

INFESTAÇÃO DE *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B E TEORES DE AÇÚCARES NAS FOLHAS DE CULTIVARES DE TOMATEIRO FERTIRRIGADO COM CLORETO E SULFATO DE POTÁSSIO¹

BEMISIA TABACI B BIOTYPE INFESTATION AND SUGAR CONTENT ON LEAVES OF TOMATO CULTIVARS FERTIRRIGATED WITH POTASSIUM CHLORATE AND POTASSIUM SULPHATE

Deise Maria Feltrin², Cristiano André Pott³, Pedro Roberto Furlani⁴,
Cássia Regina Limonta Carvalho⁴

Recebido em: 27/03/2004. Aprovado em: 24/09/2004.

RESUMO

A mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B é um inseto que tem causado inúmeros prejuízos ao tomateiro, principalmente devido ao amadurecimento irregular dos frutos e diminuição do potencial produtivo. Assim, objetivou-se estudar o efeito da aplicação de sulfato e cloreto de potássio, via fertirrigação por gotejamento, na infestação *B. tabaci* biótipo B e os teores de açúcares nas folhas de tomateiro. O experimento foi conduzido em estufa plástica no Núcleo Experimental de Campinas (IAC) em Campinas, São Paulo, no período de setembro de 2000 a janeiro de 2001. Utilizou-se cloreto de potássio (KCl) e sulfato de potássio (K₂SO₄) como fontes de potássio e três cultivares de tomateiro, Sweet Million, Rocio e Densus. Estas três cultivares foram cultivadas em “slabs” contendo substrato agrícola e fertirrigadas com solução nutritiva. Foram avaliados o número de ovos e ninfas de mosca branca nas plantas de tomateiro em duas épocas distintas, aos 20 e 40 dias após a infestação com moscas brancas. Avaliaram-se também, açúcares redutores, sacarose e açúcares totais das folhas de tomateiro. Verificou-se que as fontes de potássio não influenciaram no número de ovos + ninfas de mosca branca. Porém, nas avaliações realizadas na segunda época de amostragem, verificou-se influência varietal sobre a oviposição da mosca branca. Já os açúcares contidos nas folhas de tomateiro foram influenciados pelo tipo de fonte de potássio. Os tomateiros fertirrigados com solução nutritiva de K₂SO₄ obtiveram os maiores teores de açúcares totais nas folhas, comparados com os tomateiros fertirrigados com KCl.

PALAVRAS-CHAVE: *Lycopersicon esculentum*, Insecta, Hemiptera, Aleyrodidae, nutrição mineral

SUMMARY

Bemisia tabaci B biotype (whitefly) has been responsible for many losses on tomatoes, mainly due to irregular ripening of the fruits and decrease on yield potential. The aim of this study was to evaluate the effect of different potassium sources (K-sources), fertirrigated by drip irrigation system, on the infestation of *B. tabaci* B biotype and on the sugar content on the leaves of three different tomato cultivars. The experiment was carried out on greenhouse at the Experimental Station of the Instituto Agrônomo (IAC), São Paulo, Brazil, between September 2000 and January 2001. Potassium Chlorate (KCl) and Potassium Sulphate (K₂SO₄) were used as K-sources. Sweet Million, Rocio and Densus were the selected cultivars. Plants were cultivated on slabs filled with agricultural substratum and fertirrigated with nutritive solution. Evaluated parameters were: number of eggs and nymphs on the plants at 20 and 40 days after whitefly infestation; and reducing sugars, sucrose and total sugars on the leaves. Results showed that K-sources did not have influence on the number of eggs and nymphs. On the second evaluation date, cultivar effect was significant on oviposition. Leaf sugar content were influenced by K-sources. Tomato plants fertirrigated with K₂SO₄ on nutritive solution presented higher values, for total sugar content on the leaves, in comparison with the plants treated with KCl on nutritive solution.

KEY WORDS: *Lycopersicon esculentum*, Insecta, Hemiptera, Aleyrodidae, mineral nutrition

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor do curso de Pós-graduação em Agricultura Tropical e Subtropical do Instituto Agrônomo - IAC, Campinas, SP.

² Engenheira Agrônoma, Mestre. E-mail: deise.feltrin@bol.com.br

³ Engenheiro Agrônomo, Mestre, Professor, Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO. Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Cep 85040-080, Guarapuava, PR. E-mail: cpott@unicentro.br

⁴ Pesquisador Científico, Instituto Agrônomo - IAC, Campinas, SP.

INTRODUÇÃO

A mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B é um inseto da ordem Hemiptera, família Aleyrodidae, subfamília Aleyrodinae com distribuição em regiões tropicais e subtropicais (GERLING, 1990). A ampla distribuição desse inseto se deve a sua estreita associação com os cultivos e o transporte de material vegetal em escala mundial (CENIS, 1996).

Bemisia tabaci (Gennadius, 1889) biótipo B é considerada a espécie mais nociva à agricultura (BETHKE et al., 1991) porque atua como praga e vetora de vírus. Estas novas populações de mosca branca (biótipo B) foram reconhecidas mediante indução de desordens fisiológicas devido ao seu ataque, manifestando o aparecimento de prateado característico em folhas de aboboreira e de sintomas internos e externos de amadurecimento irregular em frutos de tomateiro (*tomato irregular ripening*) (MAYNARD e CANTLIFE, 1989), sendo responsáveis por consideráveis perdas de produção e comercialização.

Alguns trabalhos tem relatado a influência de fatores ambientais sobre a manifestação de resistência e/ou tolerância de plantas à insetos. Dentre eles, os relacionados ao solo como a disponibilidade de nutrientes obtida através de uma adubação equilibrada, tem merecido destaque e tem sido alvo de muitos estudos. Segundo Lara (1991) a alteração da fisiologia da planta através da adubação, pode torná-la inadequada ao inseto, o que é chamado de resistência induzida.

O efeito do nutriente potássio têm sido relacionado em inúmeros trabalhos, destacando-se sua eficiência e contribuição na redução do número de insetos-praga em várias culturas (VAN EMDEN, 1966; RAM e GUPTA, 1992; SINGH et al., 1995). De modo geral, o potássio reduz a suscetibilidade das plantas aos parasitas obrigatórios e facultativos, além do que plantas deficientes desse nutriente tem a síntese de compostos moleculares, como a celulose, afetada (ZAMBOLIM e VENTURA, 1993). Sendo a celulose um importante componente da parede celular, a redução de sua síntese pode acarretar redução na resistência mecânica oferecida pelas plantas aos insetos. Porém, ainda são poucos os trabalhos que comprovam qual a fonte de potássio mais eficiente para a cultura do tomateiro, bem como seu efeito na infestação de mosca branca.

Os problemas causados por insetos-praga tem gerado um uso cada vez mais freqüente de inseticidas, gerando um incremento substancial nos custos de produção, acentuada contaminação ambiental, e apareci-

mento de novas populações resistentes aos produtos aplicados (MORILLO e MARCANO, 1997) justificando a busca de novas alternativas de controle de pragas. O objetivo deste trabalho foi estudar a influência das fontes de potássio, cloreto e sulfato, na infestação de mosca branca *B. tabaci* biótipo B, em três cultivares de tomateiro fertirrigado em ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, localizada no Núcleo Experimental de Campinas do Instituto Agrônomo (NEC-IAC), no período de setembro de 2000 a janeiro de 2001. A estufa utilizada possuía dimensões de 20 x 7m, totalizando 140m², tipo túnel alto e modelo Arco, com laterais revestidas de tela de sombreamento e saia inferior de plástico com 0,5m de altura. O solo foi inicialmente coberto com plástico preto do tipo “mulching”, em seguida recoberto com plástico dupla face, de modo que a face branca ficasse voltada para cima. Como sustentação, utilizaram-se sacos do tipo slabs contendo substrato agrícola organo-mineral de dimensões de 0,8m x 0,3m x 0,1m.

A semeadura foi realizada em 11/08/2000, em espuma fenólica irrigada com água até a germinação. Após a germinação, segundo a metodologia de Furlani et al. (1999), as mudas foram transferidas ao berçário e mantidas em solução nutritiva até o transplante. Trinta e um dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas nos slabs, na proporção de duas plantas por slab e dois slabs por parcela. Utilizou-se espaçamento de 1,15m entre fileiras e 0,4m entre plantas de tomateiro. Foi utilizado fitilho de náilon para condução das plantas, os quais foram amarrado em arames localizados à dois metros acima do solo e estendidos ao longo da estufa. Aos 29 dias após o transplante iniciou-se fertirrigação com as soluções diferenciadas, uma com cloreto e outra com sulfato de potássio.

Utilizou-se o delineamento blocos ao acaso em fatorial 2 (fontes de potássio) x 3 (variedades), nove repetições, sendo cada parcela composta de quatro plantas, totalizando 36 plantas por tratamento. As fontes de potássio utilizadas neste experimento foram cloreto de potássio (KCl) e sulfato de potássio (K₂SO₄), e as variedades de tomateiro Rocio, Densus e Sweet Million.

A fertirrigação foi realizada por meio de gotejadores fixados ao pé da planta e conectados à mangueiras derivadas de tubulações ligadas às caixas

de solução nutritiva de 500 litros, nas quais diariamente calibrava-se a condutividade elétrica (CE) mediante adições de soluções nutritivas, após a adição de água para completar o volume. Foram realizadas duas a três irrigações por dia, dependendo da temperatura e do teor de umidade do substrato. As concentrações das diferentes soluções nutritivas utilizadas durante o experimento estão relacionadas na Tabela 1.

As infestações com mosca branca foram realizadas aos 10 e 20 dias após a introdução das soluções nutritivas diferenciadas. As coletas dos folíolos para contagem do número de ovos e ninfas foram realizadas aos 20 (1ª coleta) e 40 dias (2ª coleta) após a primeira infestação. Para infestação do experimento, utilizaram-se plantas de soja altamente infestadas de *B. tabaci* biótipo B, provenientes da criação-estoque do Setor de Entomologia do IAC. As infestações foram realizadas no final da fase vegetativa do tomateiro, ou seja, início da frutificação, período no qual as plantas já estavam suplementadas com a nutrição diferenciada

por tratamento. Neste período, foram introduzidas as plantas de soja altamente infestadas e os insetos foram transferidos para as plantas de tomateiro, agitando-se as plantas de soja por entre as parcelas.

Para contagem dos estádios imaturos, foram selecionados os folíolos situados na posição mediana da terceira ou quarta folha a partir do ápice das plantas, denominado estrato superior, e os folíolos situados na posição mediana da sexta ou sétima folha a partir do ápice, denominado estrato médio. Foram coletados dois folíolos por planta por estrato de duas plantas por repetição, de acordo com sorteio prévio, totalizando oito folíolos por parcela. Os folíolos foram acondicionados em sacos de papel, envolvidos em saco plástico e mantidos em geladeira, a fim de preservar sua turgidez. A contagem do número de ovos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B na face abaxial da folha foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico, com aumento de 20x. Após contagem do ovos e ninfas, fez-se a medição da área foliar, utilizando-se medidor Li-cor model

Tabela 1. Composição das soluções nutritivas utilizadas nos estádios de crescimento vegetativo e de frutificação do tomateiro e condutividade elétrica média ao longo do ciclo da cultura, nas cultivares Rocío, Densus e Sweet Million cultivado em ambiente protegido.

Nutriente	Fase vegetativa	Fase reprodutiva	
		KCl	K ₂ SO ₄
	-----mg L ⁻¹ -----		
Nitrogênio – nitrato	144,00	144,00	144,00
Nitrogênio – amônio	23,00	23,00	23,00
N – total	167,00	167,00	167,00
Fósforo – MAP	36,00	36,00	36,00
Fósforo – MKP	31,00	31,00	31,00
P – total	67,00	67,00	67,00
Potássio – nitrato de potássio	102,00	102,00	102,00
Potássio – MKP	39,00	39,00	39,00
Potássio – sulfato de potássio	-	-	197,00
Potássio – cloreto de potássio	-	198,00	-
K – total	141,00	339,00	338,00
Cálcio – nitrato de cálcio	141,00	141,00	141,00
Magnésio – sulfato	27,00	27,00	27,00
Enxofre – sulfato de magnésio	39,00	39,00	39,00
Enxofre – sulfato de potássio	-	-	82,00
S – total	39,00	39,00	121,00
Cloro – total	-	179,00	-
Boro	0,26	0,26	0,26
Cobre	0,02	0,02	0,02
Ferro	2,00	2,00	2,00
Manganês	0,50	0,50	0,50
Molibdênio	0,08	0,08	0,08
Zinco	0,11	0,11	0,11
Condutividade elétrica (mS cm ⁻¹)	1,60	2,40	2,30

3100, a fim de se obter o número de ovos por unidade de área.

Foram coletadas amostras de folhas segundo metodologia proposta por Malavolta et al. (1997) para determinação do conteúdo de açúcares das folhas. Neste material determinaram-se os teores de açúcares redutores (glicose e frutose), sacarose e de açúcares totais, segundo métodos descritos por Williams (1984).

A temperatura do ambiente foi monitorada por meio de termômetros de máxima e mínima, instalados no centro da estufa, a uma altura de 1,5m do nível do solo.

Os resultados foram analisados pelo teste F e as médias comparadas através do teste de Tukey ($P \leq 0,05$). As médias do número de ovos + ninfas foram convertidas para $(x+1)^{1/2}$, sendo as demais analisadas sem transformação. Para análises de açúcares realizou-se a média de seis repetições analíticas para cada repetição de campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oviposição e a distribuição de imaturos de B.

tabaci biótipo B, isto é, ovos + ninfas, não sofreram influência da nutrição diferenciada, em nenhum dos dois estratos de plantas amostrados, nem nas duas épocas de amostragem (Tabelas 2 e 3). As maiores taxas de oviposição e número de ninfas ocorreram no estrato médio das plantas, nas duas épocas de amostragem. Segundo Colmar (1996), isto se deve ao fato de que os insetos se desenvolvem conforme a planta cresce, acumulando-se ovos e ninfas, progressivamente nas folhas inferiores. Maior infestação de mosca branca no estrato médio das plantas também foi observado por Feltrin et al. (2002) com a cultivar Rocio.

Na primeira época de amostragem, 20 dias após a infestação, não foram identificadas diferenças significativas quanto à interação variedade x fonte de nutriente, nem entre os fatores isolados. Constatou-se, um acréscimo na taxa de oviposição e número de ninfas na segunda época amostrada em relação à primeira, demonstrando a alta capacidade reprodutiva da espécie (BETHKE et al., 1991) e também o efeito da reinfestação durante as avaliações. Lacasa et al. (1996) constataram que uma geração desta espécie pode completar seu ciclo em 20 a 28 dias numa temperatura de 25°C.

Tabela 2. Número médio de ovos + ninfas/cm² de *Bemisia tabaci* biótipo B em folíolos localizados no estrato superior e médio das plantas de tomateiro, cultivares Sweet Million, Rocio e Densus submetidos à nutrição com KCl e K₂SO₄, em ambiente protegido, na primeira época de amostragem.

Fontes de Potássio	Cultivares			Média
	Sweet Million	Rocio	Densus	
Estrato superior				
KCl	0,15 ± 0,03 aA*	0,05 ± 0,02 aA	0,06 ± 0,02 aA	0,09 a
K ₂ SO ₄	0,14 ± 0,04 aA	0,14 ± 0,08 aA	0,05 ± 0,02 aA	0,11 a
Média	0,14 A	0,09 A	0,05 A	
CV (%)	5,2			
Estrato médio				
KCl	13,89 ± 3,72 aA	10,61 ± 3,77 aA	9,16 ± 3,58 aA	11,22 a
K ₂ SO ₄	15,90 ± 4,42 aA	12,26 ± 4,52 aA	10,26 ± 3,08 aA	12,80 a
Média	14,89 A	11,43 A	9,71 A	
CV (%)	44,8			

* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Tabela 3. Número médio de ovos + ninfas/cm² de *Bemisia tabaci* biótipo B em folíolos localizados no estrato superior e médio das plantas de tomateiro, cultivares Sweet Million, Rocio e Densus submetidos à nutrição com KCl e K₂SO₄, em ambiente protegido, na segunda época de amostragem.

Fontes de Potássio	Cultivares			Média
	Sweet Million	Rocio	Densus	
Estrato superior				
KCl	22,99 ± 6,38 aAB*	9,74 ± 4,02 aB	42,31 ± 9,45 aA	25,01 a
K ₂ SO ₄	16,94 ± 3,21 aAB	15,06 ± 6,13 aB	22,21 ± 7,14 AA	18,07 a
Média	19,70 AB	12,40 B	32,26 A	
CV (%)		48,0		
Estrato médio				
KCl	165,08 ± 33,96 aA	66,27 ± 14,16 aB	103,03 ± 18,36 aB	111,46 a
K ₂ SO ₄	150,14 ± 27,85 aA	69,80 ± 12,53 aB	70,15 ± 11,81 aB	96,70 a
Média	157,61 A	68,03 B	86,59 B	
CV (%)		27,9		

* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

O manejo da temperatura é considerado um importante determinante nas dinâmicas populacionais de moscas brancas (ZALOM et al., 1985; BYRNE e BELLOWS, 1991). Segundo Lacasa et al. (1996), a temperatura ideal para o desenvolvimento dessa mosca branca é de 28 °C, e temperaturas acima de 35°C a mortalidade passa a ser elevada. As temperaturas médias durante a infestação inicial do experimento e período subsequente oscilaram entre 34,4 a 37,4°C durante o dia e 18,4 a 20,8°C à noite, valores que, embora superiores aos descritos como ideais ao desenvolvimento da mosca branca, não afetaram o desenvolvimento e reprodução da espécie, haja vista a alta população de adultos e o elevado número de ovos e ninfas em relação à primeira avaliação (Tabela 3).

Com níveis de infestação mais elevados na época da segunda amostragem, o fator variedade demonstrou ser mais expressivo, apresentando influência sobre a oviposição. No estrato superior verificaram-se os maiores valores de infestação na cultivar Densus e as menores na Rocio, situando-se a cultivar Sweet Million em posição intermediária. No estrato médio, a cultivar Sweet Million foi a mais infestada, diferindo significativamente das demais (Tabela 3). Estes resultados demonstram que as características genéticas de cada cultivar podem ser mais efetivas que as alterações nas condições de nutrição estudadas nesse tipo

de ambiente. Na segunda época, período de máxima infestação da mosca branca, em ambos os estratos, a cultivar Rocio demonstrou ser a mais resistente entre as cultivares avaliadas, com a presença de menor quantidade de ovos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B (Tabela 3).

Verificou-se o efeito da nutrição no conteúdo de açúcares, sendo que houve uma significativa superioridade no conteúdo de açúcares redutores no tratamento com K₂SO₄ em relação ao KCl (Tabela 4). Quanto aos teores² de sacarose, os menores teores foram verificados nas folhas de tomateiro fertirrigado com K₂SO₄, em todas as cultivares, bem como os maiores teores⁴ de açúcares totais. Segundo Beck (1965) e Maxwell (1972), o conteúdo de açúcares, como glicose, frutose e sacarose, estimulam a alimentação de insetos. Segundo Skinner (1996) houve preferência de oviposição de *B. argentifolii* em folhas de algodão com baixas concentrações de sacarose e aminoácidos e, de acordo com Zehler e Kreipe (1981), plantas suplementadas com K₂SO₄ apresentaram teores de açúcares totais mais elevados⁴ que as suplementadas com KCl. Os valores obtidos no conteúdo de açúcares totais nas folhas de tomateiro (Tabela 4) confirmam a afirmação de Zehler e Kreipe (1981), porém, não foram observadas correlações e nem diferença significativa entre estas características e a oviposição de mosca branca,

sugerindo que fatores ambientais ou genéticos de cada cultivar podem ter sido mais limitantes neste experimento.

Zehler e Kreipe (1981) relacionam também que diferentes variedades reagem diferentemente às formas de potássio, o que pode ser confirmado pelo conteúdo de sacarose, que nas diferentes cultivares não foi influenciado pela fonte com KCl, mas diferiram significativamente quando suplementadas com K₂SO₄, apresentando a cultivar Densus valores mais elevados de sacarose (Tabela 4).

Tabela 4. Teores médios de açúcares redutores, sacarose e açúcares totais das folhas de tomateiro das cultivares Sweet Million, Rocio e Densus, submetidos à nutrição com KCl e K₂SO₄ e infestados com *B. tabaci* biótipo B, em ambiente protegido.

Fontes de potássio	Cultivares			Média
	Sweet Million	Rocio	Densus	
Açúcares redutores (%)¹				
KCl	2,98 bA *	2,69 bB	1,76 bC	2,48 b
K ₂ SO ₄	6,38 aB	6,83 aA	3,31 AC	5,51 a
CV(%)		7,00		
Sacarose (%)¹				
KCl	3,47 aA	3,76 aA	3,62 aA	3,62 a
K ₂ SO ₄	1,33 bB	0,72 bC	3,25 bA	1,77 b
CV(%)		11,00		
Açúcares totais (%)¹				
KCl	6,44 bA	6,45 bA	5,37 BB	6,08 b
K ₂ SO ₄	7,71 aA	7,55 aA	6,56 aB	7,27 a
CV(%)		2,00		

CONCLUSÕES

A oviposição e o número de ninfas de *B. tabaci* biótipo B não foram influenciadas pelas fontes de potássio, KCl e K₂SO₄, porém foram afetadas pelo efeito de cultivares.^{2 4}

Apesar de não influenciar na quantidade de ovos + ninfas, as diferentes fontes de potássio influenciaram no teor de açúcares nas folhas.

AGRADECIMENTOS

À Multiplant pela doação dos slabs utilizados na sustentação das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECK, S.D. Resistance of plants to insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.10, p.207-232, 1965.
- BETHKE, J.A.; PAINE, T.D.; NUESSELY, G.S. Comparative biology, morphometrics and development of two populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton and poinsettia. **Annual of the Entomological Society of America**, v.84, n.4, p.407-411, 1991.
- BYRNE, D.N.; BELLOWS, T.S. Whitefly biology. **Annual Review Entomology**, v.36, p.431-457, 1991.
- CENIS, J. L. Introducción: problemática planteada por *Bemisia tabaci*. In: EL VÍRUS del rizado amarillo (hoja en cuchara) del tomate (TYLCV) y su vector *Bemisia tabaci*. Murcia: [s.n.], 1996. p.9-12. (Serie: Jornadas, 08)
- COLMAR, A. S. Muestreo de moscas blancas. In: METODOLOGIAS para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. Turrialba: CATIE. Unidad de Fitoprotección, 1996. p.22-29.
- FELTRIN, D.M. et al. Efeito de fontes de potássio na infestação de *Bemisia tabaci* biótipo B e nas características de frutos de tomateiro sob ambiente protegido. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.1, p.49-57, 2002.
- FURLANI, P.R. et al. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999, 52p. (Boletim Técnico, 180).
- GERLING, D. **Whiteflies**: their bionomics, pest status and management. England: Intercept, 1990. 348p.
- LACASA, A. et al. Dinámica poblacional de *Bemisia tabaci* (Gennadius) y evolución de la incidencia del TYLCV en cultivos de tomate de Murcia. In: EL VÍRUS del rizado amarillo (hoja en cuchara) del tomate (TYLCV) y su vector *Bemisia tabaci*. Murcia, 1996. p.35-46. (Serie: Jornadas, 08)
- LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- MAXWELL, F. G. Host plant resistance to insects: nutritional and pest management relationships. In: RODRIGUEZ, J. G. **Insect and mite nutrition**. Amsterdam: North-Holland, 1972. p.599-609.
- MAYNARD, D.N.; CANTLIFFE, D.J. **Squash**

- silverleaf and tomato irregular ripening: new vegetable disorders in Florida.** Gainesville, Florida: Cooperative Extension Service, 1989. 4p. (VC-37)
- MORILLO, F.E.; MARCANO, R. V. Estudio del desarrollo de la mosca blanca en diferentes genotipos de tomate. **Agronomia Tropical**, Maracay, v.47, n. 3, p.271-286, 1997.
- RAM, S.; GUPTA, M.P. Role of fertilizer (N, P & K) in insect pest management of mustard meant for fodder production. **Indian Journal of Agricultural Research**, Haryana, v.26, n.1, p.35-37, 1992.
- SINGH, R.P. et al. Effect of different levels of nitrogen, phosphorus and potash on aphid infestation and yield of mustard. **Indian Journal of Entomology**, New Delhi, v.57, n.1, p.18-21, 1995.
- SKINNER, R.H. Response of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) to water and nutrient stressed cotton. **Environmental Entomology**, College Park, v.25, n.2, p.401-406, 1996.
- VAN EMDEM, H.F. Studies on the relations of insect and host plant. III A comparison of the reproduction of *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) on brussels sprout plants supplied with different rates of nitrogen and potassium. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v.9, p.444-60, 1966.
- WILLIAMS, S. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 14.ed. Arlington: AOAC, 1984. 1141p.
- ZALOM, F.G.; NATWICK, E.T.; TOSCANO, N.C. Temperature regulation of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) populations in Imperial Valley cotton. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.78, p.61-64, 1985.
- ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J.A. Resistência de doenças induzidas pela nutrição mineral. In: REVISÃO ANUAL DE PATOLOGIA DE PLANTAS. Passo Fundo: RAPP, 1993. v.1. p.275-318.
- ZEHLER, E.; KREIPE, H. **Potassium sulphate and potassium chloride: their influence on the yield and quality of cultivated plants.** Switzerland: [s.n.], 1981.108p.