

Influência de relações Nitrogênio/Potássio na preferência para alimentação e oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B na cultura do tomateiro

Oliveira, M. F.¹; Oliveira, H. A. S. S.²; Veloso, V. R. S.¹; Fernandes, P. M.¹; Oliveira Júnior, J. P.¹

¹Universidade Federal de Goiás. Rodovia Goiânia/Nova Veneza km 0, CEP 74001-970, Campus Samambaia. Correio eletrônico: marcosseherika@yahoo.com.br

²Universidade Católica de Goiás. Av. Universitária 1440, CEP 74605-010, Setor Universitário. Goiânia, Goiás, Brasil

Recibido: 15/4/08 Aceptado: 21/8/09

Resumo

A *Bemisia tabaci* biótipo B constitui-se atualmente uma grande ameaça não só a cultura do tomateiro mais a diversas outras culturas. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a influência da adubação do tomateiro, com diferentes relações nitrogênio/potássio, no comportamento de *B. tabaci* biótipo B para alimentação e oviposição. O experimento foi conduzido na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/UFG, Goiânia, Goiás, Brasil. Realizaram-se testes com e sem chance de escolha do inseto, para o primeiro foi utilizado o delineamento de blocos casualizados e para o segundo o delineamento inteiramente casualizado. Cada tratamento foi composto por quatro repetições, com uma planta por vaso. Os tratamentos utilizados foram às relações nitrogênio/potássio: 1/1, 2/1, 4/1, 8/1, 1/2, 1/4 e 1/8. Para observação do comportamento de *B. tabaci* biótipo B em relação à preferência alimentar foram realizadas cinco avaliações às 3, 27, 51, 75 e 99 horas após a infestação dos insetos. Para a análise da oviposição, foram coletadas folhas quatro dias após a infestação dos insetos, e avaliadas em laboratório. As diferentes relações nitrogênio/potássio utilizadas na adubação do tomateiro, não foram capazes de induzir a expressão de nenhum efeito inibidor de alimentação ou oviposição de *B. tabaci* biótipo B.

Palavras-chave: equilíbrio nutricional, trofobiose, seleção hospedeiro

Summary

Influence of Nitrogen/Potassium Ratios on *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B feeding and oviposition behavior

Bemisia tabaci biotype B presently constitutes a great threat not only for the tomato crop but to several other crops. The objective of this research was to evaluate the influence of the plant nutrition with different ratios nitrogen/potassium, on *B. tabaci* biotype B behavior for feeding and oviposition. The experiment was conducted at Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/UFG, Goiania, Goias, Brasil. Tests with free and no-choice of the insect feeding were conducted. The first one was carried out on randomized blocks design and the second one with a completely randomized design. Each treatment had four replications, with one plant per pot. The treatments were the ratios nitrogen/potassium: 1/1, 2/1, 4/1, 8/1, 1/2, 1/4 and 1/8. Five evaluations on the observation of the behavior of *B. tabaci* biotype B in relation to the feeding preference were accomplished: 3, 27, 51, 75 and 99 hours after the insect infestation. Leaves were collected at four days after the insect infestation, and appraised in laboratory for oviposition analysis. The different ratios nitrogen/potassium used in the tomato fertilization did not induce any effect at the feeding or oviposition of *B. tabaci* biotype B behavior.

Key words: nutritional balance, trophobiose, selection host

Introdução

Vários são os fatores que contribuem para a queda de produtividade do tomateiro, destacando-se a mosca-branca (*B. tabaci* biótipo B). De modo geral, sua presença na agricultura, desde os primeiros relatos até o momento, teve grande impacto econômico, estimando-se perdas superiores a US\$ 10 bilhões em todo o mundo (Oliveira e Farias, 2002). No Brasil, as perdas causadas pelo biótipo B em diversas áreas e culturas superam R\$ 1,5 bilhão, incluindo a diminuição na produção e os gastos com insumos (Oliveira *et al.*, 2001).

Ao promover a sucção da seiva das plantas de tomate, os insetos adultos e ninfas provocam alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, debilitando-a e reduzindo a produtividade e qualidade dos frutos (Mizuno e Villas Bôas, 1997; Plasencia e Gallego, 1999; Villas Bôas *et al.*, 2002). Em casos de altas densidades populacionais, podem ocorrer perdas de até 100 % na produção (Baldin *et al.*, 2005).

A *B. tabaci* biótipo B pode também atuar como vetor de alguns microorganismos, o que tem provocado perdas substanciais na cultura do tomateiro, devido à infecção por diferentes espécies de geminivírus. Quando o vírus infecta as plantas ainda jovens, essas têm o crescimento paralisado e as perdas na produção podem variar de 40 % a 70 % (Plasencia e Gallego, 1999). Segundo Schuster *et al.* (1996) o complexo *Bemisia* spp. pode transmitir cerca de 44 tipos de viroses. Oliveira e Farias (2002) afirmam que a *B. tabaci* biótipo B é vetor de um complexo de 17 espécies de geminivírus.

A maior parte dos insetos fitófagos depende, para viver, de substâncias solúveis, tais como aminoácidos livres e açúcares redutores. Espécies de pulgões, cochonilhas, cigarrinhas, aleurodídeos, cigarras, tripes e outros insetos sugadores e raspadores, possuem um organismo muito simples, e aparelho digestivo com baixa capacidade de digestão não sendo capazes de desdobrar proteínas em aminoácidos para serem posteriormente recombinados a conveniência de cada um; por isso, eles dependem de aminoácidos livres existentes na seiva das plantas ou no suco celular (Paschoal, 1988; Parra, 1991; Burg e Mayer, 2001; Souza e Resende, 2003).

O maior problema enfrentado pelo inseto sugador de seiva é assegurar a absorção de nutrientes essenciais, tais como aminoácidos, que ocorrem em baixa concentração em todos os tipos de seiva (Elzinga, 2000). Como o nitrogênio tem um papel muito importante em todos os processos metabólicos e na codificação genética, é esse elemento em termos de quantidade e qualidade disponíveis, dentre os componentes

alimentares, o que geralmente limita o crescimento e fecundidade dos insetos (Parra, 1991).

Tanto o excesso como a carência de um ou mais elementos provocam o rompimento do equilíbrio fisiológico normal da planta, levando à diminuição da resistência natural (Bonilla, 1992). O excesso de um elemento pode induzir a deficiência de algum outro. E, como todas as doenças e todas as pragas estão ligadas a uma deficiência na planta, o excesso de um elemento sempre provocará alguma doença ou atrairá uma praga vegetal (Primavesi, 2003).

Isso acontece porque muitas reações químicas que ocorrem nas plantas, devem ser catalisadas ou aceleradas por enzimas. As enzimas somente conseguem agir quando são «ativadas». Essa ativação ocorre pela presença de minerais, especialmente o potássio e micronutrientes. Se faltar um mineral ativador, o processo químico se realiza muito devagar, a substância se acumula, circulando na seiva sem poder ser aproveitada pela planta. Quando atingir uma concentração de 80 % na seiva, seu cheiro típico «chamará» a praga. Dessa forma nenhuma planta pode ser atacada por parasitas ou pragas se não tiver substâncias semiacabadas circulando em sua seiva (Primavesi, 2003).

Plantas que se desenvolvem em ambientes mais equilibrados, e que estão bem nutridas fabricam os aminoácidos, mas rapidamente os ligam um ao outro, transformando-os em proteínas, que são substâncias mais complexas. Essas plantas não são atacadas por pragas, porque elas não encontram alimentos que possam digerir (Burg e Mayer, 2001).

A aplicação de fertilizante na agricultura, visando o aumento do rendimento das culturas, pode aumentar ou diminuir os problemas com as pragas, dependendo da composição do fertilizante e das espécies de insetos envolvidas. Esses fertilizantes interferem em determinados processos bioquímicos da planta, como exemplo, a proteossíntese e a proteólise (Chaboussou, 1987).

A carência em potássio restringe a fosforilação, de forma que se acumulam os hidratos de carbono com reduzido peso molecular e os compostos nitrogenados solúveis. O potássio é um elemento muito móvel, e se encontra particularmente localizado nos tecidos meristemáticos, onde se opera a proteossíntese. Esta é tributária da glicogênese e, mais precisamente, da decomposição dos glicídios, que fornecem suas cadeias carbonadas aos protídeos. Dessa forma, pode se explicar o papel do potássio na proteossíntese, sua carência, é acompanhada de um problema geral da estruturação das proteínas (Chaboussou, 1987). Segundo esse mesmo

autor os adubos potássicos conferem aos vegetais uma maior resistência às moléstias e pragas.

Perrenoud (1990) concorda que o potássio está envolvido nos mecanismos de defesa da planta. Ele argumenta que plantas bem nutridas em potássio apresentam redução na incidência, severidade e nos danos causados por insetos e fungos. Isso porque, em altas concentrações de potássio nos tecidos ocorre uma síntese e o acúmulo de compostos fenólicos nas plantas, os quais atuam como inibidores de insetos e fungos. Segundo Malavolta (2006) o excesso de nitrogênio aumenta o teor de aminoácidos livres o que pode também ser causado pela deficiência de outros elementos como K, S, Zn, que dificultam a síntese protéica.

O uso dos adubos nitrogenados, sobretudo amoniacais, de natureza química provoca, em muitos casos, efeitos nefastos, tornando as plantas suscetíveis a pragas e doenças. Isto ocorre porque a acumulação de substâncias solúveis, sobretudo aminoácidos livres, ocorre em abundância nos vacúolos celulares. Como se sabe, estes produtos são muito solicitados pelos fitófagos succívoros em geral, favorecendo a sua fecundidade, a vitalidade e a velocidade de reprodução, o que significa, na prática, um ataque intenso das pragas (Bonilla, 1992).

Ainda existe uma carência de trabalhos sobre a influência da adubação do tomateiro na bioecologia de *B. tabaci* biótipo B. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência da adubação de plantas na indução de resistência para alimentação e oviposição de *B. tabaci* biótipo B na cultura do tomateiro.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Manejo Integrado de Pragas da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EA) da Universidade Federal de Goiás (UFG) (latitude 16° 35' 12" S, longitude 49° 21' 14" W Gr, a 730 m de altitude), Goiânia, Goiás, em novembro de 2007. Foi realizado ao «ar livre» em condições de fotoperíodo natural com temperatura e umidade ambiente.

Foram testadas diferentes relações nitrogênio/potássio na adubação do tomaterio para avaliar a sua influência sobre comportamento de *B. tabaci* biótipo B na preferência para alimentação e oviposição. Realizaram-se dois testes um com chance de escolha e o outro sem chance de escolha de *B. tabaci* biótipo B.

O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico de textura arenosa (62 % de areia, 30 % de argila e 8 % de limo). O solo apresentou um teor de

matéria orgânica de 31 g dm⁻³, saturação por bases de 80,46 % e pH de 6,1 (em CaCl₂), seguindo as recomendações de Carvalho *et al.* (2004).

Para testar as diferentes relações nitrogênio/potássio utilizou-se a cultivar de tomate AP- 533, semeada em bandeja de polipropileno de 450 células preenchida com substrato comercial. As mudas foram transplantadas 40 dias após a semeadura, em vasos de polipropileno de 0,165 m de diâmetro por 0,125 m de altura, contendo 2 L de solo. No momento do transplante, as mudas apresentavam de três a quatro folhas, sendo padronizadas para os dois tipos testes.

No teste com chance de escolha, após o transplante, os vasos foram distribuídos de forma aleatória, em círculos, no interior de gaiolas de estrutura metálica de 1,06 m de diâmetro e 1,00 m de altura, revestidas com tecido «voil». No teste sem chance de escolha, após o transplante, os vasos foram individualizados de forma aleatória, e colocados no interior de gaiolas de estrutura metálica de 0,30 m de diâmetro e 0,50 m de altura, revestidas com tecido «voil». As gaiolas dos dois ensaios foram mantidas em bancadas metálicas, ao ar livre. As plantas não receberam adubação de plantio.

Após o transplante os tratos culturais como irrigação, desbrota e tutoramento foram realizados quando se fizeram necessários, sendo uniformes em todas as parcelas (vasos) dos ensaios. Estacas de bambu de 0,35 m de comprimento e fitilhos foram utilizados no tutoramento das plantas.

O experimento foi realizado utilizando-se o delineamento de blocos casualizados e o delineamento inteiramente casualizado para os testes com e sem chance de escolha de *B. tabaci* biótipo B, respectivamente. Todos os tratamentos apresentaram quatro repetições. A parcela experimental foi composta por uma planta por vaso de polipropileno. Os testes foram conduzidos de forma simultânea.

A adubação com fósforo foi realizada em apenas um momento, sete dias antes do transplante das mudas, adicionando-se 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Como fonte de fósforo foi utilizada o termofosfato magnesiano. As adubações para fornecimento de nitrogênio e potássio, segundo a relação de cada tratamento foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após o transplante das mudas. A uréia foi o adubo utilizado para o fornecimento de nitrogênio o cloreto de potássio para fornecimento de potássio.

Os tratamentos utilizados foram às relações nitrogênio/potássio: 1:1; 2:1; 4:1; 8:1; 1:2; 1:4; e 1:8. Em cada adubação foram fornecidos as plantas 20 kg ha⁻¹ de N e 20 kg ha⁻¹ de K₂O (relação 1:1); 40 kg ha⁻¹ de N e

20 kg ha⁻¹ de K₂O (relação 2:1); 80 kg ha⁻¹ de N e 20 kg ha⁻¹ de K₂O (relação 4:1); 160 kg ha⁻¹ de N e 20 kg ha⁻¹ de K₂O (relação 8:1); 20 kg ha⁻¹ de N e 40 kg ha⁻¹ de K₂O (relação 1:2); 20 kg ha⁻¹ de N e 80 kg ha⁻¹ de K₂O (relação 1:4); 20 kg ha⁻¹ de N e 160 kg ha⁻¹ de K₂O (relação 1:8).

A infestação foi realizada 21 dias após transplante das mudas. As plantas foram submetidas à infestação artificial com mosca-branca proveniente de criação de manutenção. Foram coletadas com o auxílio de um aspirador entomológico. Os adultos coletados permaneceram em frascos de acrílico de 0,03 m de diâmetro por 0,07 m de altura, fechados com um pedaço de tecido «voil», até o momento da infestação.

No teste com chance de escolha de *B. tabaci* biótipo B foram liberados no centro de cada gaiola (bloco) 700 adultos não sexados, mantendo-se uma proporção de 100 adultos por planta, conforme Toscano (2001). No teste sem chance de escolha foram liberados no interior de cada gaiola (parcela) 100 adultos não sexados por planta.

As avaliações para observação do comportamento de *B. tabaci* biótipo B em relação à preferência para alimentação foram realizadas às 3, 27, 51, 75 e 99 horas após a infestação dos insetos em teste com chance de escolha de *B. tabaci* biótipo B. As avaliações foram realizadas sempre no período noturno, com auxílio de uma lâmpada incandescente de 150 watts, iniciando-se logo após o por do sol. Após o término de cada avaliação os insetos faltantes ou mortos foram repostos, a fim de manterem a proporção de 100 insetos por planta.

Para a análise da oviposição de *B. tabaci* biótipo B, as folhas foram coletadas quatro dias após a infestação

dos insetos nos teste com e sem chance de escolha de *B. tabaci* biótipo B. As folhas coletadas e identificadas segundo a posição na planta (folhas do terço inferior, do terço médio e do terço superior), e os folíolos coletados e identificados segundo a posição na folha (folíolo da base da folha, do meio da folha e da ponta da folha) foram armazenadas em sacos plásticos transparentes, permanecendo de forma estendida até o momento da contagem do número de ovos. As folhas foram avaliadas com o auxílio de um microscópio estereoscópico (aumento de 16x), contando-se o número de ovos presentes na página abaxial dos folíolos. Posteriormente, as folhas foram retiradas dos sacos para medição da área foliar, utilizando-se um aparelho digital LI-COR modelo LI-3000, no intuito de determinar o número de ovos por centímetro quadrado de folha (ou folíolo). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação entre médias foi feita pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Preferência para alimentação e abrigo de *B. tabaci* biótipo B

O número de adultos de *B. tabaci* biótipo B presente nas plantas em cada tratamento do teste com chance de escolha estão apresentados na Tabela 1. Após a análise de variância dos dados, não foi detectada nenhuma diferença estatística significativa entre os tratamentos. As plantas adubadas segundo diferentes relações nitrogênio/potássio não demonstraram nenhum efeito inibidor de alimentação de *B. tabaci* Biótipo B. Os insetos permaneceram se alimentando nas plantas, do

Tabela 1. Número de adultos (\pm EP) de *B. tabaci* biótipo B, atraídos por planta de tomateiro, em função da adubação das plantas com diferentes relações nitrogênio/potássio, em teste com chance de escolha. Goiânia, 2007.

Tratamentos	Número de adultos/planta				
	1ª avaliação	2ª avaliação	3ª avaliação	4ª avaliação	5ª avaliação
1- Relação N/K - 1/1	78 \pm 10,96 a ¹	64 \pm 28,59 a	86 \pm 31,58 a	108 \pm 7,82 a	142 \pm 22,17 a
2 - Relação N/K - 2/1	104 \pm 13,62 a	70 \pm 14,90 a	96 \pm 24,41 a	86 \pm 17,24 a	82 \pm 21,23 a
3 - Relação N/K - 4/1	79 \pm 5,60 a	121 \pm 23,50 a	108 \pm 19,00 a	110 \pm 12,11 a	115 \pm 13,55 a
4 - Relação N/K - 8/1	196 \pm 15,55 b	133 \pm 43,35 a	103 \pm 41,90 a	113 \pm 31,71 a	119 \pm 24,89 a
5 - Relação N/K - 1/2	90 \pm 15,60 a	118 \pm 49,74 a	136 \pm 42,58 a	132 \pm 16,02 a	119 \pm 14,25 a
6 - Relação N/K - 1/4	97 \pm 10,55 a	135 \pm 5,31 a	109 \pm 25,00 a	77 \pm 12,30 a	56 \pm 20,95 a
7 - Relação N/K - 1/8	54 \pm 14,08 a	57 \pm 18,41a	59 \pm 9,81 a	73 \pm 6,14 a	66 \pm 4,60 a
C. V. (%)	48,33	62,19	57,17	35,79	44,62

1 = Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

início ao fim das avaliações, não demonstrando preferência por nenhum tratamento.

Observando-se a dinâmica de distribuição dos insetos nas plantas dos diferentes tratamentos, percebe-se desde o momento da liberação dos insetos, até a última avaliação 99 horas depois, que houve uma pequena movimentação de insetos entre plantas. Uma provável explicação desse comportamento seria a de que os insetos também agem de acordo com o comportamento de outros insetos. A princípio, se um inseto pousa em uma planta e ali permanece, isso de alguma forma acaba sendo um sinal para outros insetos, indicando que aquela planta pode ser favorável a sua alimentação, o que resulta na atração de outros insetos, pelo simples estímulo visual.

Outra provável explicação a respeito desse comportamento é a de que um número elevado de insetos para um número reduzido de plantas (área foliar) induziria o inseto a permanecer em uma única planta. O inseto nessa condição acaba sendo forçado a permanecer na planta. Poderia se pensar também numa desuniformidade acentuada no desenvolvimento das plantas, o que certamente influenciaria na atração dos insetos para determinadas plantas. No entanto, durante os quatro dias de avaliações as plantas de cada bloco se mostraram uniformes, tanto no tamanho como na quantidade de folhas.

Segundo Pizzamiglio (1991) a habilidade de um inseto se alimentar adequadamente envolve uma seqüência de comportamentos, onde cada etapa facilita a etapa seguinte, e incluem cinco fases principais: a localização do «habitat» da planta hospedeira; o encontro da planta hospedeira; o reconhecimento do hospedeiro; a aceitação; e a adequação desse alimento. Parra (1991) afirma que a ingestão do alimento depende dele ser encontrado, estar disponível, ser aceito, digerível, assimilável e apto a fornecer todos os nutrientes exigidos para produção de energia e aumento de biomassa.

Partindo-se desse pressuposto, todas as plantas analisadas ofereceram as condições necessárias para a permanência dos insetos em seus folíolos, independente da relação N:K utilizada na adubação. A rejeição de uma ou outra planta seria determinada, dessa forma, pela presença de um ou mais elementos na seiva que fossem desfavoráveis a alimentação adequada desses insetos.

Uma hipótese que poderia ser levantada é a de que os insetos nesse período não se alimentaram e somente permaneceram abrigados nas plantas. No entanto, essa hipótese não se mostra verdadeira quando se observa o fato das fêmeas não terem interrompido a sua postura,

o que foi observado posteriormente durante a avaliação realizada em laboratório para contagem dos ovos, presentes nas folhas coletadas do experimento.

As fêmeas quando atingem a sua maturidade sexual interrompem a sua postura somente quando não conseguem produzir óvulos capazes de serem fertilizados ou quando as condições do meio ou de seu hospedeiro não são propícias ao desenvolvimento normal de sua prole. Segundo Crocomo e Parra (1985) o que é limitante para o crescimento, desenvolvimento e fecundidade de insetos é a quantidade de nitrogênio disponível. Quando o inseto está em jejum, a ação enzimática é diminuída, devido à menor ação metabólica. Quando ocorre escassez de alimento, em jejum total, as fêmeas interrompem a postura (Crocomo e Parra, 1985; Villas Bôas *et al.*, 1997). Baseado nesse comportamento, os insetos não ficaram sem se alimentar, pois as fêmeas foram capazes de ovipositar.

Poderia ainda se cogitar a hipótese de que as plantas não conseguiram absorver os nutrientes fornecidos via adubação, no entanto, segundo Oliveira *et al.* (1992) de maneira geral os Latossolos Vermelho-Escuro Distrófico responde bem a aplicação de fertilizantes e corretivos. Além disso, foi realizada uma adubação a mais, do que aquela recomendada por Carvalho *et al.* (2004) para as condições de campo, por se tratar de experimentos em vasos, numa tentativa de compensar as perdas de nitrogênio e também de potássio (em menor proporção).

Partindo-se das argumentações de Chaboussou (1987), Perrenoud (1990) e Malavolta (2006), aquelas relações nitrogênio/potássio em que os teores de nitrogênio foram menores (até certo limite) e o teor de potássio foram maiores, como, por exemplo, 1/4 e 1/8, o efeito dessa nutrição deveria revelar uma maior resistência das plantas à preferência de *B. tabaci* biótipo B para alimentação. As relações nitrogênio/potássio com teores maiores de nitrogênio e menores de potássio (4/1 e 8/1), deveriam nessa mesma lógica, atrair mais adultos de *B. tabaci* biótipo B, pois teoricamente as plantas sob o efeito dessas relações estariam produzindo mais aminoácidos livres. No entanto, esse comportamento não foi observado.

Alguns autores estudando os efeitos de diferentes doses de nitrogênio sobre a incidência e desenvolvimento de pragas, constataram que em doses maiores do nutriente há um aumento na população da praga, tanto pela maior preferência, como pela melhor eficiência na assimilação do nutriente (Rodriguez, 1958; Henneberry, 1962; Beckham, 1970; Abd El-Fattah, 1975; Pfeiffer e Borts, 1983; Leite *et al.*, 2003). No

Tabela 2. Número de ovos (\pm EP) de *B. tabaci* Biótipo B por cm² de folha de tomateiro, em função da adubação das plantas com diferentes relações nitrogênio/potássio, em teste com chance de escolha. Goiânia, 2007.

Tratamentos	Número de ovos/cm ² de folha						
	F. b. ¹	F. m. ²	F. p. ³	T. i. ⁴	T. m. ⁵	T. s. ⁶	Total ⁷
1 - Relação N/K - 1/1	8,37 \pm 2,30 a ⁸	6,02 \pm 0,91 a	6,02 \pm 0,60 a	0,8 \pm 0,31 ab	5,15 \pm 1,02 a	9,82 \pm 2,03 a	6,47 \pm 0,88 a
2 - Relação N/K - 2/1	6,62 \pm 0,90 a	5,85 \pm 0,76 a	4,20 \pm 0,40 a	0,05 \pm 0,05 a	3,57 \pm 0,77 a	9,25 \pm 1,08 a	5,27 \pm 0,57 a
3 - Relação N/K - 4/1	10,55 \pm 3,12 a	8,50 \pm 2,37 a	8,47 \pm 1,51 a	1,12 \pm 0,45 ab	10,10 \pm 2,17 a	11,47 \pm 3,14 a	8,87 \pm 1,92 a
4 - Relação N/K - 8/1	10,10 \pm 1,93 a	7,95 \pm 2,06 a	7,90 \pm 1,35 a	1,10 \pm 0,23 ab	9,82 \pm 2,56 a	10,50 \pm 2,23 a	8,40 \pm 1,55 a
5 - Relação N/K - 1/2	7,30 \pm 2,39 a	6,90 \pm 1,63 a	5,82 \pm 1,40 a	0,17 \pm 0,06 ab	8,20 \pm 3,00 a	8,40 \pm 2,76 a	6,55 \pm 1,70 a
6 - Relação N/K - 1/4	9,32 \pm 2,00 a	7,57 \pm 0,94 a	6,25 \pm 0,72 a	0,47 \pm 0,02 ab	6,55 \pm 1,32 a	10,25 \pm 1,69 a	7,27 \pm 0,54 a
7 - Relação N/K - 1/8	5,27 \pm 2,36 a	3,82 \pm 1,49 a	4,15 \pm 1,00 a	0,07 \pm 0,04 a	3,15 \pm 1,12 a	7,02 \pm 1,30 a	4,35 \pm 1,47 a
C. V. (%)	52,8	47,11	40,25	110,8	64,29	42,43	41,69

1 = F. b. - considerando-se apenas folíolos da base das folhas coletadas no terço inferior, médio e superior da planta; 2 = F. m. - considerando-se apenas folíolos do meio das folhas coletadas no terço inferior, médio e superior da planta; 3 = F. p. - considerando-se apenas folíolos da ponta das folhas coletadas no terço inferior, médio e superior da planta; 4 = T. i. - considerando-se apenas folhas coletadas no terço inferior da planta; 5 = T. m. - considerando-se apenas folhas coletadas no terço médio da planta; 6 = T. s. - considerando-se apenas folhas coletadas no terço superior da planta; 7 = Total - considerando-se as folhas coletadas no terço inferior, médio e superior da planta; 8 = Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Tabela 3. Número de ovos (\pm EP) de *B. tabaci* Biótipo B por cm² de folha de tomateiro, em função da adubação das plantas com diferentes relações nitrogênio/potássio, em teste sem chance de escolha. Goiânia, 2007.

Tratamentos	Número de ovos/cm ² de folha						
	F. b. ¹	F. m. ²	F. p. ³	T. i. ⁴	T. m. ⁵	T. s. ⁶	Total ⁷
1 - Relação N/K - 1/1	15,57 \pm 4,30 a ⁸	13,35 \pm 5,10 a	12,02 \pm 5,74 a	0,22 \pm 0,22 a	11,87 \pm 7,12 a	17,92 \pm 4,65 a	13,60 \pm 5,07 a
2 - Relação N/K - 2/1	16,57 \pm 5,32 a	9,15 \pm 2,61 a	5,90 \pm 1,64 a	5,87 \pm 4,49 a	6,70 \pm 1,71 a	14,10 \pm 3,29 a	10,22 \pm 2,90 a
3 - Relação N/K - 4/1	16,02 \pm 2,22 a	11,75 \pm 3,12 a	9,67 \pm 2,49 a	5,40 \pm 2,81 a	9,07 \pm 2,50 a	20,77 \pm 4,91 a	11,90 \pm 2,16 a
4 - Relação N/K - 8/1	18,95 \pm 4,83 a	14,87 \pm 1,80 a	12,87 \pm 4,55 a	4,42 \pm 2,66 a	12,05 \pm 5,18 a	23,02 \pm 7,59 a	14,72 \pm 1,83 a
5 - Relação N/K - 1/2	19,97 \pm 1,94 a	22,82 \pm 10,24 a	14,87 \pm 5,22 a	3,57 \pm 1,28 a	11,55 \pm 4,43 a	32,10 \pm 12,24 a	18,42 \pm 5,29 a
6 - Relação N/K - 1/4	20,17 \pm 2,04 a	11,62 \pm 1,61 a	11,95 \pm 3,74 a	3,65 \pm 1,89 a	10,40 \pm 2,50 a	22,00 \pm 3,28 a	14,25 \pm 1,45 a
7 - Relação N/K - 1/8	17,15 \pm 1,82 a	11,40 \pm 1,07 a	17,17 \pm 5,49 a	1,87 \pm 0,87 a	8,32 \pm 1,51 a	26,55 \pm 6,23 a	14,00 \pm 1,48 a
C. V. (%)	36,3	68,45	69,94	130,62	74	58,26	44,94

1 = F. b. - considerando-se apenas folíolos da base das folhas coletadas no terço inferior, médio e superior da planta; 2 = F. m. - considerando-se apenas folíolos do meio das folhas coletadas no terço inferior, médio e superior da planta; 3 = F. p. - considerando-se apenas folíolos da ponta das folhas coletadas no terço inferior, médio e superior da planta; 4 = T. i. - considerando-se apenas folhas coletadas no terço inferior da planta; 5 = T. m. - considerando-se apenas folhas coletadas no terço médio da planta; 6 = T. s. - considerando-se apenas folhas coletadas no terço superior da planta; 7 = Total - considerando-se as folhas coletadas no terço inferior, médio e superior da planta; 8 = Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

entanto, Moore e Clements (1984) verificaram o contrário, o desfavorecimento na infestação de larvas de *Oscinella vastatar* em *Lobium perenae*.

Preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B

O número de ovos de *B. tabaci* biótipo B por cm² de folha de tomateiro em teste com e sem chance de escolha estão apresentados nas Tabelas 2 e 3, respectivamente. Após a análise de variância dos dados, não foi detectada nenhuma diferença estatística significativa entre os tratamentos em nenhum dos testes.

Independente do local onde foram coletadas as folhas (terço inferior, médio e superior) na planta não houve discriminação de preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B nos diferentes tratamentos analisados, ou seja, as plantas adubadas segundo diferentes relações nitrogênio/potássio não foram capazes de expressar nenhum efeito inibidor de oviposição desse inseto.

Para evitar o período de eclosão dos ovos e a presença de ninfas de *B. tabaci* biótipo B, as folhas foram coletadas quatro dias após a infestação dos insetos adultos. Segundo Wang e Tsai (1996) a fase de ovo dura em torno de cinco a oito dias da postura, independente da planta hospedeira.

No teste com chance de escolha de *B. tabaci* biótipo B a oviposição não foi determinada pela condição fisiológica das plantas. Pois em todas as plantas, independente da natureza do tratamento foi observado a presença de ovos desses insetos.

Fato semelhante foi observado no teste sem chance de escolha, com a diferença que nesse experimento os insetos não tiveram a opção de escolha da planta. Mesmo assim eles ovipositaram normalmente, indicando a aceitação das plantas. Nesse ensaio os insetos colocaram uma quantidade de ovos maior do que aquela observada no teste em que os insetos tiveram a opção de escolha da planta para ovipositarem, esse fato pode ser atribuído a uma maior condição de estresse do inseto.

É importante lembrar que o reconhecimento e a aceitação de uma planta ou a rejeição de uma planta não hospedeira são determinados por um processo metabólico e neural complexo, incluindo os órgãos sensores, o sistema nervoso central, estímulos positivos e/ou deterrentes, fatores afetando a pré-ingestão e a pós-ingestão do alimento, bem como a experiência (indução ou aversão) ao alimento (Pizzamiglio, 1991). Dessa forma, as fêmeas de *B. tabaci* biótipo B antes de colocarem seus ovos, utilizaram-se desses mecanismos, examinando a planta cuidadosamente, para terem cer-

teza que nenhum fator do ambiente (microclima) e principalmente da planta (morfológico, químico e fisiológico) atuasse de forma negativa no desenvolvimento de sua prole. Dessa forma, a oviposição dos insetos indicou uma possível aceitação da planta hospedeira.

Segundo Pizzamiglio (1991) o conteúdo de nitrogênio das plantas é de importância vital para insetos fitófagos succívoros devido ao papel central que estas substâncias desempenham nos seus processos metabólicos, estrutura da célula e código genético. Assim, alterações nos níveis nutricionais, seriam rapidamente percebidas por esses insetos, principalmente quando eles atingem a maturidade sexual. Quando isso ocorre, esses insetos se tornam mais exigentes em nutrientes, já que as fêmeas têm que ovular e os machos produzir os espermatozoides.

Nota-se que, nos dois testes com e sem chance de escolha do inseto, as plantas se mostraram adequadas para oviposição de *B. tabaci* biótipo B. Os tratamentos utilizados para o fornecimento de nutrientes nas diferentes relações nitrogênio/potássio não influenciaram a composição da seiva das plantas, que se mostraram ideais para o desenvolvimento normal dos insetos. Fato comprovado pela presença dos ovos.

Conclusão

As diferentes relações nitrogênio/potássio utilizadas na adubação do tomateiro, não são capazes de induzir a expressão de nenhum efeito inibidor de alimentação ou oviposição de *B. tabaci* biótipo B.

Agradecimento

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio financeiro, na realização dos trabalhos.

Bibliografia

- Abd El-Fattah, M. I.** 1975. Effect of certain cultural practices on the infestation of cotton by *Aphis gossypii* Glover (Homoptera, Aphididae). Zeitschrift Anlieg. Entomologie. 2: 185-190.
- Baldin, E. L. L.; Vendramim, J. D. and Lourenção, A. L.** 2005. Resistência de Genótipos de Tomateiro à Mosca-Branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). Neotropical Entomology. 3: 435-441.
- Beckham, C. M.** 1970. Effect of nitrogen fertilization on the abundance of cotton insects. Journal of Economic Entomology. 4: 1219-1220.

- Bonilla, J. A.** 1992. Fundamentos da agricultura ecológica: sobrevivência e qualidade de vida. Nobel, São Paulo. 260 p.
- Burg, I. C. e Mayer, P. H.** 2001. Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças. Grafit, Francisco Beltrão. 154 p.
- Carvalho, J. G.; Bastos, A. R. R. e Alvarenga, M. A. R.** 2004. Nutrição mineral e adubação. In: Alvarenga, M. A. R. (Ed.). Tomate: produção em campo, casa-de-vegetação e em hidroponia. UFLA, Lavras. pp. 61-120.
- Chaboussou, F.** 1987. Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose. L&PM, Porto Alegre. 256 p.
- Crocomo, W. B. e Parra, J. R. P.** 1985. Consumo e utilização de milho, trigo e sorgo por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). Revista Brasileira de Entomologia. 2: 225 -260.
- Elzinga, R. J.** 2000. Fundamentals of entomology. Prentice Hall, New Jersey. 495 p.
- Henneberry, T. J.** 1962. The effect of host-plant nitrogen supply and age of leaf tissue on the fecundity of the two-spotted spider mite, Journal of Economic Entomology. 5: 799-800.
- Leite, G. L. D.; Costa, C. A.; Almeida, C. I. M. e Picanço, M.** 2003. Efeito da adubação sobre a incidência de traça-do-tomateiro e alternária em plantas de tomate. Horticultura Brasileira. 3: 448-451.
- Malavolta, E.** 2006. Manual de nutrição mineral de plantas. Ceres, São Paulo. 638 p.
- Mizuno, A. C. D. e Villas Bôas, G. L.** 1997. Biologia da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) em tomate e repolho. Embrapa-CNPQ, Brasília. 5 p.
- Moore, D. and Clements, R. O.** 1984. Stem boring diptera in perennial ryegrass in relation to fertilizer: nitrogen level and farm. Annals of Applied Biology. 1: 1-6.
- Oliveira, J. B.; Jacomine, P. K. T. e Camargo, M. N.** 1992. Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento. FUNEP, Jaboticabal. 201 p.
- Oliveira, M. R. V., Henneberry, T. J. and Anderson, P.** 2001. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. Crop Protection. 9: 709-723.
- Oliveira, M. R. V. e Farias, M. R.** 2002. A mosca-branca assusta produtores e pesquisadores. Granja. 1: 12-18.
- Parra, J. R. P.** 1991. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: Panizzi, A. R., Parra, J. R. P. (Eds.). Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. Manole, São Paulo. pp. 9-65.
- Paschoal, A. D.** 1988. Pragas da agricultura nos trópicos. ABEAS, Brasília. 73 pp.
- Perrenoud, S.** 1990. Potassium and Plant Health. International Potash Institute, Berna. 363 p.
- Pfeiffer, D. G. and Burts, E. C.** 1983. Effect of fertilization on numbers and development of *Pear psylla* (Homoptera-Psyllidae) and on fruit damage. Environmental Entomology. 5: 895-901.
- Pizzamiglio, M. A.** 1991. Ecologia das interações inseto/planta. In: Panizzi, A. R., Parra, J. R. P. (Eds.). Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. Manole, São Paulo. pp. 101-129.
- Plasencia, A. L. y Gallego, J. C.** 1999. Las plagas. In: Viñals, F. N. (Ed.). Rincón, A. R., Tello, J., Cuartero, J., Segura, B. El cultivo del tomate. Mundi-Prensa, Madrid/Barcelona. pp. 385-467.
- Primavesi, A.** 2003. Agroecologia: solo-planta-água-nutrição-saúde. In: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Encontro de agroecologia. Centro de Comunicação Rural, Campinas. pp. 1-21.
- Rodriguez, J. G.** 1958. The comparative NPK nutrition of *Panonychus ulmi* (Koch) and *Tetranychus telarius* (L.) on apples trees. Journal of Economic Entomology. 3: 369-373.
- Schuster, D. J.; Stansly, P.A and Polston, J. E.** 1996. Expressions of plant damage by *Bemisia*. In: Gerling, D., Meyer, R.T. (Eds.). *Bemisia* 1995: Taxonomy, biology, control and management. pp. 153-165.
- Souza, J. L. e Resende, P.** 2003. Manual de horticultura orgânica. Aprenda Fácil, Viçosa. 564 p.
- Villas Bôas, G. L.; França, F. H.; Ávila, A. C. e Bezerra, I. C.** 1997. Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii*. Embrapa, Brasília. 11 p.
- Villas Bôas, G. L.; França, F. H. e Macedo, N.** 2002. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. Horticultura Brasileira. 1: 71-79.
- Wang, K. and Tsai, J. H.** 1996. Temperature effect on development and reproduction of silverleaf whitefly Homoptera: Aleyrodidae. Annals of the Entomological Society of America. 3: 375-384.