

EFEITO DO CULTIVO DO MAMOEIRO (*Carica papaya* L.) EM AMBIENTE PROTEGIDO SOBRE A OCORRÊNCIA DE ÁCAROS FITÓFAGOS E MOSCAS-BRANCAS¹

MARINEIDE ROSA VIEIRA², LUIZ DE SOUZA CORREA³, TATIANE MARIE MARTINS GOMES DE CASTRO⁴, LAURA FERNANDA SIMÕES DA SILVA⁵, MARIA DE SOUZA MONTEVERDE⁶

RESUMO - O efeito do cultivo do mamoeiro em ambiente protegido foi estudado em três condições: sem cobertura e em dois telados construídos com tela de propileno branca, com malhas de 2 x 2 mm e 2 x 1 mm. Nessa área foram feitas avaliações na cultivar Baixinho de Santa Amália, contando-se o número de plantas com sintomas de ataque recente, para o ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus*, com sintomas e presença de ácaros, para o ácaro rajado *Tetranychus urticae* e com presença de adultos ou ninfas nas folhas, no caso das moscas-brancas *Trialeurodes* sp., *Bemisia tabaci* biótipo B e uma terceira espécie não identificada. Para moscas-brancas, também foram realizadas contagens de ninfas e exúvias em laboratório. O cultivo em ambiente protegido favoreceu a sobrevivência e o desenvolvimento populacional das espécies estudadas, sendo que algumas possíveis causas são discutidas no texto. Considerando-se que o cultivo protegido pode ser uma boa alternativa para o controle de viroses, como o mosaico do mamoeiro, problema limitante para a cultura, estratégias de manejo de pragas nesses ambientes devem ser desenvolvidas, para viabilizar o seu uso. **Termos para indexação:** telado, ácaro branco, ácaro rajado, *Bemisia*, *Trialeurodes*.

EFFECT OF PAPAYA (*Carica papaya* L.) CULTIVATED IN A PROTECTED ENVIRONMENT ON THE OCCURRENCE OF PHYTOPHAGOUS MITES AND WHITEFLIES

ABSTRACT - It was measured the effect of cultivating papaya cultivar "Baixinho de Santa Amália" in a protected environment and in three situations: without shade, and under screen shades of white polyethylene mesh sizes 2 x 2 mm or 2 x 1 mm. It was registered the number of plants with symptoms of recent attacks of the broad mite (*Polyphagotarsonemus latus*), symptoms and presence of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) and the presence on leaves of adults or nymphs of whiteflies (*Trialeurodes* sp., *Bemisia tabaci* biotype B and a third unidentified species). Whitefly nymph and exuviae numbers were also counted in the laboratory. Cultivation in a protected environment favored the survival and development of the species under study, and some possible reasons for these are discussed along the text. Since cultivating papaya in protected environment can be a good alternative for "papaya ringspot virus" control, which is a restrictive factor for the crop, the development of strategies to control the pests in this condition is necessary for correct recommendation of such measure.

Indexing terms: screen, broad mite, two-spotted spider mite, *Bemisia*, *Trialeurodes*

INTRODUÇÃO

Entre as viroses que podem ocorrer na cultura do mamoeiro, o mosaico é um fator altamente limitante, forçando a migração da cultura para outras áreas, como ocorrido no Estado de São Paulo, que já foi o maior produtor brasileiro dessa fruta. No seu controle, tem-se recomendado a implantação do pomar com mudas sadias e em áreas distantes de outras plantações, a erradicação sistemática e destruição de plantas doentes tão logo identificadas e o controle de plantas daninhas para evitar a criação de pulgões vetores (Meissner Filho et al., 2000).

Pesquisas mais recentes têm demonstrado que o cultivo do mamoeiro dentro de telados pode ser uma boa opção para cultivares de pequeno porte, por impedir ou dificultar a penetração dos vetores nas áreas protegidas (Correa et al., 2000). No entanto, os trabalhos desenvolvidos até o momento estão mais relacionados ao desenvolvimento das plantas, produção e qualidade dos frutos, faltando informações sobre a incidência de outras pragas e doenças nesses ambientes.

No Brasil, a cultura do mamoeiro pode ser seriamente afetada pelo desenvolvimento de ácaros fitófagos, como o ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) e o ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch). A ocorrência do ácaro branco pode provocar deformações nas folhas novas, paralisação do crescimento da planta e até a sua morte, enquanto o ácaro rajado, ao alimentar-se das folhas maduras, provoca amarelecimento, necrose e perfurações na folha, levando à desfolha da planta e afetando a produção em quantidade e qualidade (Sanchez et al., 2000).

Em relação à ocorrência e danos de espécies de moscas brancas, poucas informações estão disponíveis para a cultura do mamoeiro,

conforme relatado por Vieira & Correa (2001) que observaram, em áreas experimentais, um intenso desenvolvimento de fumagina sobre as folhas.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi determinar o efeito do cultivo do mamoeiro em ambiente protegido, utilizado como alternativa para o controle do mosaico, sobre a ocorrência de ácaros fitófagos e moscas-brancas.

MATERIALE MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos na Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP/Ilha Solteira, no município de Selvíria-MS, a qual apresenta latitude de 20°22'S, longitude 51°22'W e altitude média de 335 m. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1.232 mm e umidade relativa média anual de 64,8% (Hernandez et al., 1995).

Nesse local, o efeito do cultivo em ambiente protegido sobre a ocorrência de ácaros fitófagos e moscas-brancas foi estudado na cultivar Baixinho de Santa Amália em três ambientes: ambiente externo sem cobertura (Ext) e dois telados construídos com tela de propileno branca, com malhas de 2x2 mm, possibilitando redução de 30% na incidência de luz (Tel 1), e 2x1 mm com redução de 40% na incidência de luz (Tel 2).

No período de 1997-1999 foram estabelecidos três tratamentos com seis repetições, em um delineamento inteiramente casualizado, sendo cada repetição constituída de quinze plantas, considerando-se como parcela útil seis plantas. Para moscas-brancas, anotou-se o número de plantas com a presença de adultos e/ou ninfas e, no dia 23-03-1998, momento de alta infestação, foram coletadas três folhas por parcela, uma

¹ (Trabalho 176/2003). Recebido: 21/11/2003. Aceito para publicação: 24/09/2004.

² Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, UNESP, C.P. 31, 15385-000, Ilha Solteira, SP, e-mail: marineid@bio.feis.unesp.br

³ Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, UNESP, C.P. 31, 15385-000, Ilha Solteira, SP, e-mail: lcorrea@agr.feis.unesp.br

⁴ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Entomologia, UNESP, Jaboticabal, SP, e-mail: tatianemarie@yahoo.com.br

⁵ Aluna do curso de Agronomia, UNESP, Ilha Solteira, SP, e-mail: laura@feis.unesp.br

⁶ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção, UNESP, Ilha Solteira, SP, e-mail: monteverde@pop.com.br

por planta, para contagem de ninfas em laboratório. Em cada folha, foram contadas as ninfas presentes em cinco áreas de 1 cm². O número de plantas com sintomas na mesma área útil de seis plantas foi utilizado como parâmetro para a infestação do ácaro rajado. Para o ácaro branco, anotou-se o número de plantas com folhas novas apresentando sintomas recentes do ataque, indicativo da presença dos ácaros, entre as quinze da parcela.

No período de 1999-2001 foram definidos três tratamentos com cinco repetições, em um delineamento inteiramente casualizado, com parcelas de doze plantas e área útil diferenciada para cada espécie. Para moscas-brancas, a área útil foi de seis plantas, sendo que se anotou o número de plantas com a presença de adultos e/ou ninfas e, a partir do início da infestação, realizou-se, em laboratório, a contagem do número de ninfas e exúvias presentes. Para isso, foram coletadas três folhas recém-maduras por parcela, uma por planta, contando-se em cada folha, o número de ninfas presentes em cinco áreas de 1 cm². Para o ácaro rajado, anotou-se o número de plantas com sintomas e o número de folhas com a presença dos ácaros através da avaliação, com lupa de bolso de 10X, de três folhas maduras, mas não velhas, por planta, considerando-se uma área útil de cinco plantas. No caso do ácaro branco, considerou-se o número de plantas com sintomas de ataque recente entre as doze da parcela.

Para a identificação das espécies de mosca branca, adultos e ninfas foram enviados ao Centro de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN) da EMBRAPA.

Durante os experimentos, foram realizadas pulverizações para controle das espécies observadas, utilizando-se de buprofezin para controle de ninfas de moscas brancas, enxofre para controle do ácaro branco e abamectin para controle do ácaro rajado, sendo que as datas de aplicação estão informadas nas tabelas em que são apresentados os resultados.

Os dados obtidos, transformados em (x + 1)^{1/2}, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Moscas Brancas

No período de 1997-1999, houve a ocorrência de duas espécies, *Trialeurodes* sp. e *Bemisia tabaci* biótipo B, a primeira de março a julho de 1998 e a segunda de outubro a novembro do mesmo ano. Nos dois casos, houve um efeito favorável dos telados no desenvolvimento populacional, principalmente com malha 2 x 2 mm (Tel 1), como evidenciado pelo número de plantas com a presença do inseto (Tabela 1). No caso de *Trialeurodes* sp, embora sem diferença significativa entre os telados e o ambiente externo (exceto na avaliação de 23/3), cabe ressaltar que a quantidade de indivíduos presentes no ambiente externo foi sempre visivelmente muito inferior e, para a amostragem, planta com pelo menos um adulto foi considerada infestada. O número médio de ninfas registrado em 23-3 pode demonstrar essa diferença de infestação. Para *B. tabaci* biótipo B houve diferença significativa entre os telados, principalmente com malha 2 x 2 mm, e o ambiente externo.

No período de 1999-2001, houve a ocorrência de uma terceira espécie que não pôde ser identificada, mas que, segundo a Dra. Maria Regina Vilarinho do CENARGEN/EMBRAPA, não se tratava de nenhuma das duas anteriores. A ocorrência mais significativa foi a partir do mês de

TABELA 1 - Número médio de plantas de mamoeiro com presença de adultos de moscas-brancas e contagem de ninfas presentes em 15 cm². Selvíria-MS, 1997/1999.

	Número médio de plantas ¹							Contagem de ninfas de <i>Trialeurodes</i> em 23-3
	Com <i>Trialeurodes</i>					Com <i>B. tabaci</i> biótipo B		
	1/3	23/3	1/4	6/7	5/8	20/10	18/01	
Tel 1	3,83a	4,67a	3,83a	6,00a	0,0	5,3a	2,17a	37,8a
Tel 2	3,00a	3,67ab	3,00a	4,83a	0,0	1,7b	0,33b	26,2a
Ext.	0,50a	1,83b	0,50a	5,0a	0,0	0,0c	0,0b	1,2a

Pulverização: 25/3. ¹Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em (x+1)^{1/2}. Para cada data, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

março, com maior intensidade no interior dos telados, principalmente com malha 2 x 2 mm (Tabela 2). Observa-se que, nas avaliações de 1º-3, 19-4, 8-5 e 7-6, houve diferença significativa entre o número médio de plantas com adultos e/ou ninfas entre pelo menos um dos telados e o ambiente externo, o mesmo ocorrendo com a contagem de ninfas em 30-3 e 8-5. A redução no número de ninfas em 19-4 deve ser atribuída à pulverização de inseticida realizada no início do mês e em 7-6 talvez a modificações climáticas. O número médio de ninfas e exúvias (N+E) também apresentou diferença significativa entre os telados e o ambiente externo. Embora não tenha sido identificada a espécie, os resultados obtidos são importantes porque confirmam o efeito favorável dos telados sobre populações de moscas brancas de uma forma geral.

No caso da infestação por esses insetos, pôde-se observar o efeito da construção dos telados, uma vez que as ocorrências tiveram início nas parcelas próximas à porta, indicando ter sido esse o caminho de entrada. Dessa forma, uma medida corretiva poderia ser a construção de uma antecâmara que pudesse evitar a abertura da porta diretamente no ambiente externo.

A infestação de *Trialeurodes* sp. foi controlada com o uso de inseticida, mas no caso de *B. tabaci* biótipo B a adoção de medidas de controle não foi necessária uma vez que, nas plantas infestadas, também foi constatada uma alta população de larvas e adultos do coccinelídeo *Delphastus pusillus* (LeConte) alimentando-se vorazmente das ninfas presentes, o que proporcionou uma efetiva redução populacional (Vieira & Correa, 2001).

Ácaros

Para o ácaro branco, espécie que se desenvolve melhor em clima úmido, pode-se observar o maior desenvolvimento a partir de outubro nos dois períodos (Tabelas 3 e 4), provavelmente em função da maior incidência de chuvas e aumento da umidade do ar verificados no final do inverno e começo da primavera (Figura 1). Comparando-se esse momento de maior infestação, no primeiro período, a porcentagem de plantas com sintomas nos telados foi semelhante ao ambiente externo (Tel 2) ou inferior. Já no período de 1999-2001, em 22-12 a infestação foi maior nos telados do que no ambiente externo. A drástica redução populacional observada em 9-11 pode ser atribuída às aplicações de abamectin realizadas para controle do ácaro rajado em 17-10 e 5-11. Considerando-se toda a ocorrência de *P. latus*, nota-se que, nos dois períodos, o ambiente protegido propiciou a antecipação do ataque, possibilitando o desenvolvimento populacional em um período de

TABELA 2 - Número médio¹ de plantas com presença de adultos ou ninfas de mosca-branca (P) e número médio¹ de ninfas (N) e ninfas + exúvias (N+E) em 15 cm² de folhas de mamoeiro. Selvíria-MS, 1999-2001.

	10-11	26-11	10-12	6-1	21-1	2-2	18-2	1-3	30-3			19-4			8-5			7-6			2-7	
										P	N	N+E	P	N	N+E	P	N	N+E	P	N	N+E	P
	Tel 1	1,2a	0,2a	0,4a	0,4a	0,2a	2,2a	0,2a	5,4a	4a	34,6a	81,0a	5a	4,2a	99,2a	6a	98,0a	189,2a	3,8a	3a	142,0a	0
Tel 2	0,6a	0a	0,2a	0,2a	0,2a	0,8a	0,2a	2,6b	1,6b	6,8b	26,0b	4a	4,0a	26,0b	6a	53,4ab	81,6b	0,8b	0b	91,2a	0	
Ext.	0a	1,2a	0,2a	0,2a	0,8a	2,6a	0,6a	0,2c	3,4a	3,4b	7,8bc	1,4b	0,6a	4,4bc	5,4b	4,8b	7,2b	0,2b	0,4ab	3,2b	0	

Pulverização: 5/4. ¹Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em (x + 1)^{1/2}. Em cada data, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% .

condições climáticas menos favoráveis (Figura 1). Assim, em 1997-1999, de abril a agosto de 1998, *P. latus* pôde-se desenvolver no telado com malha 2 x 1 mm (Tel 2), fato também observado em 1999-2001, de junho a setembro de 2000, mas no telado com malha 2 x 2 mm (Tel 1).

TABELA 3 - Porcentagem média de plantas de mamoeiro com sintomas do ataque de *P. latus*. Selvíria-MS, 1997-1999.

	Número médio de plantas ¹							
	22-4	5-5	3-6	6-7	21-8	20-10	18-11	21-01
Tel 1	1,1a	0,0a	0,0a	0,0a	4,4a	7,1b	28,9b	20,6b
Tel 2	10,0a	6,7a	8,9a	15,6a	15,6a	81,1a	84,0a	31,5b
Ext.	0,0a	1,1a	1,1a	2,2a	7,8a	79,7a	100,0a	89,7a

Pulverizações: abamectin – 7-4, 6-5, 28-8, 11-12, 8-1; enxofre – 23-4 (só Tel 2), 7-7 (Tel 2 + Ext.), 20-7 (Tel 2); 29-7, 21-8, 4-9, 17-9, 2-10, 26-10, 30-10, 10-11, 30-11, 18-1 (Área total). ¹Médias originais. Análise estatística realizada, com os dados transformados em $(x+1)^{1/2}$. Em cada data, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

TABELA 4 - Porcentagem média de plantas de mamoeiro com sintomas do ataque de *P. latus*. Selvíria-MS, 1999-2001.

	Porcentagem média de plantas ¹								
	8-05	7-06	12-07	5-09	15-09	16-10	9-11	22-12	31-01
Tel 1	0	83,3a	23,6a	28,8a	25,3a	13,5b	0	98,3a	32,9a
Tel 2	0	1,7b	3,5b	0b	0b	63,0a	0	98,3a	44,0a
Ext	0	0b	7,3b	5,3b	5,7b	36,6ab	0	42,7b	36,0a

Pulverizações: enxofre – 14-6, 6-7, 14-7, 11-8, 25-10, 21-12, 12-01; abamectin – 11-5, 31-8, 4-10, 17-10 e 5-11. ¹Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em $(x+1)^{1/2}$. Em cada data, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

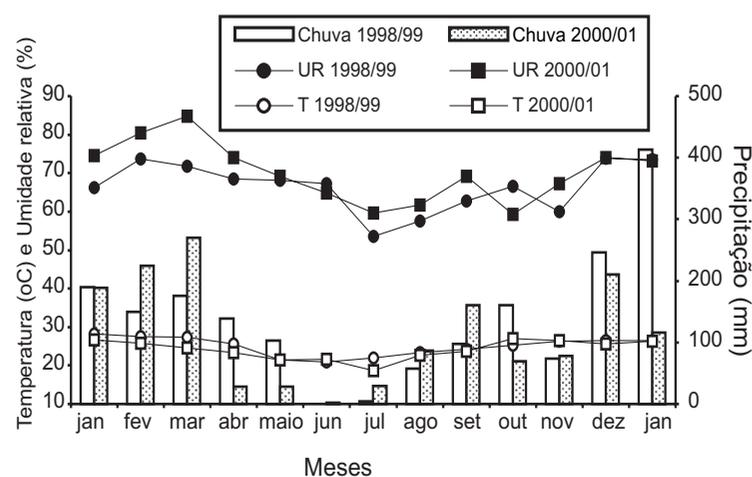


FIGURA 1 - Temperatura, umidade relativa do ar e precipitação durante os períodos de jan/1998 a jan/1999 e de jan/2000 a jan/2001. Selvíria-MS.

TABELA 6 - Número médio de plantas de mamoeiro com sintomas e número médio de folhas com a presença de *T. urticae*. Selvíria-MS, 1999-2001.

	Número médio de plantas com sintomas ¹															
	6-1	21-1	2-2	18-2	1-3	30-3	19-4	8-5	7-6	12-7	5-9	15-9	16-10	9-11	22-12	31-1
Tel 1	1,6a	1,4a	1,2a	0,8a	0,6a	1,8a	4,2a	5,0a	5,0a	5,0a	4,8a	4,8a	5,0a	3,8a	0,0	4,4a
Tel 2	0,0a	0,0a	0,2a	0,2a	0,0a	1,0a	2,8ab	2,2a	2,0a	4,2a	1,2b	1,0b	5,0a	4,0a	0,0	2,2ab
Ext	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	1,8a	1,6b	3,6a	3,2a	3,2a	3,0ab	3,0ab	3,6a	2,8a	0,0	1,6b
	Número médio de folhas com ácaros ¹															
	6-1	21-1	2-2	18-2	1-3	30-3	19-4	8-5	7-6	12-7	5-9	15-9	16-10	9-11	22-12	31-1
E1	4,0a	0,0	1,0a	0,0	0,0	2,4a	9,4a	10,6a	0,0a	3,6a	3,2a	0,0	4,6b	0,0	0,0	10,6a
E2	0,0a	0,0	0,0a	0,0	0,0	1,2a	5,2a	3,4a	0,4a	1,6a	0,0a	0,0	9,8a	0,0	0,0	4,0b
Nat	0,0a	0,0	0,0a	0,0	0,0	1,6a	3,4a	6,8a	0,0a	2,2a	1,4a	0,0	0,2c	0,0	0,0	2,0b

Pulverização: 7-1(Tel 1); 11-5, 31-8, 4-10, 17-10, 5-11 (Área total). ¹Médias originais. Os dados foram transformados em $(x+1)^{1/2}$. Para cada variável, em cada data de avaliação, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

Esses resultados demonstram que os dois telados propiciaram condições adequadas para o desenvolvimento da espécie, possibilitando inclusive a sua sobrevivência em condições climáticas menos favoráveis. A diferença observada de um período para outro, em termos de maior incidência em um dos telados, pode ter sido devida à chance de entrar naqueles ambientes, pela abertura da porta ou por rasgaduras nas telas surgidas em diferentes momentos devido a danos provocados pelo vento e outros fatores.

TABELA 5 - Número médio de plantas de mamoeiro com sintomas do ataque de *T. urticae*. Selvíria-MS, 1997-1999.

	Número médio de plantas ¹										
	29-1	4-2	20-2	4-3	18-3	22-4	3-6	24-8	20-10	18-11	21-1
Tel 1	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	2,2a	4,5a	4,2a	5,8a	2,5a	2,7a	0
Tel 2	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0b	3,0a	3,3a	3,3b	0,2b	3,5a	0
Ext.	0,3a	0,5a	0,5a	0,5a	2,0a	3,8a	5,3a	5,5a	0,2b	0,0b	0

Pulverizações: 7-1 (só Ext.); 5-2 e 20-2 (Tel 1 + Ext.); 7-4, 6-5, 28-8, 11-12, 8-1 (Área total). ¹Médias originais. Análise estatística realizada com os dados transformados em $(x+1)^{1/2}$. Em cada data, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

Para o ácaro rajado, o período de ocorrência mais significativo foi de março a novembro (Tabelas 5 e 6). No período 1997-1999, pôde-se observar que o número médio de plantas atacadas foi semelhante entre o telado 2 x 2 mm (Tel 1) e o ambiente externo até agosto. Na avaliação de outubro e novembro, houve uma acentuada queda na infestação nos três ambientes, com o ambiente externo apresentando um número menor de plantas infestadas do que o telado 2 x 2 mm (Tel 1) em outubro, e do que os dois em novembro. Essa redução populacional coincidiu com o aumento da infestação de *P. latus*, provavelmente devido a mudanças climáticas em função de maior incidência de chuvas (Figura 1). Em clima seco, o ácaro rajado apresenta uma grande perda de água por transpiração a qual é compensada por maior ingestão de alimento, ou seja, de conteúdo celular rico em água, enquanto a alta umidade do ar diminui a transpiração e a alimentação. Fêmeas em condições mais úmidas depositam menor número de ovos e vivem menos (Boudreaux, 1958). Aqui também se observa que o telado permitiu que a infestação não fosse tão afetada pelo clima quanto ocorreu no ambiente externo, resultando em menor redução da infestação. A avaliação de janeiro de 1999, na qual nenhum sintoma foi detectado, coincidiu com um período intenso de chuvas e aumento da umidade do ar (Figura 1), situação desfavorável para *T. urticae*.

No período de 1999-2001, em 19-4 e 31-1, houve diferença significativa entre o número de plantas com sintomas no ambiente externo e no telado 2 x 2 mm (Tel 1) e, em 16-10 e 31-1, entre o número de folhas com a presença dos ácaros, maior no interior dos telados. Nas outras datas, embora sem diferença estatística, nota-se uma tendência à maior infestação no telado 2 x 2 mm (Tel 1). No mês de janeiro de 2001, houve um novo aumento populacional, coincidindo com a menor incidência de chuvas nesse período (Figura 1).

Efeito do ambiente

A princípio, poder-se-ia supor que o ambiente no interior dos telados fosse mais úmido do que em campo aberto; entretanto, as diferenças podem ter sido muito pequenas. Assim, na mesma área do presente experimento, Faria Jr. (2001) obteve as medidas de temperatura e umidade relativa do ar nos três ambientes no período de 18-10-2000 a 15-05-2001. O autor observou que não houve diferença significativa entre as temperaturas registradas. Quanto à umidade relativa do ar, os valores médios obtidos nos telados foram apenas 4 a 5% superiores aos verificados em campo aberto e as médias dos valores máximos de 3 a 3,5% superiores. Dessa forma, outros fatores podem ser responsáveis por favorecer o desenvolvimento das pragas no interior dos telados.

Em ambientes protegidos, como em casas de vegetação, uma das modificações mais significativas é a redução da velocidade do vento (Hanan, 1998). Por analogia, embora em ambientes protegidos com tela possa ocorrer passagem de ar, a velocidade do vento também deve ser reduzida em relação ao ambiente externo, tanto que as telas plásticas utilizadas na construção de telados podem ser usadas como quebra-vento em diferentes culturas (Pedro & Vicente, 1988). Devido a seu pequeno tamanho, os ácaros estão sujeitos às condições climáticas presentes na camada de ar imediatamente acima da superfície foliar (camada limite), as quais podem ser diferentes daquelas encontradas a uma distância maior da superfície foliar, na copa das plantas. Em ar parado (velocidade do vento abaixo de 0,1 m/s), a umidade absoluta dentro da camada limite é maior do que a medida a alguma distância da folha (Ferro & Southwick, 1984). A umidade à qual o ácaro está submetido na camada limite, é grandemente relacionada com a abertura dos estômatos; se abertos, o ar na superfície foliar é saturado, mas se fechados a umidade deve ser a mesma da copa da planta (Holtzer et al., 1988). Na ausência de vento, a camada limite é mais espessa (tanto quanto 5 a 10 mm), sendo que a turbulência causada por movimento do ar (vento) próximo da folha diminui efetivamente a sua espessura (Ferro & Southwick, 1984). Embora *T. urticae* seja uma espécie favorecida por clima seco, seus ovos apresentam maior viabilidade e menor tempo de incubação em umidades mais elevadas (Ferro & Chapman, 1979). Assim a maior umidade da camada limite deve ser um importante fator para a sobrevivência dos ovos e isso poderia explicar por que *T. urticae* prefere ovipositar próximo das nervuras e nas dobras das folhas onde a camada limite é mais profunda e mais estável (Wilson, 1994).

No presente experimento, é possível que a menor velocidade do vento dentro dos telados tenha possibilitado a existência de uma camada limite mais profunda, favorecendo a sobrevivência dos ovos de *T. urticae* e assim propiciando melhores condições ambientais para a espécie.

Para o ácaro branco, espécie de menor tamanho em comparação com *T. urticae*, e favorecido por climas úmidos, a manutenção da integridade da camada limite pela presença de menor intensidade de vento deve favorecer todas as fases do ciclo biológico, dependendo da profundidade dessa camada.

Com relação às moscas-brancas, um efeito possível pode ter sido a redução dentro dos telados do impacto das gotas de chuva. Castle et al. (1996) observaram, em plantas de melão e algodão, uma redução significativa de ovos e ninfas de *B. tabaci* em áreas irrigadas por aspersão. Os autores atribuíram esse fato ao distúrbio provocado nos adultos, pelo choque das gotas nas folhas. Os adultos foram freqüentemente observados em vôos curtos no momento do impacto, o que poderia atrapalhar a alimentação, cópula e oviposição. Em mandioca, Fishpool et al. (1995) também observaram que a ocorrência de chuvas foi negativamente correlacionada com a oviposição de *B. tabaci*. Assim, a proteção exercida pela tela pode ter sido um dos fatores responsáveis pela diminuição do efeito prejudicial da precipitação pluviométrica.

Além do efeito direto das condições climáticas, outro fator que pode ter influenciado nos resultados é a população de inimigos naturais nos três ambientes, o que, entretanto, não foi avaliado.

Pelos resultados obtidos, observa-se que os dois telados favoreceram o desenvolvimento populacional de ácaros e moscas-

brancas. Entretanto, considerando que o cultivo protegido se revelou uma boa alternativa para o controle do mosaico do mamoeiro (Correa et al., 2000), problema limitante para a cultura, deve-se procurar desenvolver estratégias de manejo dessas pragas nesses ambientes. Assim, poderiam ser indicadas como medidas preventivas, a eliminação de todas as plantas daninhas, pela possibilidade de servirem de hospedeiras alternativas para as pragas, e a pulverização das estruturas internas com acaricida e inseticida, no período compreendido entre dois cultivos sucessivos no mesmo telado. A construção de uma antecâmara que pudesse evitar a abertura da porta diretamente no ambiente externo e, assim, dificultar a entrada de moscas-brancas também é uma possibilidade. Essas e outras estratégias de manejo das pragas em ambiente protegido constituem-se em importantes alvos para pesquisas futuras.

CONCLUSÕES

- 1) O cultivo em ambiente protegido com tela de propileno pode favorecer a sobrevivência e o desenvolvimento populacional de ácaros fitófagos e moscas-brancas.
- 2) O cultivo do mamoeiro nessas condições requer o desenvolvimento de estratégias específicas de manejo dessas pragas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Dra. Maria Regina Vilarinho de Oliveira do CENARGEN/EMBRAPA, pela identificação das espécies de mosca-branca.

REFERÊNCIAS

- BOUDREAUX, H. B. The effect of relative humidity on egg-laying, hatching, and survival in various spider mites. **Journal of Insect Physiology**, Langford Lane, v.2, p.65-72, 1958.
- CASTLE, S.J.; HENNEBERRY, T.J.; TOSCANO, N.C. Suppression of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) infestations in cantaloupe and cotton with sprinkler irrigation. **Crop Protection**, Surrey, v.15, n.7, p.657-663, 1996.
- CORREA, L.S.; CANESIN, R.C.F.S.; BOLIANI, A.C. Comportamento de cultivares de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em ambiente protegido com tela de propileno: desenvolvimento da planta e produção de frutos. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.9, n.1, p.65-78, 2000.
- FARIA JÚNIOR, M.J.A. **Contribuição ao estudo de abrigos para cultivo protegido**: influência do material de cobertura sobre variáveis microclimáticas. 2001. 104f. Tese (Livro docência) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2001.
- FERRO, D.N.; CHAPMAN, R.B. Effects of different constant humidities and temperatures on twospotted spider mite egg hatch. **Environmental Entomology**, College Park, v.8, n.4, p.701-705, 1979.
- FERRO, D.N.; SOUTHWICK, E.E. Microclimates of small arthropods: estimating humidity within the leaf boundary layer. **Environmental Entomology**, College Park, v.13, n.4, p.926-929, 1984.
- FISHPOOL, L.D.C.; FAUQUET, C.; FARGETTE, D.; THOUVENEL, J.C.; BURBAN, C.; COLVIN, J. The phenology of *Bemisia tabaci* (homoptera: Aleyrodidae) populations on cassava in southern Côte d'Ivoire. **Bulletin of Entomological Research**, v. 85, p.197-207, 1995.
- HANAN, J.J. **Greenhouses: advanced technology for protected horticulture**. Boca Raton: CRC Press, 1998. 684p.
- HERNANDEZ, F. B. T.; LEMOS FILHO, M. A. F.; BUZETT, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira: UNESP/Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45p. (Série Irrigação, 1)
- HOLTZER, T.O.; NORMAN, J.M.; PERRING, T.M.; BERRY, J.S.; HEINTZ, J.C. Effects of microenvironment on the dynamics of spider-mite populations. **Experimental & Applied Acarology**, Dordrecht, v.4, p.247-264, 1988.
- MEISSNER FILHO, P.E.; BARBOSA, C.J.; NASCIMENTO, A.S. Vírus. In: RITZINGER, C.H.S.P.; SOUZA, J.S. **Mamão: fitossanidade**.

- Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.47-51.
- PEDRO, F. R.; VICENTE, L. M. **Aplicacion de los plasticos en la agricultura**. 2th ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1988. 573p.
- SANCHES, N.F.; NASCIMENTO, A.S.; MARTINS, D.S.; MARIN, S.L.D. Pragas. In: RITZINGER, C.H.S.P.; SOUZA, J.S. **Mamão: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.27-36.
- VIEIRA, M.R.; CORREA, L.S. Ocorrência de moscas-brancas (Hemiptera: Aleyrodidae) e do predador *Delphastus pusillus* (Coleoptera: Coccinellidae) em mamoeiro (*Carica papaya* L.) sob cultivo em ambiente protegido. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.1, p.171-173, 2001.
- WILSON, L.J. Resistance of okra-leaf cotton genotypes to twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.87, n.6, p.1726-1735, 1994.