias) e sobrevivência (%) dos estágios de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e período de ovo-adulto de *Tetranychus mexicanus* em espécies de *Annona* (27°C, 70 ± 10% UR; fotofase de 12h).

Estágio	Parâmetro	<i>A. muricata</i>	<i>A. squamosa</i>	<i>A. coriaceae</i>
Ovo	Duração	3,4 ± 0,04 a	3,4 ± 0,08 a	2,4 ± 0,04 b
	Sobrevivência	95,4 ± 2,60 a	69,1 ± 5,60 b	82,8 ± 4,71 ab
Larva	Duração	2,6 ± 0,07 b	3,5 ± 0,17 a	2,5 ± 0,06 b
	Sobrevivência	96,8 ± 2,24 ab	89,4 ± 4,98 b	100,0 ± 0,00 a
Protoninfa	Duração	1,9 ± 0,04 b	2,4 ± 0,10 a	2,4 ± 0,10 a
	Sobrevivência	98,3 ± 1,65 a	100,0 ± 0,00 a	98,1 ± 1,87 a
Deutoninfa	Duração	2,3 ± 0,05 b	2,7 ± 0,12 a	2,5 ± 0,34 ab
	Sobrevivência	100,0 ± 0,00 a	100,0 ± 0,00 a	100,0 ± 0,00 a
Ovo-adulto	Duração	10,1 ± 0,11 b	12,1 ± 0,26 a	9,9 ± 0,14 b
	Sobrevivência	90,8 ± 3,59 a	61,8 ± 5,89 b	81,3 ± 4,88 a

Médias (± EP) seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 2 Duração, em dias, do período de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, número total de ovos por fêmea, longevidade e razão sexual de *Tetranychus mexicanus* em espécies de *Annona* (27°C; 70 ± 10% UR; fotofase de 12h).

Parâmetro	<i>A. muricata</i>	<i>A. squamosa</i>	<i>A. coriaceae</i>
Período de pré-oviposição	1,0 ± 3,96a	1,2 ± 0,23 a	0,9 ± 0,08 a
Período de oviposição	21,2 ± 1,50 ab	22,7 ± 2,12 a	16,9 ± 1,25 b
Período de pós-oviposição	0,8 ± 0,15 a	1,0 ± 0,34 a	1,2 ± 0,29 a
Número total de ovos/♀	98,9 ± 7,17 a	65,4 ± 5,74 b	38,9 ± 3,19 c
Longevidade ♀	23,0 ± 1,51 a	24,9 ± 2,30 a	18,9 ± 1,33 a
Longevidade ♂	47,0 ± 1,52 a	38,1 ± 3,50 ab	29,5 ± 1,46 b
Razão sexual	0,9 ± 0,39 a	0,9 ± 0,38 a	0,9 ± 0,35 a

Médias (± EP) seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

que em araticum, enquanto a duração desse período em graviola não diferiu daquele nas outras espécies ($F_{2,99} = 3,28$; $P < 0,0419$). Contudo, não houve diferença na longevidade de fêmea ($F_{2,99} = 2,97$; $P < 0,0559$). O número total de ovos por fêmea foi diferente entre os três tratamentos, sendo maior em graviola e menor em araticum ($F_{2,99} = 27,27$; $P < 0,0001$). Já a longevidade do macho foi maior em graviola que em araticum, enquanto a longevidade em pinha não diferiu daquela nas outras espécies ($F_{2,31} = 6,14$; $P < 0,0057$). Como esperado, nenhuma diferença foi observada em relação à razão sexual.

A duração média de uma geração foi menor em araticum que nos outros dois hospedeiros, que não diferiram entre si. Para os parâmetros relacionados ao aumento populacional (R_0 , r_m e λ), os valores foram sempre maiores em graviola e menores em pinha, exceto em relação a R_0 , que não diferiu estatisticamente entre pinha e araticum (Tabela 3).

Preferência alimentar. Nos testes em branco realizados com as três espécies vegetais, não foram observadas diferenças estatísticas em relação ao número de fêmeas adultas e em relação ao número de ovos postos por estas entre os dois lados

da arena ($P > 0,05$). Nos testes de livre escolha, o ácaro quase sempre preferiu se alimentar e ovipositar na anonácea em que havia sido criado durante os seis últimos meses (Figs 1 e 2). As únicas exceções referiram-se a preferência alimentar e oviposição a 24h e 48h, quando o ácaro foi criado em *A. muricata* e submetido a esta e a *A. coriaceae*, e a oviposição do ácaro em 48h quando criado em *A. muricata* e submetido a esta e a *A. squamosa*.

Entre as anonáceas estudadas, graviola foi a planta em que *T. mexicanus* apresentou melhores resultados quanto ao desenvolvimento e reprodução; porém, quando o tetraniquídeo foi criado durante várias gerações nas outras anonáceas, os ácaros frequentemente preferiram se alimentar e ovipositar na planta em que foram criados anteriormente. Esse resultado concorda com o princípio de condicionamento pré-imaginal demonstrado inicialmente por Hopkins para *Dendroctonus monticolae* Hopk. (Coleoptera: Scolytidae) (Barron 2001) e também verificado para outros insetos (Barron 1999), e ainda não demonstrado para Tetranychidae. Embora tenham sido encontradas diferenças significativas no desenvolvimento e reprodução de *T. mexicanus* em relação aos diferentes hospedeiros, as diferenças foram pequenas, observando-se os parâmetros isoladamente. Contudo, essas pequenas diferenças contrastam com o observado nos parâmetros da tabela de vida de fertilidade, como indicado pelo R_0 que foi muito maior para graviola.

No Nordeste do Brasil, as anonáceas são produzidas principalmente por pequenos e médios agricultores, sendo as pragas controladas usualmente por métodos não químicos, como ensacamento de frutos e destruição de frutos atacados (Araújo 2003). Essas práticas de controle têm, aparentemente, possibilitado uma condição de equilíbrio na fauna de ácaros nas anonáceas, sobretudo pelo uso reduzido de inseticidas e acaricidas. Contudo, o uso intensivo desses produtos pode causar surtos de ácaros, e o desequilíbrio pode ser promovido pela eliminação de ácaros predadores. Nessa situação, é possível que *T. mexicanus* atinja o nível de dano econômico nas anonáceas estudadas, que parecem ser hospedeiros adequados ao seu desenvolvimento e reprodução.

Os resultados obtidos no presente trabalho, aparentemente indicam ser a graviola o melhor hospedeiro para *T. mexicanus*. Contudo, a população utilizada no estudo foi coletada originalmente em campo de graviola. É possível que a criação do ácaro por seis meses em outras plantas tenha permitido apenas uma adaptação parcial a estas, e que a população estudada tenha passado por uma seleção

Tabela 3 Parâmetros da tabela de vida de *Tetranychus mexicanus* em espécies de *Annona* (27°C; 70 ± 10% de UR; fotofase de 12h).

Parâmetro	<i>A. muricata</i>	<i>A. squamosa</i>	<i>A. coriaceae</i>
T	18,66 (17,80 – 19,51) a	20,74 (19,28 – 22,19) a	15,50 (14,64 – 16,36) b
R_0	85,45 (73,44 – 97,46) a	31,72 (26,80 – 36,65) b	28,30 (23,60 – 32,90) b
r_m	0,24 (0,23 – 0,25) a	0,17 (0,16 – 0,18) c	0,21 (0,20 – 0,22) b
λ	1,27 (1,26 – 1,28) a	1,18 (1,17 – 1,19) c	1,24 (1,23 – 1,25) b

Médias (Intervalo de Confiança a 95%) seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si por meio de comparações de tratamentos dois a dois através do intervalo de confiança a 95% de probabilidade após estimativa de erros pelo método Jackknife.

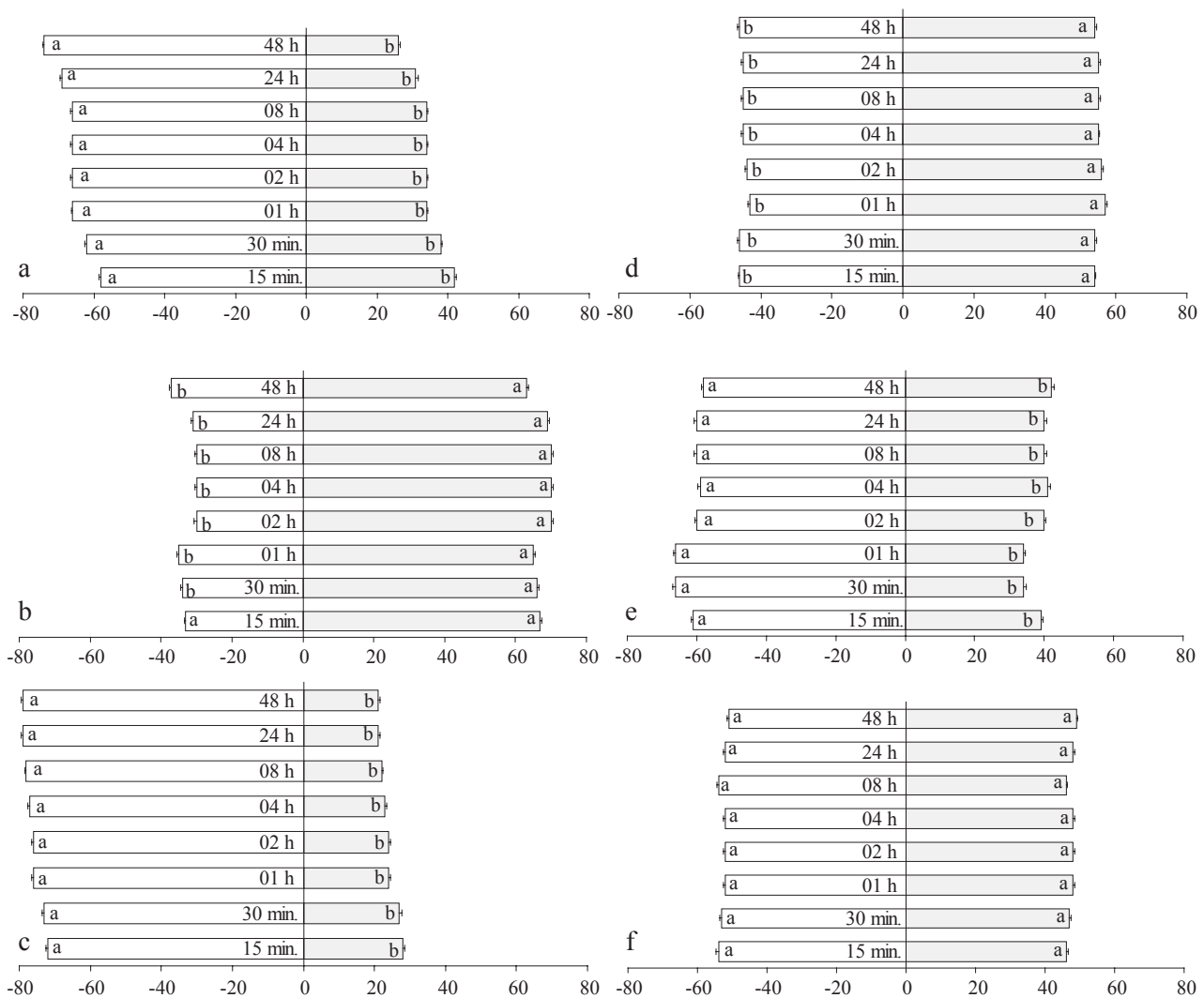


Fig 1 Porcentagem de fêmeas de *Tetranychus mexicanus*: a) criadas em *Annona squamosa* e b) criadas em *A. coriaceae* sobre discos de folhas de *A. squamosa* (coluna branca) e *A. coriaceae* (coluna cinza); c) criadas em *A. squamosa* e d) criadas *A. muricata* sobre discos de folhas de *A. squamosa* (coluna branca) e *A. muricata* (coluna cinza); e) criadas em *A. coriaceae* e f) criadas em *A. muricata* sobre discos de folhas de *A. coriaceae* (coluna branca) e *A. muricata* (coluna cinza) avaliados em diferentes tempos após a liberação.

mais longa no decorrer do tempo em campo, resultando em algum tipo de adaptação relacionada a mudanças genéticas que não puderam ser revertidas totalmente durante o período de seis meses em que os ácaros ficaram expostos aos novos hospedeiros. Segundo Sousa (2008), *T. mexicanus* é frequentemente encontrada em Pernambuco em Annonaceae, mas apenas ocasionalmente causa injúrias à gravioleira, sendo frequentemente encontrada em baixas populações nas folhas e frutos. Segundo o autor, isso provavelmente se deve ao fato de que *T. mexicanus* esteja sob eficiente controle biológico natural, uma vez que os produtores, normalmente, conduzem a cultura sem agrotóxicos.

Os valores de R_0 (85,45) e r_m (0,24) para *T. mexicanus* em graviola assemelham-se aos obtidos para outras espécies de ácaros considerados pragas com elevados potenciais bióticos, como *Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus desertorum* Banks, *Tetranychus neocaledonicus* André e *Tetranychus*

pacificus McGregor (Sabelis 1985). Portanto, com parâmetros de aumento populacional, como os verificados neste trabalho, é provável que em situações de desequilíbrio na cultura de graviola, sobretudo causado pela eliminação dos predadores, *T. mexicanus* venha a causar dano econômico nessa cultura.

Agradecimentos

A Gilberto J de Moraes, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, pelas sugestões apresentadas na elaboração deste manuscrito. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de doutorado à primeira autora, possibilitando a realização deste trabalho. Ao CNPq pela bolsa de Produtividade em pesquisa ao segundo autor.

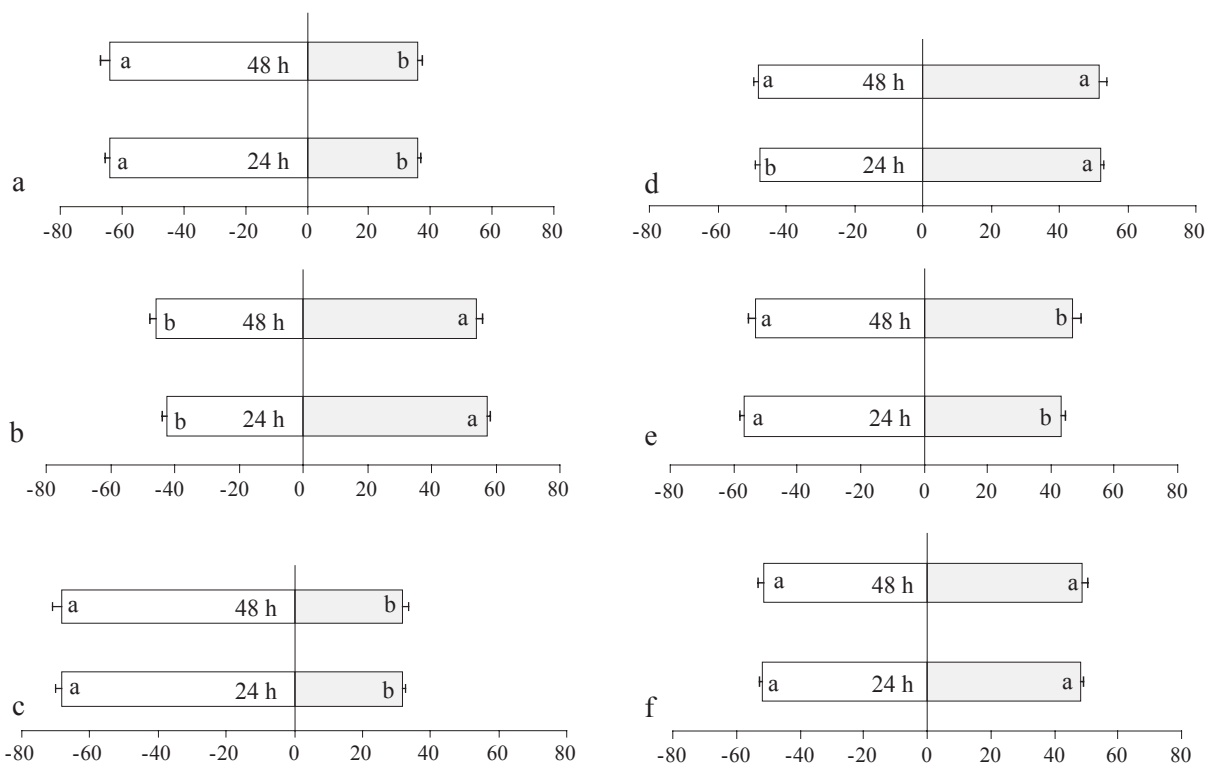


Fig 2 Porcentagem de ovos de fêmeas de *Tetranychus mexicanus*. a) criadas em *Annona squamosa* e b) em *A. coriaceae*, ovipositando sobre discos de folhas de *A. squamosa* (coluna branca) e *A. coriaceae* (coluna cinza); c) criadas em *A. squamosa* e d) em *A. muricata*, ovipositando sobre discos de folhas de *A. squamosa* (coluna branca) e *A. muricata* (coluna cinza); e) criadas em *A. coriaceae* e f) em *A. muricata*, ovipositando sobre discos de folhas de *A. coriaceae* (coluna branca) e *A. muricata* (coluna cinza) avaliados em diferentes tempos após a liberação.

Referências

- Araújo J F (2003) A cultura da pinha. Egba, Salvador, 79p.
- Azevedo F R, Vieira F V (2002) Levantamento populacional de pragas do algodoeiro em condições de sequeiro. Ciên Agric 33: 15-19.
- Barron A B (1999) Pre-imaginal conditioning in *Drosophila revised*. Anim Behav 58: 621-628.
- Barron A B (2001) The life and death of Hopkins' host-selection principle. J Insect Behav 14: 725-736.
- Birch L C (1948) The intrinsic rate of natural increase of an insect population. J Anim Ecol 17: 15-26.
- Bolland H R, Gutierrez J, Flechtmann C H W (1998) World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Leiden, Brill, 392p.
- Flechtmann C H W (1967) Ácaros de plantas do cerrado. Anais E S A "Luiz de Queiroz" 24: 315-316.
- Maia A H N, 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.
- Moraes G J, Flechtmann C H W (2008) Manual de acarologia. Ribeirão Preto, Holos, 288p.
- Paschoal A D (1968) Sobre a biologia do ácaro *Tetranychus mexicanus* (Acarina Tetranychidae) - Notas prévias. Solo 1: 67-70.
- Paschoal A D, Reis P R (1968) Relação de ácaros encontrados em plantas. Rev Agric, Piracicaba 43: 137-139.
- Sabelis M W (1985) Reproductive strategies, p.265-278. In Helle W, Sabelis M W (eds) Spider mites: their biology natural enemies and control. Amsterdam, Elsevier, v. 1A, 381p.
- SAS Institute (1999-2001) SAS/STAT User's guide, version 8.02, TS level 2MO. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Sousa J M de (2008) Diversidade de ácaros (Acari) e biologia de *Tetranychus mexicanus* (McGregor) em Annonaceae. Tese de Doutorado, UFRPE, Recife, 76p.

Received 30/XII/08. Accepted 06/II/10.