Bemisia tabaci (Gennadius, 1889) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) EM SOJA
(*Glycine max* (L.) Merrill): INFLUÊNCIA DA VARIEDADE, DA IDADE
DA PLANTA E DE CRUZAMENTOS INTERVARIETAIS SOBRE
A OVIPOSIÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO INSETO

ANDRÉ LUIZ LOURENÇÃO

Orientador: Dr. FERNANDO MESQUITA LARA

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz", da
Universidade de São Paulo, para obtenção
do título de Mestre em Entomologia

PIRACICABA

Estado de São Paulo—Brasil

Outubro, 1980

Aos meus pais
e irmãos,

OFEREÇO

A minha esposa

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi integralmente subvencionado pelo Plano Integrado de Parasitologia Agrícola-PIPA do CNPq e pelo acordo IAC/FINEP contrato 409/CT.

O autor expressa seus profundos agradecimentos às seguintes pessoas e entidades relacionadas:

Dr. Fernando Mesquita Lara, Professor Adjunto do Departamento de Defesa Fitossanitária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal pela orientação e apoio.

Dr. Carlos Jorge Rossetto, Chefe da Seção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agronômico pela iniciação e ensinamentos na área de resistência de plantas a insetos bem como em outros ramos da Entomologia.

Aos professores do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", na pessoa de seu chefe, Dr. Domingos Gallo, pela dedicação e ensinamentos recebidos.

Aos funcionários da Seção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agronômico pela imprescindível colaboração na realização dos ensaios.

Eng^o Agr^o Valdir Yuki, M.S., pela colaboração e sugestões apresentadas.

Dr. Toshio Igue, Eng^a.Agr^a. Violeta Nagai e Dr. Hermano Vaz de Arruda pelo auxílio nas análises estatísticas.

Dr. Álvaro Santos Costa pela leitura do texto e pelas valiosas sugestões e críticas apresentadas.

Dr. Hipólito A.A. Mascarenhas pelo auxílio na confecção do "summary".

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de aperfeiçoamento, processo 105733/79-AG.

A desenhista Márcia Lourenção pela confecção dos gráficos.

Sra. Maria Inês Fonseca Jorge pela constante colaboração.

ÍNDICE

Página

Lista de tabelas	vi
Lista de figuras	viii
Resumo	ix
Summary	xii
 1. INTRODUÇÃO	 1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Preferência para oviposição de <u>B. tabaci</u> em três genótipos de soja sem chance de escolha	11
3.2. Influência da idade da planta em três genótipos de soja na oviposição de <u>B. tabaci</u>	15
3.3. Desenvolvimento de <u>B. tabaci</u> em três genótipos de soja	18
3.4. Preferência para oviposição de <u>B. tabaci</u> em plan tas da geração F ₁ de cruzamentos entre genótipos de soja	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1. Preferência para oviposição de <u>B. tabaci</u> em três genótipos de soja sem chance de escolha	24
4.2. Influência da idade da planta em três genótipos de soja na oviposição de <u>B. tabaci</u>	28
4.3. Desenvolvimento de <u>B. tabaci</u> em três genótipos de soja	34
4.4. Preferência para oviposição de <u>B. tabaci</u> em plan tas da geração F ₁ de cruzamentos entre genótipos de soja	45
5. CONCLUSÕES	51
6. LITERATURA CITADA	53

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Médias de oviposição (ovos/cm ²) de <u>B. tabaci</u> em três genótipos de soja em teste sem chance de escolha. Campinas, 1979	25
Tabela 2 - Médias de oviposição (ovos/cm ²), transformadas em $\sqrt{x}$, de <u>B. tabaci</u> em três genótipos de soja em teste sem chance de escolha. Campinas, 1979	27
Tabela 3 - Médias de oviposição (ovos/cm ²) de <u>B. tabaci</u> em três genótipos de soja com quatro idades diferentes. Campinas, 1979	29
Tabela 4 - Médias de oviposição (ovos/cm ²), transformadas em $\log(100 \cdot \text{ovos/cm}^2)$, de <u>B. tabaci</u> em três genótipos de soja com quatro idades diferentes. Campinas, 1979	31
Tabela 5 - Comparação de médias de oviposição ($\log(100 \cdot \text{ovos/cm}^2)$) de <u>B. tabaci</u> dentro de cada genótipo de soja em quatro idades diferentes. Campinas, 1979.	33
Tabela 6 - Comparação de médias de oviposição ($\log(100 \cdot \text{ovos/cm}^2)$) de <u>B. tabaci</u> em três genótipos de soja dentro de cada uma das quatro idades. Campinas, 1979.	35
Tabela 7 - Totais de ninfas de 1º ínstar, de ninfas parasitadas e de adultos emergidos em três genótipos de soja. Campinas, 1979.	37
Tabela 8 - Porcentagem de adultos de <u>B. tabaci</u> emergidos em três genótipos de soja. Campinas, 1979.	40
Tabela 9 - Porcentagens, transformadas em $\text{arc sen } \sqrt{P/100}$,	

	Página
de adultos de <u>B. tabaci</u> emergidos em três genótipos de soja. Campinas, 1979.	41
Tabela 10 - Números médios de dias necessários para o desenvolvimento de <u>B. tabaci</u> desde ovo até a fase adulta em três genótipos de soja. Campinas, 1979.	42
Tabela 11 - Números médios de dias, transformados em $\sqrt{x}$, necessários para o desenvolvimento de <u>B. ta-</u> <u>baci</u> desde ovo até a fase adulta em três ge- nótipos de soja. Campinas, 1979.	44
Tabela 12 - Médias de oviposição (ovos/cm ²) de <u>B. taba-</u> <u>ci</u> em quatro genótipos de soja, na PI 229358 e nos cruzamentos entre essa PI e os genó- tipos. Campinas, 1979.	46
Tabela 13 - Médias de oviposição (ovos/cm ²), transfor- madas em $\log(10.\text{ovos/cm}^2)$, de <u>B. tabaci</u> em quatro genótipos de soja, na PI 229358 e nos cruzamentos entre essa PI e os genóti- pos. Campinas, 1979.	48

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Aspecto geral do teste sem chance de escolha, mostrando as gaiolas e os pratos de barro usados para irrigação. Campinas, 1979. ...	12
Figura 2 - Insetário utilizado para criação de <u>B. tabaci</u> . Campinas, 1979.	14
Figura 3 - Genótipos de soja com 14, 28, 42 e 56 dias de idade. Campinas, 1979.	17
Figura 4 - Área da página inferior de folíolo de soja separada através de "stick" (cola). Campinas, 1979.	20
Figura 5 - Distribuição de ovos de <u>B. tabaci</u> em três genótipos de soja com quatro idades diferentes. Campinas, 1979.	30
Figura 6 - Médias de oviposição de <u>B. tabaci</u> em quatro genótipos de soja, na PI 229358 e nos cruzamentos entre essa PI e os genótipos. Campinas, 1979.	47
Figura 7 - Médias de oviposição de <u>B. tabaci</u> (transformadas em $\log(10.\text{ovos}/\text{cm}^2)$) em quatro genótipos de soja, na PI 229358 e nos cruzamentos entre essa PI e os genótipos. Campinas, 1979.	50

Bemisia tabaci (Gennadius, 1889) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) EM
SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill): INFLUÊNCIA DA VARIEDADE, DA
IDADE DA PLANTA E DE CRUZAMENTOS INTERVARIETAIS SOBRE A
OVIPOSIÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO INSETO

André Luiz Lourenção

Orientador: Dr. Fernando Mesquita Lara

RESUMO

O presente trabalho visou estudar a resistência de genótipos de soja em relação à "mosca branca" Bemisia tabaci (Genn.).

No primeiro experimento, realizado em condições de casa de vegetação, investigou-se a sua oviposição sem chance de escolha nas PI 171451 e PI 229358, reconhecidas fontes de resistência múltipla a insetos, e no genótipo 'Santa Rosa'. Para infestação artificial dos vasos utilizaram-se gaiolas individuais, nas quais foram soltos aproximadamente 80 insetos. A contagem do número de ovos, nos folíolos superiores, revelou que as PI 171451 e PI 229358 receberam menos ovos que 'Santa Rosa', a testemunha suscetível, demonstrando que a não-preferência para oviposição permanece nesses dois genótipos mesmo quando não há opção de hospedeiras para o inseto.

O segundo experimento objetivou determinar a

influência da idade da planta nesses três genótipos em relação à oviposição da "mosca branca". Esses materiais foram semeados em vasos a cada 14 dias, num total de quatro semeaduras. Quando as plantas apresentavam-se com 14, 28, 42 e 56 dias, os vasos foram dispostos dentro do insetário, época em que se procedeu à infestação artificial com grande número de adultos. A avaliação, idêntica à anterior, indicou existir interação idade-genótipo; também se observou que o inseto oviposita mais nas plantas com 14 dias, independentemente do genótipo, que nas outras três idades.

A fim de se estudar o desenvolvimento do inseto desde ovo até a emergência do adulto nos três genótipos citados, instalou-se o terceiro experimento. Os 3 tratamentos foram dispostos no insetário de criação de B. tabaci durante um dia para sofrerem oviposição. Após isto, selecionou-se em cada planta, um único folíolo superior no qual procurou-se separar 10 ovos. O desenvolvimento de cada ovo e, posteriormente, de cada ninfa, foi acompanhado diariamente. Os resultados mostraram que não existem diferenças entre os tratamentos na porcentagem de adultos emergidos; também o tempo necessário para o desenvolvimento do inseto não diferiu nos três genótipos.

Visando-se estudar a resistência da PI 229358, as plantas F_1 resultantes dos cruzamentos dessa PI com os genótipos 'Santa Rosa', 'Paraná', 'IAC-4' e 'IAC-7' foram tes-

tadas frente à oviposição de B. tabaci. As plantas F_1 , juntamente com os pais comerciais e o pai resistente, foram levadas ao insetário onde se soltou grande número de "moscas brancas". A avaliação mostrou que as plantas F_1 comportaram-se de modo intermediário, aproximando-se, todavia, dos pais comerciais.

Bemisia tabaci (Gennadius, 1889) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) ON
SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merrill): THE INFLUENCE OF
VARIETY, PLANT AGE AND INTERVARIETAL CROSSES ON
OVIPOSITION AND THE DEVELOPMENT OF THE INSECT

André Luiz Lourenção

Adviser: Dr. Fernando Mesquita Lara

SUMMARY

The objective was to study the resistance of different soybean varieties to whitefly.

In the first experiment, carried out under greenhouse conditions, oviposition was investigated in a non choice type of experiment with PI 171451 and PI 229358 which are recognized sources of multiple resistance to insects, and 'Santa Rosa' variety. In order to infest the pots, individual cages were used into which approximately 80 insects were released. The egg count among the highest young leaves revealed that the two introductions received fewer eggs than there remains a non-preference for oviposition even when the insect has no choice of host plants.

The second experiment was performed to determine the influence of the plant's age on the white fly oviposition, using the two PI's and 'Santa Rosa' variety. They were planted every 14 days, adding up to a total of four times.

When the plants were 14, 28, 42 and 56 days old, they placed in an insect house and artificially infested with a large number of adults. The egg count, identical to the previous one, pointed to an interaction of age and variety; it was also observed that the insect oviposits were more on the fourteen day old plants than in the remaining ones, regardless of the variety.

In order to study the development of the insect from egg to its emergence as an adult in the two PI's and 'Santa Rosa' variety, a third experiment was set up. The three treatments were exposed in the insect house to B. tabaci during one day for the insects to lay eggs. Afterwards, one single high young leaf was selected from each plant and 10 eggs from each leaf were chosen. The development of the egg and, later, of each nymph was followed daily. The results showed that no differences in the percentage of emerged adults exist among the treatments; the amount of time necessary for the development of the insects did not differ in the three treatments.

To study the resistance of the PI 229358, the F_1 plants resulting from the crossing of this PI with the 'Santa Rosa', 'Paraná', 'IAC-4' and 'IAC-7' varieties were tested for the oviposition of B. tabaci. The F_1 plants, PI 229358 and the commercial varieties were taken to the insect house and exposed to a large number of whiteflies. The results

showed that the F_1 plants behaved in an intermediary manner, but closer to the commercial varieties that are susceptible.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro produtor mundial de soja, tendo produzido 9,98 milhões de toneladas em 1978/79. Devido às elevações verificadas nas cotações do mercado internacional dessa leguminosa, são esperadas aberturas de novas áreas de plantio em nosso país (1).

Expansões anteriores de área para cultivo, principalmente nos Estados do Sul e outros como Minas Gerais, Goiás, São Paulo, foram consideradas o fator responsável pelo aumento nas populações da "mosca branca" B. tabaci (COSTA et alii, 1973). Isto é explicado pelo fato de ser a soja ótima hospedeira desse aleirodideo.

Desta forma tornam-se necessários estudos de controle da praga, visto ser vetora de grande número de víruses, algumas limitantes em determinadas culturas; como e-

(1) Fonte: SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agrícola, 1979. Prognóstico 79/80.

xemplo, pode-se citar o mosaico dourado em feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.). Alta infecção dessa virose em feijoeiro foi observada por COSTA et alii (1973) em áreas do Paraná e regiões limítrofes com o Estado de São Paulo. Na região de Bandeirantes, no Norte do Paraná, GRAVENA e NAKANO (1975) constataram perdas na produção de feijão da seca de aproximadamente 100% devido à infecção pelo mosaico dourado. Em ambos os casos, a transmissão da fitovirose foi atribuída a B. tabaci.

Das outras culturas suscetíveis as moléstias de vírus transmitidos por B. tabaci, destacam-se, principalmente, tomateiro (Lycopersicon esculentum Mill.), algodoeiro (Gossypium hirsutum L.), fumo (Nicotiana tabacum L.) e a própria soja. Certos genótipos desta leguminosa, em condições naturais, em Campinas, foram encontrados com sintomas de virose; testes posteriores, usando-se B. tabaci como vetor, comprovaram ser o agente infeccioso o mesmo responsável pelo mosaico dourado do feijoeiro (COSTA et alii, 1979). O fato vem reforçar a tese de que esse aleirodídeo é uma praga em potencial para a cultura da soja. Também não se deve descartar a possibilidade do aparecimento de outras estirpes de vírus que possam atacar a soja e serem transmitidas pela "mosca branca".

Já na Índia o inseto em questão é vetor do mosaico da soja (RATAUL e SINGH, 1974 1977). SUTERI (1974) registra a larga distribuição do vírus do mosaico amarelo nos

Os prejuízos causados pela "mosca branca" em soja são de difícil avaliação; todavia, sabe-se que o inseto suga a seiva, introduz toxinas, favorece o aparecimento de fumagina e, quando presente em altas densidades populacionais, supõe-se ser o efeito bastante adverso à planta.

Assim, a soja além de propiciar o aumento dessa praga e sua introdução em novas áreas, pode prejudicar in diretamente outras culturas suscetíveis a infecções de vírus associados a B. tabaci.

Com base nestes aspectos, deduz-se que a incorporação de fatores de resistência a B. tabaci em soja traria como benefícios uma diminuição em sua população com consequente queda na incidência de viroses em outras culturas. Há que se considerar ainda uma eventual menor aplicação de inseticidas, que, além de diminuir as despesas do agricultor, contribuiria para melhorar as condições ambientais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A "mosca branca" B. tabaci é referida por SILVA et alii (1968) como pertencente à família Aleyrodidae e sub-família Aleyrodinae.

RUSSELL (1957), estudando espécies-tipo e exemplares de diversas espécies de aleurodídeos, assinalou 13 sinônimas de B. tabaci; são elas Aleurodes tabaci, Aleyrodes inconspicua, B. inconspicua, B. costa-limai, B. signata, B. bahiana, B. gossypiperda, B. hibisci, B. gossypiperdavar., mosaicivectura, B. longispina, B. goldingi, B. nigeriensis e B. rhodesiaensis.

Mais recentemente, MOUND e HALSEY (1978) registraram, além das citadas por RUSSELL (1957); outras nove sinônimas: B. emiliae, B. achyranthes, B. manihotis, B. vaysierei, B. (Neobemisia) hibisci, B. (Neobemisia) rhodesiaensis, B. lonicerae, B. minima e B. miniscula. Os autores atribuem esse elevado número de nomes ao fato de o "pupário",

que é o ~~elemento~~ utilizado para descrição e identificação, ser morfológicamente influenciado pela estrutura da folha da planta hospedeira.

TREHAN (1944), na Índia, coletou grande número de adultos de B. tabaci e verificou baixa porcentagem de machos. Em sua opinião, isso sugere avançado grau de partenogênese.

Estudo detalhado da biologia desse inseto foi realizado por AVIDOV (1956) em Israel. Durante dois anos o autor investigou em laboratório seu ciclo e hábitos, num total de 25 gerações contínuas; também observou o inseto em condições de campo em todo o país. Encontrou que a temperatura é o principal fator que interfere em seu ciclo, com o período de pré-oviposição, estágios de ovo e de ninfa variando em dias entre, respectivamente, 1 e 22, 4 e 22 e 7 e 60. O desenvolvimento de ovo e adulto oscilou entre 11 e 75 dias. Este pesquisador ainda assinalou a ocorrência de partenogênese arrenótoca na espécie.

Dados bionômicos de B. tabaci são apresentados também por KHIDIR (1965), obtidos em pesquisas efetuadas no Sudão. As médias do ciclo de vida, longevidade das fêmeas adultas e oviposição foram, respectivamente, 15,6 dias a 29-33°C, 18,5 dias e 108 ovos por fêmea. O autor observou que os ovos predominavam nas folhas superiores da planta.

AZAB et alii (1972), no Egito, criaram esse

homóptero em insetários ao ar livre, conseguindo 11 gerações em um ano. O ciclo de ovo a ovo variou de 17 a 81 dias em função das condições climáticas. A exemplo de TREHAN (1944), os autores observaram que as fêmeas eram mais numerosas que os machos. Ainda, o pareamento dos adultos ocorreu 1 a 2 dias após sua emergência, tendo o período de pré-oviposição oscilado entre 1 a 6 dias. As fêmeas colocaram de 48 a 394 ovos cada, com média de 161 ovos. O estágio de ovo durou de 3 a 29 dias e os instares ninfais de 2 a 6 dias.

No Sudão, GAMEEL (1974) estudou em laboratório o comportamento de oviposição de B. tabaci. Constatou postura média de 160,43 ovos por fêmea, confirmando o resultado obtido por AZAB et alii (1972). A produção média diária de ovos foi de 1,88 por fêmea. Assinala, ainda, que quando o ovo é colocado, normalmente na página inferior da folha, seu pedúnculo penetra na epiderme através de uma punctura feita pelo ovipositor, indo ter ao parênquima lacunoso; assim a água pode passar do tecido da planta para o ovo. Isto sugere, de acordo com o autor, considerável perda de água do vegetal quando houver número excessivo de ovos.

YUKI e COSTA (1977) investigaram a partenogênese em B. tabaci confinando fêmeas virgens, fêmeas fecundadas e casais do inseto separadamente em placas de Petri com folíolos de soja mantidos sobre papel de filtro umedecido. Houve oviposição em todos os tratamentos e, emergidos os a-

dultos, procedeu-se a sexagem. Esta confirmou a observação de AVIDOV (1956), de que ocorre partenogênese arrenótoca nesta espécie.

GALLO et alii (1978, p.300) citam a média de oviposição como 110 ovos, contrastando com AZAB et alii (1972) e GAMEEL (1974). Este dado, juntamente com a duração do ciclo completo de 15 dias e a longevidade das fêmeas, de 18 dias, concordam plenamente com as médias obtidas por KHIDIR (1965).

Sobre fatores que influenciam o grau de infestação de B. tabaci em suas hospedeiras, HUSAIN et alii (1936a), na Índia, relacionam a proximidade a campos de algodão infestados, proteção do vento, umidade adequada e provavelmente o estágio de desenvolvimento da planta.

Foi registrado por HUSAIN et alii (1936b) que o inseto infestou algodão nativo (Gossypium arboreum) no Punjab mais cedo e genótipos americanos de algodão tardiamente. Os autores correlacionaram este comportamento com mudanças na acidez da seiva, que difere nos genótipos de estação para estação e de ano para ano. O inseto pareceu dirigir-se parcialmente a plantas nas quais a seiva mostrou valores mais altos de pH.

TREHAN (1944) também observou que a suscetibilidade de genótipos de algodão a B. tabaci está relacionada com o valor do pH e o teor de umidade das folhas.

POLLARD e SAUNDERS (1956), no Sudão, compararam dois genótipos de algodão, (Gossypium barbadense L.) um glabro e outro com pelos de moderado comprimento presentes na página inferior das folhas, em relação a Empoasca lybica e B. tabaci. Encontraram que, embora a pilosidade conferisse resistência à primeira praga, proporcionava altas infestações do aleirodideo. Este fato foi comprovado posteriormente por MOUND (1965) e EVANS (1965), ambos no Sudão também, sendo que este último acredita não haver grandes diferenças entre as características gerais dos genótipos glabros e pilosos de algodão.

Ainda no Sudão, estudos da oviposição de B. tabaci em algodão realizados por OMRAN e KHIDIR (1978) mostraram que o inseto fixa seus ovos na base dos pelos das folhas. Isto, segundo os autores, parece ser a causa da resistência de genótipos de algodão glabros a esta espécie; também explicaria a sua preferência para ovipositar em genótipos pilosos, resistentes a E. lybica.

Com respeito a soja, são raros os trabalhos que tratam de resistência desta cultura ao homóptero em questão. No Egito, MANSOUR et alii (1974) testaram cinco genótipos de soja a diversas pragas, em condições de campo, incluindo-se B. tabaci; os resultados indicaram o genótipo 'Hood' como o mais suscetível e 'Rebel' como o mais resistente a esse inseto.

Em Campinas, ROSSETTO et alii (1977) conduziram teste tipo livre chance de escolha a fim de determinar a preferência para oviposição de B. tabaci em nove genótipos de soja. Observaram, em condições de insetário, que as PI 171451 e PI 229358 são significativamente menos ovipositadas que a PI 227687 e os genótipos 'IAC-2', 'UFV-1', 'Santa Rosa', 'Viçosa', 'Davis' e 'Paraná'. Ainda verificaram uma maior postura nas folhas superiores que nas de posição mediana e inferior.

No Rio Grande do Sul, na região de Santa Maria, LINK et alii (1979a) também estudaram a preferência para oviposição de B. tabaci em 26 genótipos de soja semeados em solos de várzea. Os investigadores realizaram três levantamentos, sendo dois de formas adultas e um de ninfas e exúvias; concluíram que este último método, realizado no terço superior das plantas, é o melhor para detectar diferenças entre genótipos. Entre estes, o melhor comportamento foi atribuído a 'Bossier' (0,17 espécimens/cm² de área foliar), sendo 'Pérola' o mais infestado (8,62 espécimens/cm²). Os genótipos referidos por ROSSETTO et alii (1977) como resistentes não estavam incluídos no ensaio. Outro fato observado foi a não influência do ciclo dos genótipos na preferência; todavia, constataram tendência dos genótipos precoces e semi-precoces a sofrerem maiores infestações.

Um levantamento das plantas hospedeiras dessa

"mosca branca" foi efetuado por LINK et alii (1979b) em área de cultivo de soja em Santa Maria. Os autores classificaram-nas em eventuais, intermediárias e preferenciais, de acordo com o grau de colonização. Verificaram que somente a terça parte das hospedeiras da região podem possibilitar o aparecimento de grandes populações do inseto, estando a soja incluída entre estas preferenciais. Ainda citam, nesta categoria, Euphorbia heterophylla L., Sida rhombifolia L., Solanum paniculatum L. e Eclipta erecta L..

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Preferência para oviposição de *B. tabaci* em três genótipos de soja sem chance de escolha

Este teste, conduzido integralmente sob condições de casa de vegetação, constou dos tratamentos 'Santa Rosa' e as PI 171451 e PI 229358. As PIs citadas são consideradas como possuidoras de resistência múltipla a insetos (VAN DUYN et alii, 1971, CLARK et alii 1972, HATCHETT et alii, 1976, TURNIPSEED e KOGAN, 1976). Cada um dos três genótipos foi semeado em dez vasos grandes de alumínio, que continham terra misturada com composto orgânico. Esses vasos apresentavam 33cm de diâmetro de boca, 31cm de altura e 24cm de diâmetro em sua base, com capacidade para 16 litros. Após dez dias houve o desbaste, deixando-se duas plantas por vaso. A irrigação durante todo o ensaio foi feita através de pratos de barro colocados sob os vasos (Figura 1) e enchidos com água diariamente.

Figura 1. Aspecto geral do teste sem chance de escolha, mostrando as gaiolas e os pratos de barro usados para irrigação. Campinas, 1979.

Visando-se confinar as moscas brancas em vasos isoladamente, idealizou-se uma gaiola com armação de ferro de 3/16" e coberta por tecido de nylon cuja malha não permite a passagem do inseto, conforme se vê na Figura 1. As barras retas, de 60cm de comprimento, penetram a terra do vaso a fim de fixar a armação. A barra superior é moldada em forma de circunferência cujo diâmetro é de 34cm.

Decorridos 21 dias do plantio, os vasos, distribuídos em blocos ao acaso e cada um com sua gaiola montada, receberam os adultos de "mosca branca", em número aproximado de 80.

Esses insetos haviam sido criados em insetários da Seção de Virologia do Instituto Agronômico de São Paulo, em Campinas, (Figura 2) em plantas de soja, amendoim bravo (Euphorbia heterophylla L.) e tomate.

Para contagem do número de insetos, primeiramente capturava-se em vidros de boca larga um grande número de indivíduos, bastando para isso colocarem-se delicadamente folíolos de soja, folhas de tomate ou de amendoim bravo, cuja página inferior abrigava numerosos insetos, dentro desses vidros e agitá-los de modo suave. Os adultos passavam das folhas para as paredes do frasco. Feito isto em diversas plantas, mantinha-se o vidro com a boca aberta para baixo, uma vez que esses insetos possuem fototropismo positivo e se dirigiam para a parte superior, fechada, que corresponde ao

Figura 2. Insetário utilizado para criação de B. tabaci.
Campinas, 1979.

fundo do vidro. A seguir, acoplava-se um funil de vidro à boca do frasco e imediatamente colocava-se este em posição normal, ou seja, com a boca para cima. Os adultos de B. tabaci, no fundo, passavam rapidamente à parte superior, indo ter ao funil. Conforme iam escapando, eram contados e coletados em outro frasco de vidro colocado ao final do funil.

Conseguidos aproximadamente 80 indivíduos no segundo vidro este era colocado dentro da gaiola e aí deixado para os adultos escaparem naturalmente. Ao final do dia esses vidros foram recolhidos, quando se constatou a fuga total dos adultos para o interior da gaiola.

Depois de quatro dias de infestação, as gaiolas foram abertas e recolhidos dois folíolos superiores de cada planta, totalizando quatro folíolos por parcela. Estes foram levados para laboratório e lá examinados sob lupa para contagem do número total de ovos. Posteriormente, os folíolos foram passados no medidor de área foliar para obtenção do número de ovos por cm^2 . De posse desses números, obtiveram-se as médias entre os quatro folíolos de cada parcela, as quais foram transformadas em $\sqrt{x}$. Para interpretação estatística utilizaram-se os testes F e Tukey ao nível de 5% de significância.

3.2. Influência da idade da planta em três genótipos de soja na oviposição de *B. tabaci*

Neste ensaio, os genótipos 'Santa Rosa', PI 171451 e PI 229358 foram semeados em sacos plásticos de 18cm de boca por 20cm de altura, com capacidade para 5,5 litros. Cada um dos quatro plantios, realizados a intervalos de 14 dias, englobava cinco repetições de cada genótipo. Assim, decorridas duas semanas do último plantio, havia cinco vasos de cada um dos tratamentos com 14, 28, 42 e 56 dias de idade. Os vasos, com o desbaste sofrido dez dias após a semeadura, ficaram com duas plantas.

Alcançadas essas idades (Figura 3), os vasos foram tirados da casa de vegetação e levados ao insetário para infestação artificial com B. tabaci. Ao distribuírem-se os vasos nos balcões do insetário, optou-se pelo delineamento de parcelas subdivididas ("split plot") onde as idades constituíam as parcelas e os genótipos as subparcelas.

Foram soltas grandes quantidades de adultos, associados nas três hospedeiras já citadas. Essa infestação se deu através da agitação de folhas dessas hospedeiras, plantadas em vasos de alumínio de 16cm de altura por 15cm de boca. Após quatro dias recolheu-se um folíolo superior por planta, num total de dois folíolos por subparcela a fim de contagem do número de ovos e medição de área foliar. A seguir, tirou-se a média entre os dois folíolos de cada subparcela. Para efeito de análise essas médias foram convertidas em $\log (100 \text{ vezes o número de ovos/cm}^2)$ e aplicados os

Figura 3. Genótipos de soja com 14, 28, 42 e 56 dias de idade. Campinas, 1979.

testes F e Tukey ao nível de 5%. Na comparação das médias das idades, dos genótipos, dos genótipos dentro de idades e das idades dentro de genótipos foram utilizados, respectivamente, os erros (a), erro (b), erro (b) e uma ponderação dos erros (a) e erro (b).

3.3. Desenvolvimento de *B. tabaci* em três genótipos de soja

Os três tratamentos, 'Santa Rosa', PI 171451 e PI 229358, foram semeados com sete repetições, em casa de vegetação, em vasos de plástico de dimensões já mencionadas no item 3.2.. Realizou-se o desbaste após dez dias, deixando-se apenas uma planta por parcela.

Vinte e um dias depois do plantio, os vasos foram levados, pela manhã, ao insetário de criação de *B. tabaci* e distribuídos em blocos ao acaso sobre o balcão, a fim de se submeterem as plantas à oviposição. Os vasos de tomate do insetário, onde as "moscas brancas" se reproduziram e estavam presentes em grande número, foram colocados entre os blocos. Na manhã do dia seguinte, no mesmo horário, os vasos de soja foram removidos novamente para a casa de vegetação, onde permaneceram também em blocos casualizados até o fim do ensaio. A condução deste em condições de casa de vegetação visou facilitar as observações, dada a existência de balcões em seu interior. A seguir, desfolharam-se as plantas, à exceção de um único folíolo superior, previamente e-

xaminado em sua página inferior sob lupa e constatado como portador de grande número de ovos.

Esta técnica de desfolha, utilizada por AVIDOV (1956) para acompanhar o desenvolvimento de ninfas de B. tabaci, visou facilitar as operações subsequentes a que os folíolos seriam submetidos.

Ainda sob lupa, selecionaram-se dez ovos, situados na posição oposta à inserção do folíolo, compreendendo aproximadamente um terço da área foliar. Os demais ovos dessa região foram eliminados através de estileta, sem, contudo, proceder a alterações no restante do folíolo. Delimitada essa área na face inferior, efetuou-se sua separação do resto do folíolo por meio de cola utilizada em armadilhas adesivas ("stick trap"), conforme mostra a Figura 4. Essa medida visou impedir principalmente a entrada de ninfas da mosca branca uma vez que em seu primeiro ínstar podem se locomover; já o contato das ninfas internas com a cola seria dificultada pois os dez ovos remanescentes foram propositadamente selecionados em posições as mais equidistantes possíveis das margens com cola.

Após a seleção dos ovos e colocação da cola não se efetuou mais desfolha, deixando-se as plantas livres para vegetarem, ao contrário do método de AVIDOV (1956), que manteve as plantas com apenas uma folha durante todo o tempo de estudo. A técnica adotada presentemente objetivou dar as

Figura 4. Área da página inferior de folíolo de soja separada através de "stick" (cola). Campinas, 1979.

condições mais naturais possíveis ao vegetal, embora este quando enfolhado dificultasse as observações.

Em seguida, acompanhou-se em todas as áreas demarcadas dos folíolos o desenvolvimento de cada um de seus ovos até a fase adulta por meio de lupa. Anotavam-se diariamente em cada parcela, o número de ovos, o número de ninfas e o número de adultos emergidos.

Todavia, no decorrer do ensaio constatou-se a ocorrência de dois microhimenópteros parasitando as formas jovens da "mosca branca". Assim, para o cálculo da porcentagem de adultos emergidos em relação ao número total de ninfas, estas, quando parasitadas, não foram computadas. Para análise estatística as porcentagens obtidas (P) foram transformadas em $\arcsin \sqrt{P/100}$ e então aplicados os testes F e Tukey a 5%.

Para o cálculo do número médio de dias necessários ao desenvolvimento do inseto desde ovo até adulto em cada parcela, multiplicou-se, a partir do dia do início de emergência, o número de adultos emergidos em cada dia pelo número de dias desde ovo até a data em questão. Após isto, dividiu-se o valor obtido através da somatória dessas multiplicações, pelo número total de adultos emergidos na parcela. Os números médios de dias foram transformados em $\sqrt{x}$ e submetidos aos testes F e Tukey a 5%.

3.4. Preferência para oviposição de *B. tabaci* em plantas da geração F₁ de cruzamentos entre genótipos de soja

Efetuaram-se cruzamentos entre as PI 171451, PI 229358 e PI 227687 e genótipos de soja na Seção de Entomologia do Instituto Agronômico de Campinas visando-se estudar a resistência dessas PIs para diversos insetos que danificam esta cultura. Os cruzamentos que envolveram a PI 229358 (fornecedora de pólen) e os genótipos 'Santa Rosa', 'Paraná', 'IAC 4' e 'IAC 7' foram aproveitados para testar a preferência para oviposição da "mosca branca". Seria também de interesse testar cruzamentos da PI 171451 com os genótipos mais plantados; contudo, conseguiu-se um número muito pequeno de sementes, insuficientes para a instalação de um ensaio.

Tendo-se as sementes resultantes do cruzamento da PI 229358 com os quatro genótipos citados mais as sementes desses genótipos e da PI 229358, procedeu-se ao plantio dentro da casa de vegetação dos nove tratamentos com sete repetições nos vasos de plástico já especificados. Através de desbaste, realizado após dez dias, deixaram-se duas plantas por parcela. Decorridos 21 dias da semeadura os vasos foram levados ao insetário e lá distribuídos nos balcões em blocos casualizados. Soltou-se, nesse dia, um grande número de "moscas brancas" no interior do insetário através de agitação de folhas das três hospedeiras plantadas em pequenos vasos de alumínio e utilizadas para criação desse inseto

em outro insetário.

De acordo com os outros ensaios, esperou-se também quatro dias para se recolherem dois folíolos superiores de cada planta, totalizando quatro por parcela. Posteriormente contou-se o número de ovos e mediu-se a área foliar. Tendo-se o número de ovos/cm² dos folíolos, obtiveram-se as médias entre os quatro folíolos de cada parcela. Estas médias foram, então, convertidas em $\log (10 \text{ vezes o número de ovos/cm}^2)$ para aplicação dos testes F e Tukey ao nível de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Preferência para oviposição de *B. tabaci* em três genótipos de soja sem chance de escolha

As médias obtidas entre os quatro folíolos coletados de cada parcela encontram-se na Tabela 1. Embora seja visível a diferença entre a testemunha suscetível, o genótipo 'Santa Rosa', e as duas fontes de resistência, observa-se certa variação entre os tratamentos nos diferentes blocos. Isto talvez seja devido ao número de insetos confinados em cada gaiola (aproximadamente 80), uma vez que, em ensaios preliminares, usando-se primeiramente dez, depois 20 e finalmente 40 "moscas brancas" por parcela, obteve-se um pequeno número de ovos, insuficiente para qualquer discriminação. Já com 80 insetos foi possível a separação estatística dos tratamentos, embora com coeficiente de variação alto; então, é provável que com um número maior de indivíduos, possa-se salientar mais a resistência das PIs e diminuir a va-

Tabela 1. Médias de oviposição (ovos/cm²) de B. tabaci em três genótipos de soja em teste sem chance de escolha. Campinas, 1979.

Genótipos	R e p e t i ç õ e s										Média
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
'Santa Rosa'	0,02	1,37	0,38	1,25	0,43	0,66	0,24	2,31	0,66	0,70	0,80
PI 171451	0,17	0,12	0,15	0,15	0,02	0,13	0,44	0,17	0,37	0,28	0,20
PI 229356	0,02	0,29	0,32	0,17	0,07	0,17	0,77	0,04	0,08	0,15	0,21

riação. Contudo, é interessante mencionar que, utilizando-se oitenta insetos, aumentou a dificuldade na separação dos mesmos, constatando-se, inclusive, queda na precisão durante a contagem: com um número maior de insetos espera-se que esse problema aumente.

A análise estatística das médias, transformadas em $\sqrt{x}$ (Tabela 2) revelou diferença significativa entre os tratamentos pelo teste F ao nível de 5%. Com o teste Tukey a 5% mostrou-se que o genótipo 'Santa Rosa' recebe um número de ovos significativamente maior que as PI 171451 e PI 229358, as quais não diferem entre si.

ROSSETTO et alii (1977) encontraram não-preferência para oviposição de B. tabaci nas PI 171451 e PI 229358 em relação à PI 227687 mais seis genótipos entre os quais 'Santa Rosa', em testes com livre chance de escolha.

O presente ensaio, embora utilizando apenas uma testemunha e as duas fontes de resistência, sugere que a não-preferência assinalada nas PIs permanece mesmo em condições em que o inseto não tem outros genótipos como opção para ovipositar. Isto teria aplicação prática no campo onde, normalmente, extensas áreas são plantadas com o mesmo genótipo, não oferecendo, deste modo, diversidade varietal para a escolha do inseto.

A se confirmar em condições naturais essa não preferência para oviposição é de se supor que a incorporação

Tabela 2. Médias de oviposição (ovos/cm²), transformadas em $\sqrt{x}$, de B. tabaci em três genótipos de soja em teste sem chance de escolha. Campinas, 1979.

Genótipos	R e p e t i ç õ e s										Média Tukey*
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
'Santa Rosa'	0,14	1,17	0,62	1,12	0,65	0,81	0,49	1,52	0,81	0,84	0,82 a
PI 171451	0,41	0,35	0,39	0,39	0,14	0,36	0,66	0,41	0,61	0,53	0,42 b
PI 229358	0,14	0,54	0,56	0,41	0,26	0,41	0,88	0,20	0,28	0,39	0,41 b

* Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%.

$$\Delta 5\% = 0,30$$

$$CV (\%) = 48,81$$

dessa resistência em material comercial reduza consideravelmente as populações do inseto.

4.2. Influência da idade da planta em três genótipos de soja na oviposição de *B. tabaci*

As médias obtidas entre as oviposições entre os dois folíolos de cada vaso acham-se na Tabela 3. Nesta, verifica-se que 'Santa Rosa', nas quatro idades, apresentou médias finais superiores às duas PIs. Entre estas, o melhor comportamento pode ser atribuído à PI 229358 que, aos 14 dias, sofreu oviposição menor que a PI 171451 apesar de nas três idades seguintes ambas diferirem pouco em seus comportamentos.

Essa situação pode ser visualizada na Figura 5. Nota-se que a "mosca branca" tem maior preferência para ovipositar em plantas com 14 dias, independente do genótipo. Ainda com relação à idade, observa-se que os genótipos comportam-se de modo semelhante, ou seja, tem o acme da curva de oviposição aos 14 dias, sofrem decréscimo aos 28 dias, experimentam ascensão aos 42 dias para nova queda da curva aos 56 dias.

As médias da Tabela 3, convertidas em $\log(100.\text{ovos}/\text{cm}^2)$, são apresentadas na Tabela 4. A análise desses dados pelo teste F revelou diferenças significativas entre idades, entre genótipos e ainda indicou haver interação

Tabela 3. Médias de oviposição (ovos/cm²) de B. tabaci em três genótipos de soja com quatro idades diferentes. Campinas, 1979.

Idade (dias)	Genótipos	R e p e t i ç õ e s					Média
		I	II	III	IV	V	
14	'Santa Rosa'	21,57	7,94	20,63	46,17	10,92	21,45
	PI 171451	21,84	8,66	9,66	12,92	15,00	13,62
	PI 229358	7,81	7,15	8,50	9,44	3,75	7,33
28	'Santa Rosa'	9,02	8,32	3,80	12,01	6,63	7,96
	PI 171451	0,55	0,09	0,35	1,17	1,48	0,73
	PI 229358	4,03	1,30	0,71	2,06	6,12	2,84
42	'Santa Rosa'	18,01	3,83	14,82	6,95	6,28	9,98
	PI 171451	1,38	10,36	2,34	1,71	1,94	3,55
	PI 229358	0,82	0,97	11,76	5,95	0,04	3,91
56	'Santa Rosa'	3,35	9,34	2,90	21,77	8,25	9,12
	PI 171451	4,09	3,05	0,02	0,28	0,16	1,52
	PI 229358	0,01	0,11	0,01	0,01	0,05	0,03

Figura 5. Distribuição de ovos de *B. tabaci* em três genótipos de soja com quatro idades diferentes. Campinas, 1979.

Tabela 4. Médias de oviposição (ovos/cm²), transformadas em log (100.ovos/cm²), de B. tabaci em três genótipos de soja com quatro idades diferentes. Campinas, 1979.

Idade (dias)	Genótipos	R e p e t i ç õ e s					Média
		I	II	III	IV	V	
14	'Santa Rosa'	3,33	2,90	3,31	3,66	3,04	3,25
	PI 171451	3,33	2,94	2,98	3,11	3,17	3,10
	PI 229358	2,89	2,85	2,93	2,97	2,57	2,84
28	'Santa Rosa'	2,95	2,92	2,58	3,08	2,82	2,87
	PI 171451	1,74	0,95	1,54	2,07	2,17	1,69
	PI 229358	2,60	2,11	1,85	2,31	2,78	2,33
42	'Santa Rosa'	3,25	2,58	3,17	2,84	2,80	2,93
	PI 171451	2,14	3,01	2,37	2,23	2,29	2,41
	PI 229358	1,91	1,98	3,07	2,77	0,60	2,06
56	'Santa Rosa'	2,52	2,97	2,46	3,34	2,92	2,84
	PI 171451	2,61	2,48	0,30	1,45	1,20	1,61
	PI 229358	0,00	1,04	0,00	0,00	0,60	0,33

C.V.a = 27,30%

C.V.b = 18,43%

genótipo-idade.

A fim de se estudar essa interação as médias finais da Tabela 4 foram dispostas em duas tabelas. Na primeira (Tabela 5), compararam-se as quatro idades dentro de cada genótipo e também dentro dos totais dos genótipos. Pelo teste Tukey ao nível de 5% 'Santa Rosa' apresentou médias que não diferiram estatisticamente nas quatro idades, o que indica que a idade da planta nesse genótipo é indiferente para a oviposição do inseto. Todavia, consultando-se a Figura 5, nota-se claramente que há diferença entre a primeira idade (14 dias) e as três restantes, as quais aparentam não diferirem entre si. É provável que a variação verificada entre as repetições de 'Santa Rosa' nas quatro idades tenha sido responsável por essa não diferenciação entre épocas. É de se supor que com um número maior de repetições e uma amostragem mais completa da planta se consiga demonstrar estatisticamente que aos 14 dias esse genótipo é mais ovipositado que em idades mais avançadas. Já a PI 171451 mostrou, pela Tabela 5, que aos 14 e 42 dias sofre oviposição maior em relação às outras duas idades sendo, portanto, relativamente mais suscetível nesses períodos. Para a PI 229359 a análise revelou que as três primeiras idades não diferem entre si e, em relação à última (56 dias) são significativamente mais ovipositadas. Voltando-se novamente à Figura 5, observa-se que, no caso das PIs o teste Tukey não apresentou resultados aparentemente em desacordo com as curvas de oviposição, o

Tabela 5. Comparação de médias de oviposição ($\log(100.\text{ovos}/\text{cm}^2)$) de B. tabaci dentro de cada genótipo de soja em quatro idades diferentes. Campinas, 1979.

Idade (dias)	G e n ó t i p o s			Média dos totais
	'Santa Rosa'	PI 171451	PI 229358	
14	3,25 a	3,10 a	2,84 a	3,06 a
28	2,87 a	1,69 b	2,33 a	2,30 b
42	2,93 a	2,41 ab	2,06 a	2,46 ab
56	2,84 a	1,61 b	0,33 b	1,59 c
Δ		0,88		0,70

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5%.

que pode, talvez, ser explicado pela menor variação ocorrida entre os dados. Na última coluna da Tabela 5, onde se comparem idades com as médias dos totais dos genótipos, percebe-se que nas plantas com 14 dias é que o inseto **realiza** maior oviposição e, nas plantas mais velhas (56 dias), são colocados os menores números de ovos. Sugere-se uma tendência do inseto em efetuar posturas em plantas mais novas, embora aos 42 dias tenham sido encontrados mais ovos nas plantas que aos 28 dias. Todavia, como houve interação, esta última comparação serve apenas para dar uma idéia geral, fornecendo uma média de todos os comportamentos dos genótipos.

Na Tabela 6 confrontam-se os três genótipos dentro de cada uma das idades. O teste Tukey, ao nível de 5% mostrou que, com exceção da segunda idade, nas demais a PI 229358 foi significativamente menos ovipositada que 'Santa Rosa'. A PI 171451, por sua vez, sofreu menor postura que 'Santa Rosa' apenas aos 28 e 56 dias, não diferindo estatisticamente nas restantes. Contudo, comparando-se as médias dos totais das quatro idades com os três genótipos observa-se que 'Santa Rosa', de forma geral, sofreu oviposição maior que as PIs, as quais não diferiram estatisticamente entre si.

4.3. Desenvolvimento de *B. tabaci* em três genótipos de soja

Após a seleção dos ovos em cada parcela cons-

Tabela 6. Comparação de médias de oviposição ($\log(100 \cdot \text{ovos/cm}^2)$) de B. tabaci em três genótipos de soja dentro de cada uma das quatro idades. Campinas, 1979.

Genótipos	I d a d e (dias)				Média dos totais
	14	28	42	56	
'Santa Rosa'	3,25 a	2,87 a	2,93 a	2,84 a	2,97 a
PI 171451	3,10 ab	1,69 b	2,41 ab	1,61 b	2,20 b
PI 229358	2,84 b	2,33 ab	2,06 b	0,33 c	1,89 b
Δ		0,67			0,33

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5%.

tatou-se que, com exceção de uma planta onde restaram apenas oito ninfas e duas com dez ninfas, todas as demais parcelas apresentaram número igual ou superior a onze, como se vê na Tabela 7.

Uma explicação para o fato pode ser o pequeno tamanho dos ovos que, não raro, são colocados encostados às nervuras dos folíolos, ficando praticamente encobertos por estas. Também a área estudada foi bastante grande em relação ao aumento da lupa a que os folíolos eram submetidos nessa fase. Assim, é possível que o número de ovos tenha sido subestimado com omissões na contagem.

Todavia, em duas parcelas, em 'Santa Rosa' no primeiro bloco e na PI 171451 no segundo eclodiram números elevados de ninfas, respectivamente 21 e 17. Neste caso talvez a explicação anteriormente dada não seja apropriada, uma vez que a diferença entre o número selecionado (dez) e o número de ninfas obtidas foi bastante grande. Uma hipótese seria a nova oviposição de "moscas brancas" presentes na casa de vegetação após a instalação do ensaio.

Para a planta cuja área foliar demarcada apresentou apenas oito ninfas provavelmente a locomoção dos insetos em direção à cola foi o fator responsável por esse número.

Contudo, após a eclosão das ninfas, o exame foliar ficou facilitado pois estas são mais facilmente visí-

Tabela 7. Totais de ninfas de 1º ínstar, de ninfas parasitadas e de adultos emergidos em três genótipos de soja. Campinas, 1979.

G e n ó t i p o s	R e p e t i ç õ e s							Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
<hr/>								
Total de ninfas	21	15	12	12	12	13	12	97
'Santa Rosa'								
Ninfas parasitadas	--	11	--	--	--	--	5	16
Adultos emergidos	21	4	7	12	9	12	5	70
<hr/>								
Total de ninfas	11	17	11	12	11	8	12	82
PI 171451								
Ninfas parasitadas	1	--	--	--	--	--	--	1
Adultos emergidos	4	13	9	9	8	6	7	56
<hr/>								
Total de ninfas	14	14	10	11	11	13	10	83
PI 229358								
Ninfas parasitadas	--	--	1	--	1	--	--	2
Adultos emergidos	13	12	4	10	9	12	8	58

veis a um pequeno aumento e com este o campo focalizado aumentou. Desta forma, a área demarcada pode ser mais rapidamente observada. Também, à medida em que as ninfas iam se desenvolvendo, a precisão na observação aumentava.

O ideal seria ter-se o mesmo número inicial de ovos em todas as parcelas ou pelo menos, nos blocos. todavia, os dados obtidos também são analisáveis e fornecem indicações sobre o número de dias necessários para desenvolvimento do inseto de ovo até adulto bem como a porcentagem de adultos emergidos sobre o número total de ninfas.

Ainda pela Tabela 7 notam-se os totais de ninfas parasitadas. No ensaio constatou-se parasitismo de dois microhimenópteros da família Aphelinidae, pertencentes ao gênero Encarsia Foerster 1878 e que, de acordo com o Dr. Luis De Santis¹, um refere-se a E. bicolor De Santis, 1948 sendo o outro novo para a ciência. Ocorreu ação maior dos parasitos em 'Santa Rosa' que nas duas PIs; contudo, esses resultados não podem ser considerados significativos pois os himenópteros ocorreram em baixo número e em poucas parcelas. Podem-se reconhecer facilmente as formas jovens parasitadas pelas excreções do afelinídeo, as quais formam pontuações escuras no interior da ninfa e também pela coloração escura que

¹ Chefe da Divisão de Entomologia, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata, Argentina.

o "pupário" assume quando do desenvolvimento mais avançado do parasito. Ainda, por ocasião de sua emergência, o orifício de saída é arredondado ao passo que quando emerge B. tabaci a abertura é em forma de "T".

Observando-se, na Tabela 8, as porcentagens de emergência de adultos da "mosca branca", notam-se médias semelhantes entre 'Santa Rosa' e a PI 229358, as quais, por sua vez, sugerem diferir da PI 171451, cuja média é aparentemente inferior às duas anteriores. Convém citar que somente em 'Santa Rosa' ocorreram porcentagens de 100%, como se vê nas repetições I, II e IV.

Examinando-se a Tabela 9, que apresenta os dados da tabela anterior transformados em $\text{arc sen } \sqrt{P/100}$, verifica-se que, embora a PI 171451 continue com sua média bem inferior à 'Santa Rosa' e pouco inferior à PI 229358, os testes F e Tukey, ambos ao nível de 5%, não mostram diferenças significativas entre os tratamentos.

Os números médios de dias necessários para o desenvolvimento de B. tabaci desde ovo até adulto encontram-se na Tabela 10. Nesta, observa-se que, em quase todas as parcelas o genótipo 'Santa Rosa' apresentou, embora a diferença fosse pequena, valores inferiores aos outros dois tratamentos. Sua média final diferiu praticamente um dia da PI 229358 mas a diferença foi menor em relação à PI 171451. Esses dados, transformados em $\sqrt{x}$, são mostrados na Tabela 11.

Tabela 8. Porcentagens de adultos de B. tabaci emergidos em três genótipos de soja.
Campinas, 1979.

Genótipos	R e p e t i ç õ e s							Média
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
'Santa Rosa'	100,00	100,00	58,33	100,00	75,00	92,30	71,42	85,29
PI 171451	40,00	76,47	81,81	75,00	72,72	75,00	58,33	68,47
PI 229358	92,85	85,71	44,44	90,90	90,00	92,30	80,00	82,31

Tabela 9. Porcentagens, transformadas em $\arcsen \sqrt{P/100}$, de adultos de B. tabaci e-
mergidos em três genótipos de soja. Campinas, 1979.

Genótipos	R e p e t i ç õ e s							Média	Tukey*
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
'Santa Rosa'	90,00	90,00	49,78	90,00	60,00	73,89	57,67	73,05	a
PI 171451	39,23	60,94	64,75	60,00	58,50	60,00	49,78	56,17	a
PI 229358	74,44	67,78	41,78	72,44	71,56	73,89	63,44	66,47	a

* Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%.

$\Delta = 17,70$ C.V. (%) = 19,04

Tabela 10. Números médios de dias necessários para o desenvolvimento de B. tabaci desde ovo até a fase adulta em três genótipos de soja. Campinas, 1979.

Genótipos	R e p e t i ç õ e s							Média
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
'Santa Rosa'	25,29	24,75	23,71	23,75	24,66	24,92	24,60	24,52
PI 171451	25,25	25,77	25,00	26,00	25,13	24,67	24,57	25,19
PI 229358	25,62	24,92	26,75	24,50	25,56	25,33	25,63	25,47

Pela mesma, nota-se que os genótipos não diferem significativamente pelo teste Tukey ao nível de 5%.

O aumento ou diminuição no ciclo do inseto tem importância no número de gerações que este pode apresentar ao final de um determinado período; assim, quanto menor for seu ciclo, maior número de gerações ocorrerá, tendo o inseto condições de proporcionar maiores incrementos às suas populações. De forma oposta, um genótipo resistente poderia prolongar o tempo necessário que um inseto fitófago exige para chegar à fase reprodutiva, aumentando seu ciclo e limitando a um menor número as gerações num certo período.

Também a porcentagem de adultos emergidos é um parâmetro importante no caso pois permite saber, a partir de um número de ovos ou formas jovens, quantos ou quantas chegarão ao estágio adulto, fase esta em que o inseto se reproduz e normalmente transmite fitovirose.

Conforme se observou nos resultados obtidos, tanto para a porcentagem de adultos emergidos como para o ciclo do inseto, não foram constatadas, por análises estatísticas, diferenças entre os tratamentos. Contudo, esses dados não excluem a antibiose como uma forma de resistência das PIs; outros aspectos, não investigados, podem caracterizar efeitos antibióticos do vegetal sobre o inseto, tais como fertilidade, peso, tempo de vida, resistência dos adultos a fatores ambientais e outros.

Tabela 11. Números médios de dias, transformados em $\sqrt{x}$, necessários para o desenvolvimento de B. tabaci desde ovo até a fase adulta em três genótipos de soja. Campinas, 1979.

Genótipos	R e p e t i ç õ e s							Média	Tukey*
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
'Santa Rosa'	5,03	4,97	4,86	4,87	4,96	4,99	4,96	4,95	a
PI 171451	5,02	5,08	5,00	5,10	5,01	4,97	4,96	5,02	a
PI 229358	5,06	4,99	5,17	4,95	5,05	5,03	5,06	5,04	a

* Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%.

$\Delta = 0,09$

C.V. (%) = 1,26

4.4. Preferência para oviposição de *B. tabaci* em plantas da geração F₁ de cruzamentos entre genótipos de soja

A Tabela 12 mostra as médias de oviposição entre os quatro folíolos de cada parcela. Observa-se na mesma, que, nos quatro cruzamentos, as plantas F₁ apresentam médias finais inferiores aos respectivos pais comerciais e superiores a PI 229358, sugerindo um comportamento intermediário. Essas médias finais colocadas em gráfico de colunas facilitam a visualização do comportamento dos tratamentos, como se vê na Figura 6.

Todavia, essa coloração intermediária das plantas F₁ tende a se tornar menos evidente, aproximando-se mais dos pais suscetíveis quando se transformam as médias de oviposição (ovos/cm²) em log (10 vezes o número de ovos/cm²), conforme ilustra a Tabela 13. Nesta, o teste F indica existir diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5% mas não entre os blocos. O teste Tukey, também a 5%, mostra diferença apenas entre a fonte de resistência e os demais tratamentos, que, estatisticamente, não diferem entre si.

Entre os 26 genótipos de soja em que foi estudado o nível de infestação de *B. tabaci* por LINK et alii (1979a) no R.G. do Sul encontravam-se 'Santa Rosa' e 'Paraná'. Estes dois situaram-se, no levantamento efetuado de ninfas e exúvias presentes no terço superior da planta, en-

Tabela 12. Médias de oviposição (ovos/cm²) de B. tabaci em quatro genótipos de soja, na PI 229358 e nos cruzamentos entre essa PI e os genótipos. Campinas, 1979.

Genótipos	R e p e t i ç õ e s							Média
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
'Santa Rosa'	0,61	1,74	2,12	3,67	2,07	1,22	2,19	1,95
'S.Rosa' x PI 229358	0,87	2 22	1,03	0,42	1,73	2,64	0,51	1,34
'Paraná'	0,52	3,82	0,85	2,26	2,14	1,72	1,50	1,83
'Paraná' x PI 229358	2,04	1,25	1,00	0,70	2,47	1,23	1,16	1,41
'IAC-4'	2,62	4,01	1,87	3,40	5,95	1,13	2,84	3,12
'IAC-4' x PI 229358	4,87	2,81	0,84	1,84	1,45	0,41	0,58	1,83
'IAC-7'	0,54	2,92	1,53	1,68	3,38	1,09	2,33	1,92
'IAC-7' x PI 229358	0,77	1,87	1,49	2,15	1,47	0,43	0,86	1,29
PI 229358	0,39	0,11	0,28	0,45	0,70	0,92	0,22	0,44

Figura 6. Médias de oviposição de *B. tabaci* em quatro genótipos de soja, na PI 229358 e nos cruzamentos entre essa PI e os genótipos. Campinas, 1979.

Tabela 13. Médias de oviposição (ovos/cm²), transformadas em log (10.ovos/cm²), de B. tabaci em quatro genótipos de soja, na PI 229358 e nos cruzamentos entre essa PI e os genótipos. Campinas, 1979.

Genótipos	R e p e t i ç õ e s							Média	Tukey*
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
'Santa Rosa'	0,78	1,24	1,32	1,56	1,32	1,08	1,34	1,23	a
'S.Rosa' x PI 229358	0,93	1,34	1,01	0,62	1,23	1,42	0,70	1,03	a
'Paraná'	0,71	1,58	0,92	1,35	1,33	1,23	1,17	1,18	a
'Paraná' x PI 229358	1,30	1,09	1,00	0,84	1,39	1,08	1,06	1,10	a
'IAC-4'	1,41	1,60	1,27	1,53	1,77	1,05	1,45	1,44	a
'IAC-4' x PI 229358	1,68	1,44	0,92	1,26	1,16	0,61	0,76	1,11	a
'IAC-7'	0,73	1,46	1,18	1,22	1,52	1,03	1,36	1,21	a
'IAC-7' x PI 229358	0,88	1,27	1,17	1,33	1,16	0,63	0,93	1,05	a
PI 229358	0,59	0,04	0,44	0,65	0,84	0,96	0,34	0,55	b

* Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%.

$\Delta = 0,46$

CV (%) = 24,00

tre os menos preferidos pelo inseto, também não diferindo entre si, o que está de acordo com o presente resultado.

Outro gráfico de colunas (Figura 7) mostra os nove tratamentos com as médias dos dados transformados e a diferença mínima significativa entre eles. Percebe-se por ele mais claramente a tendência das plantas F_1 em se aproximar do pai suscetível. É provável que esse comportamento seja explicado geneticamente, sendo a resistência de caráter recessivo ou ainda, uma dominância incompleta. Nestes casos a resistência não fica caracterizada quando o vegetal é heterozigoto; assim, apenas quando houver homozigose desses fatores é que a resistência se manifestará. Contudo, para confirmação dessas hipóteses, há necessidade de serem testadas as plantas F_2 resultantes da autofecundação das plantas F_1 para novas observações de oviposição.

Em F_2 as plantas deverão ser, no maior número possível, estudadas individualmente, cada qual constituindo uma parcela. Espera-se que, com um alto número de plantas F_2 a segregação da resistência indique melhor qual o tipo de herança envolvida.

Figura 7. Médias de oviposição de *B. tabaci* (transformadas em log (10. ovos/cm²) em quatro genótipos de soja, na PI 229358 e nos cruzamentos entre essa PI e os genótipos. Campinas, 1979.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nas condições experimentais concluiu-se que:

- 5.1. A não-preferência para oviposição de B. tabaci nas PI 171451 e PI 229358 se manteve mesmo em condições em que o inseto não teve chance de escolha.
- 5.2. Em função da idade da planta, o genótipo 'Santa Rosa' e as PI 171451 e PI 229358 apresentaram comportamentos semelhantes frente a oviposição de B. tabaci, ou seja, foram mais ovipositadas aos 14 dias.
- 5.3. De um modo geral, o melhor desempenho em relação à menor postura da "mosca branca", considerando-se as quatro idades, foi o da PI 229358 quando comparada com a PI 171451 e 'Santa Rosa'.
- 5.4. Embora o número inicial de ovos não tenha sido igual nos três tratamentos, não existiu diferença na porcentagem de emergência de adultos de B. tabaci entre

os três genótipos, PI 171451, PI 229358 e 'Santa Rosa'.

5.5. O tempo médio para o desenvolvimento da "mosca branca de ovo até adulto variou entre 23 e 27 dias e não diferiu nos três genótipos estudados.

5.6. As plantas resultantes do cruzamento da PI 229358 com 'Santa Rosa', 'Paraná', 'IAC-4' e 'IAC-7', em relação à oviposição da "mosca branca", comportaram-se de modo intermediário, tendendo aos pais comerciais.

5.7. Existem, em nossas condições, pelo menos dois afelínídeos do gênero Encarsia capazes de paralisar B. tabaci.

6. LITERATURA CITADA

AVIDOV, Z., 1956. Bionomics of the tobacco white fly (Bemisia tabaci Gennad.) in Israel. Ktavim, Rehovet, 7:25-41.

AZAB, A.K., M.M. MEGAHED e D.H. EL-MIRSAWI, 1972. On the biology of Bemisia tabaci (Genn.)(Homoptera-Hemiptera: Aleyrodidae). Bull.Soc.ent.Égypte, Cairo, 55:305-315. Apud Rev.appl.Ent. (A) 62(5):464.

CLARK, W.J.. F.A. HARRIS, F.G. MAXWELL e E.E. HARTWIG, 1972. Resistance of certain soybean cultivars to bean leaf beetle, striped blister beetle, and bollworm. J. Econ.Entomol., College Park, 65(6):1669-1672.

COSTA, A.S., C.L. COSTA e H.F.G. SAUER, 1973. Surto de mosca branca em culturas do Paraná e São Paulo. Anais Soc.Entomol.Bras., Itabuna, 2(1):20-30.

COSTA, A.S., M.A.C. MIRANDA e A.M.R. ALMEIDA, 1979. Ocor

rência de infecção natural de certas cultivares de soja com o vírus do mosaico dourado do feijoeiro. In: Anais do I Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, 2:145-150.

EVANS, D.E., 1965. Jassid populations on three hairy varieties of sahel cotton. Emp.Cott.Grow.Rev., London, 42(3):211-217.

GALLO, O., O. NAKANO, S. SILVEIRA NETO, R.P.L. CARVALHO, G.C. BATISTA, E. BEPTI Fº, J.R.P. PARRA, R.A. ZUCCHI e S.B. ALVES, 1978. Manual de entomologia agrícola. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 531 p.

GAMEEL, O.I., 1974. Some aspects of the mating and oviposition behaviour of the cotton whitefly Bemisia tabaci (Genn.). Revue zool.afri., Tervuren, 88(4): 784-788.

GRAVENA, S. e O. NAKANO, 1975. Ensaio experimental com alguns inseticidas contra a "mosca branca" Bemisia tabaci Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) em feijoeiro das secas do norte do Paraná. Científica, Jaboticabal, 3(1):187-193.

HATCHETT, J.H., G.L. BELAND e E.E. HARTWIG, 1976. Leaf feeding resistance to bollworm and tobacco budworm in three soybean plant introductions. Crop Sci., Madison, 16(2):277-280.

- HUSAIN, M.A., K.N. TREHAN e P.M. VERMA, 1936a. Studies on Bemisia gossypiperda M. & L. N° 3. Seasonal activities of Bemisia gossypiperda M. & L. (the white-fly of cotton) in the Punjab. Indian J.agric.Sci., New Delhi, 6:893-903.
- HUSAIN, M.A., A.N. PURI e K.N. TREHAN, 1936b. Cell sap acidity and the incidence of white-fly (Bemisia gossypiperda) on cottons. Curr.Sci., Bangalore, 4(7):486-487.
- KHIDIR, E., 1965. Bionomics of the cotton whitefly (Bemisia tabaci Genn.) in the Sudan and the effects of irrigation on population density of whiteflies. Sudan agric.J., Khartoum, 1(2):8-22. Apud Rev.appl.Ent. (A) 57:231.
- LINK, D., E.C. COSTA, S. CARVALHO, M.F.S. TARRAGÓ e P. VEIGA, 1979a. Infestação da mosca branca Bemisia tabaci (Gennadius) em soja. In: Anais do I Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, 2:23-27.
- LINK, D., A. ALVAREZ Fº e L.C. CONCATTO, 1979b. Plantas hospedeiras da mosca branca Bemisia tabaci (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) em Santa Maria, RS. Rev.Centro Ciências Rurais, Santa Maria, 9(1):55-59.
- MANSOUR, M.M., K.A. GOUHAR e M.W. GUIRGUIS, 1974. The

susceptibility of five soya bean varieties to infestation with different pest at Zagazig Region, Egypt. Bull. Soc.ent.Egypte, Cairo, 58:285-290. Apud Rev.appl.Ent. (A) 64(8):1032-1033.

MOUND, L.A., 1965. Effect of leaf hair on cotton whitefly populations in the Sudan Gezira. Emp.Cott.Grow.Rev., London, 42(1):33-40.

MOUND, L.A. e S.H. HALSEY, 1978. Whitefly of the world: a systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. Chichester, John Wiley & Sons. 348 p.

OMRAN, H.H. e E.EL KHIDIR, 1978. On the preference by Bemisia tabaci (Genn.) (Hom. Aleyrodidae) of leaf-hairs for oviposition. Anz. Schädlingesk., Berlin, 51(11): 175. Apud Rev.appl.Ent. (A) 67(6):290.

POLLARD, D.G. e J.H. SAUNDERS, 1956. Relations of some cotton pests to jassid resistant sakel. Emp.Cott.Grow.Rev., London, 33(3):197-202.

RATAUL, H.S. e L. SINGH, 1974. Control of soybean yellow mosaic virus in soybean Glycine max L. by controlling the vector whitefly Bemisia tabaci Genn. in Punjab. J.Res., Ludhiana, 11(1):73-76. Apud Rev.appl.Ent. (A) 64(3):442.

- RATAUL, H.S. e L. SINGH, 1977. Field studies on the control of soybean yellow-mosaic virus, transmitted by whitefly Bemisia tabaci Genn. by using different granular systemic insecticides. J.Res., Ludhiana, 13(3): 298-302. Apud Rev.appl.Ent. (A) 66(4):271.
- ROSSETTO, D., A.S. COSTA, M.A.C. MIRANDA, V. NAGAI e E. ABRAMIDES, 1977. Diferenças na oviposição de Bemisia tabaci em variedades de soja. Anais Soc.Entomol.Bras., Jaboticabal, 6(2):256-263.
- RUSSELL, L.M., 1957. Synonyms of Bemisia tabaci (Gennadius)(Homoptera, Aleyrodidae). Bull.Brooklin ent.Soc., Lancaster, 52(5):122-123.
- SILVA, A.G.d'A.e, C.R. GONÇALVES, D.M. GALVÃO, A.J.L.GONÇALVES, J. GOMES, M.do N. SILVA e L.de SIMONI, 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores. Parte II - 1º tomo. Insetos hospedeiros e inimigos naturais. Min.de Agric., Depto. de Def. e Inspeção Agropecuária. Rio de Janeiro. 622 p.
- SUTERI, B.D., 1974. Occurrence of soybean yellow mosaic virus in Uttar Pradesh. Curr.Sci., Bangalore, 43(21): 689-690.
- TREHAN, K.N., 1944. Further notes on the bionomics of Be

Bemisia gossypiperda M. & L., the white-fly of cotton in the Punjab. Indian J.agric.Sci. New Delhi, 14(1):53-63.

TURNIPSEED, S.G. e M. KOGAN, 1976. Soybean entomology. Ann.R.Entomol., Palo Alto, 21:247-282.

VAN DUYN, J.W., S.G. TURNIPSEED e J.D. MAXWELL, 1971. Resistance in soybeans to the Mexican bean beetle. I. Sources of resistance. Crop Sci., Madison, 11(4):572-573.

YUKI, V.A. e A.S. COSTA. 1977. Observações sobre partenogênese de Bemisia tabaci em São Paulo. In: 4º Congresso Brasileiro de Entomologia, Goiânia, 6-11 de fevereiro, 1977, p. 88.