

CONTROLE DA TRISTEZA EM CAVALOS DE  
CITROS, POR REPELÊNCIA AO VETOR,  
NA FORMAÇÃO DA MUDA PREMUNIZADA

VALDIR ATSUSHI YUKI

Orientador: ÁLVARO SANTOS COSTA

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

PIRACICABA  
ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL  
NOVEMBRO, 1979

Àos meus pais  
e a minha esposa

D E D I C O

## AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus sinceros agradecimentos:

- ao Dr. Álvaro Santos Costa, pela excelente orientação, sempre incentivando, disposto a discutir, sugerir e criticar;

- ao Dr. Gerd Walter Müller, pelo apoio técnico e sugestões durante o transcorrer dos experimentos, a quem devo parte de minha formação profissional;

ao Prof. Dr. Ferdinando Galli, pelas facilidades oferecidas durante o curso de Pós Graduação;

ao Dr. Joaquim Teófilo Sobrinho, pelas facilidades concedidas na instalação e condução dos experimentos;

- aos colegas da Seção de Virologia do Instituto Agronômico de Campinas, especialmente aos Engenheiros Agrônomos Hugo Kuniyuki e Juarez Antônio Betti, pelos constantes estímulos e auxílio na elaboração da dissertação;

- aos funcionários da Seção de Virologia, especialmente Sr<sup>a</sup> Maria Aparecida Aires Bedin, pela ajuda nos trabalhos de coleta e separação dos afídeos e à Sr<sup>a</sup> Maria do Carmo Sarubi da Costa pelos serviços de datilografia;

- ao Instituto Agronômico de Campinas, pela oportunidade de aperfeiçoamento;

- ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de Pesquisador.

## ÍNDICE

	Página
1. RESUMO .....	1
2. INTRODUÇÃO .....	3
3. REVISÃO DA LITERATURA .....	6
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	13
4.1. Escolha do local .....	13
4.2. Produção das plantas testes .....	13
4.3. Exposição das plantas em campo .....	14
4.4. Determinação da moléstia .....	15
4.5. Amostragem do vetor .....	15
5. RESULTADOS .....	18
5.1. Incidência do vírus da tristeza em plantas testes de li- mão galego sobre casca de arroz e solo limpo .....	18
5.2. Flutuação populacional de alados do vetor .....	20
6. DISCUSSÃO .....	30
7. CONCLUSÕES .....	35
8. SUMMARY .....	36
9. LITERATURA CITADA .....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Efeito da casca de arroz no pouso de alados de <u>T. citricidus</u> em armadilhas amarelas de água e na incidência do vírus da tristeza dos citros em mudas de limão galego, expostas em condições normais .....	19
2 Dados semanais da coleta de <u>T. citricidus</u> na Estação Experimental de Limeira, Cordeirópolis, SP. em 1974 .....	23
3 Dados semanais da coleta de <u>T. citricidus</u> na Estação Experimental de Limeira, Cordeirópolis, SP. em 1975 .....	24
4 Dados semanais da coleta de <u>T. citricidus</u> na Estação Experimental de Limeira, Cordeirópolis, SP. em 1976 .....	25
5 Dados semanais da coleta de <u>T. citricidus</u> na Estação Experimental de Limeira, Cordeirópolis, SP. em 1977 .....	26
6 Dados semanais da coleta de <u>T. citricidus</u> na Estação Experimental de Limeira, Cordeirópolis, SP. em 1978 .....	27

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Colônias de <u>Toxoptera citricidus</u> , afídeo vetor do vírus da tristeza dos citros. A - alados e ápteros na face inferior da folha. B - ápteros em brotação nova, ambos de citros .....	5
2 Exposição de plantas testes de limão galego, em condições de campo. A - Canteiro de solo limpo. B - Canteiro de casca de arroz, ambos com armadilha amarela de água disposta lateralmente .....	16
3 Alados de <u>T. citricidus</u> coletados em armadilhas amarelas de água durante as revoadas ocorridas em agosto de 1976. a - Em casca de arroz. b - Em solo limpo .....	21
4 Flutuação populacional de alados de <u>T. citricidus</u> , durante os anos de 1974 a 1978, na Estação Experimental de Limeira, Cordeirópolis, SP. ....	22

## 1. RESUMO

Ensaio de exposição de mudas de limão galego a intervalos mensais à infecção natural pelo vírus da tristeza na região de Limeira, durante o período de 3 anos mostraram que a infecção mensal em solo limpo foi de 7,7% em 1974; 2,2% em 1975 e 4,9% em 1976. Lotes de plantas comparáveis, expostas em áreas de terreno coberto com a casca de arroz, apresentou médias mensais de infecção de 0,4% em 1974; 0,1% em 1975 e 0,9% em 1976. A menor infecção dos canteiros com casca de arroz é atribuída ao efeito repelente desse material aos alados de Toxoptera citricidus (Kirk.) afídeo vetor do vírus da tristeza. Além do efeito favorável da casca de arroz como repelente ao vetor, foi notado que ela proporcionava às plantas tratadas melhor balanço hídrico e conseqüentemente melhor desenvolvimento.

O uso da casca de arroz como repelente ao vetor da tristeza, em viveiros para formação de mudas com copas premunizadas, é recomendável principalmente quando elas são formadas em zonas citrícolas onde a revoada de alados é elevada.

A necessidade da utilização da casca de arroz para reduzir a infecção pela tristeza para formação de mudas premunizadas, não tem sido sentida em São Paulo em sua plenitude porque a laranja pêra e outros tipos de citros são enxertados principalmente em limão cravo (Citrus limonia Osb.) um tipo de porta enxerto que parece ser resistente sob condições de exposição natural à infecção.

É apontado que se vier a ser necessária a utilização de cava los de laranja doce (C. sinensis (L.) Osb.) ou outros mais suscetíveis do que o limão cravo para formação da muda premunizada, virão os produtores de mudas cítricas a ter necessidade de empregar a casca de arroz e também recorrer a localidade onde a densidade populacional do vetor seja baixa.

Não foi observada nenhuma época bem definida de revoada de T. citricidus em Cordeirópolis durante o período de 1974 a 1978 inclusive. Em 3 dos 5 anos estudados houve picos de coletas no mês de agosto, mas mesmo nesses anos houve outros picos importantes.

A densidade populacional de alados de T. citricidus, na região de Cordeirópolis como avaliada nas coletas feitas de 1974 a 1978, mostram como era de se esperar em uma região citrícola, que ela é bastante alta comparada com aquelas determinadas em outros trabalhos para regiões não citrícolas de São Paulo (Campinas, Espírito Santo do Pinhal e Itararé).



## 2. INTRODUÇÃO

A pesquisa citrícola nacional, em sua história, tem registrado evoluções marcantes, principalmente aquelas relacionadas com a tristeza dos citros. Inicialmente a descoberta de cavalos tolerantes que substituíram os de laranja azeda (Citrus aurantium L.), intolerante ao vírus, fez com que a cultura de citros fosse novamente reativada, uma vez que se encontrava em franca decadência. Mais tarde verificou-se que algumas variedades de copa, tais como a laranja pêra, limão galego (C. aurantifolia (Christm.) Swing.) e os grapefruits (C. paradisi Macf.), não se desenvolviam satisfatoriamente (COSTA, 1956; MOREIRA, 1960; GIACOMETTI, 1961). Os pomares dessas variedades começaram então a entrar em decadência sendo aconselhado a sua substituição por outras mais tolerantes. Isso, entretanto não pode ser feito, principalmente para as duas primeiras variedades, devido ao alto valor de suas características agronômicas e demanda no mercado. Novos estudos foram então iniciados visando controlar ou minimizar os danos causados por esse patógeno nas variedades de copa que apresentam tecidos parcialmente intolerantes. Das pesquisas realizadas surgiu o método da obtenção da planta através da enxertia de borbulhas premunizadas (MÜLLER, 1972; MÜLLER e COSTA, 1972 ; MÜLLER et alii, 1975), ou "vacinadas", como comumente conhecida entre os lavradores. Atualmente já foram plantadas cerca de 7 milhões de mudas de laranja pêra e limão galego (MÜLLER, 1979), e a contínua demanda dessas mudas atestam o sucesso da premunização. O plantio de mudas vacinadas é hoje praticamente uma rotina.

Na produção de mudas premunizadas é necessário que os porta enxertos estejam livres do vírus da tristeza. Embora ele não se perpetue através de sementes (BENNETT e COSTA, 1949), a existência de um eficiente vetor aéreo, o afídeo T. citricidus (fig. 1), representa risco de contaminação dos cavalos na fase de canteiro ou na de viveiro de enxertia. Sendo esse vetor específico de plantas da família Rutáceae, é provável que a grande maioria carregue o vírus e, basta haver uma revoada desses pulgões, para que um grande número de alados desçam sobre os cavalos e os infetem com complexos mais fortes do vírus.

Como os cavalos são produzidos em condições de campo, portanto expostos à infecção natural pelos afídeos, sempre uma porcentagem das plantas são infetadas, o que interfere com a formação de mudas premunizadas. Enxertos com borbulhas premunizadas feitas em cavalos infetados dão origem a plantas que não se comporta satisfatoriamente (MÜLLER e COSTA, 1971). Dependendo da época do ano em que elas são produzidas e das condições climáticas favoráveis às revoadas, essa incidência pode aumentar bastante, trazendo problemas aos viveiristas produtores de mudas premunizadas, aumentando o descarte, ou mesmo levando a que inadvertidamente se plantem lotes com percentagens relativamente alta dessas mudas. Esses fatos têm sido verificado com certa frequência.

Com a finalidade de contribuir para a solução deste problema, iniciaram-se estudos visando reduzir a incidência do vírus da tristeza nos canteiros e viveiros de porta enxertos através do uso da casca de arroz, conhecido repelente ao vetor (COSTA, 1972b), cobrindo o solo ao redor das mudas. Estudos visando determinar os períodos de menor população alada em revoada foram realizados, a fim de determinar os melhores para a produção das mudas de citros. Esses assuntos constituíram a presente dissertação.

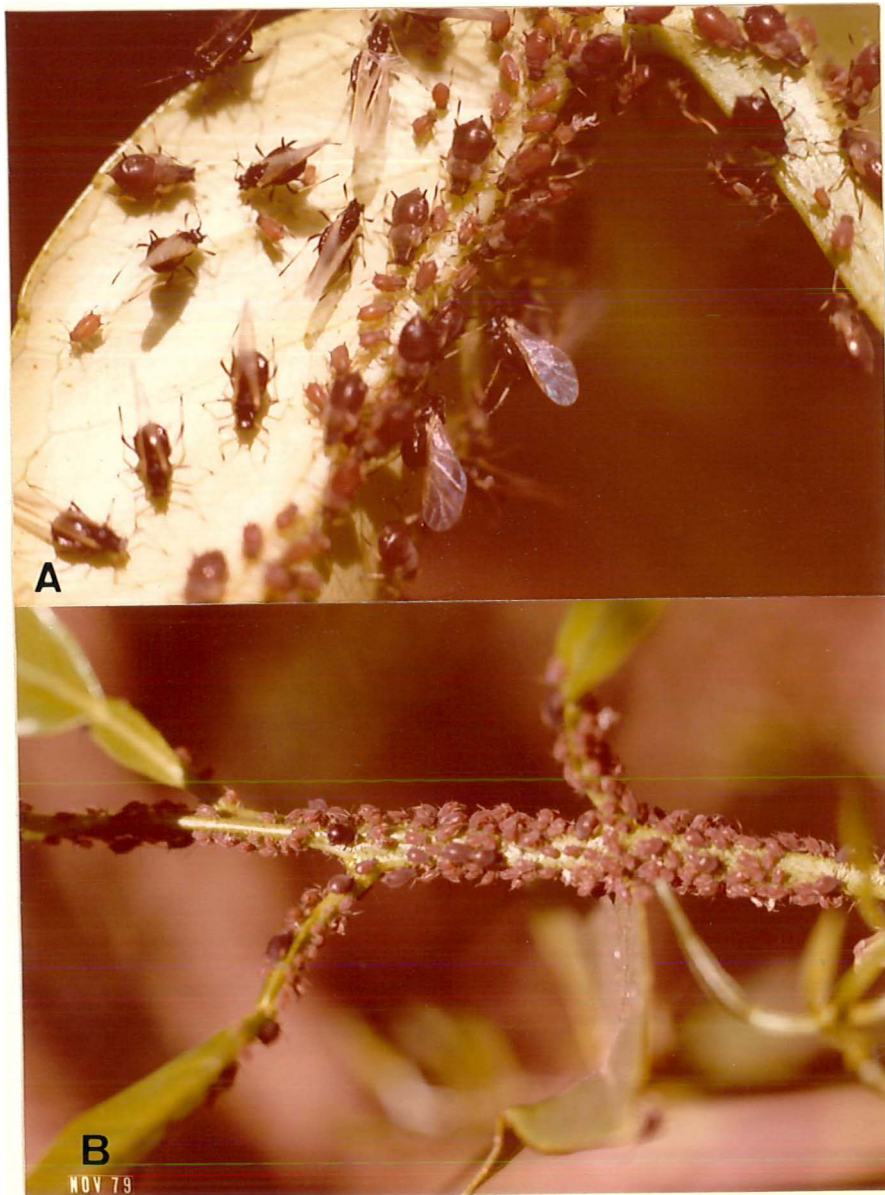


Figura 1. Colônias de *Toxoptera citricidus*, afídeo vetor do vírus da tristeza dos citros. A - alados e ápteros na face inferior da folha. B - ápteros em brotação nova, ambos de citros.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

Os afídeos alados, antes e durante o vôo são sensíveis a determinados comprimentos de ondas de luz, emitida ou refletida por certos objetos. Este comportamento, principalmente, faz com eles realizem migrações e se dispersem em uma área, perpetuando assim a espécie.

Inicialmente durante o processo conhecido como decolagem, ou seja, após o período teneral, os afídeos em geral, são estimulados a voar atraídos para luz de comprimentos de onda curta, na faixa do azul/ultra-violeta, o que corresponde a comprimentos de onda menores que 500 m $\mu$  (MOERICKE, 1952, citado por JOHNSON, 1969; KENNEDY et alii, 1961). Após certo tempo de vôo, de 1 a 3 horas conhecido para Aphis fabae Scop. (JOHNSON et alii, 1957a,b), começam a serem atraídos por comprimentos de ondas maiores, na faixa do amarelo, ou seja em torno de 580 m $\mu$  (MOERICKE, 1954; KENNEDY et alii, 1961). Essa reação ao amarelo não é específica. Qualquer superfície que esteja refletindo luz dentro dessa faixa seja ela planta ou não, atrai os afídeos (BROADBENT, 1948; MOERICKE, 1951, 1954). Esta maior atração pelo amarelo e não verde, segundo KENNEDY e STROYAN, (1959), deve ser em razão de as folhas jovens e senescentes terem um aspecto mais amarelado do que as folhas maduras, induzindo portanto os afídeos a descerem sobre estas partes da planta e realizarem as picadas de prova. Baseados nessa atratividade ao amarelo MOERICKE (1951), descreveu um método de amostragem de afídeos alados, que é utilizado atualmente pela maioria dos pesquisadores da área.

MOERICKE (1954) verificou que a cor sobre a qual as armadilhas ficavam expostas tinha grande influência na coleta. Circundando armadilhas amarelas de água com tecidos de diferentes cores, tais como: amarelo, azul, branco e preto, havia menos coleta de afídeos do que em armadilhas controles que ficaram sobre o solo limpo, sem estar circundado com tecido algum. A armadilha colocada sobre o tecido azul foi a menos atrativa, coletando apenas 3% do total coletado pela armadilha colocada em solo limpo, seguidas pelo branco (7%), preto (29%) e amarelo (40%). Nesse mesmo trabalho verificou que uma faixa branca de apenas 7 cm ao redor das armadilhas tinha grande influência no comportamento dos afídeos, reduzindo em 91% a coleta de alados. Uma faixa de 20 cm reduziu em 99%, quando comparadas com armadilhas colocadas em solo limpo. O fato de as armadilhas colocadas sobre a superfície de tecido amarelo terem feito coleta reduzida, não foi em razão de uma mudança no comportamento de vôo, evitando, como nos outros casos que descessem sobre elas, e sim em razão do aumento da área de atração sobre uma mesma densidade de população dos afídeos em vôo. Essa afirmativa deve ser verdadeira em razão dos resultados obtidos por COSTA e LEWIS (1967), em que o número de afídeos coletados por unidade de área se reduziu com o aumento da superfície atrativa.

KRING (1964) verificou que armadilhas amarelas de água praticamente não coletavam afídeos quando circundadas com bandejas de alumínio ou mesmo tiras de alumínio. Esta reação o autor considerou como sendo repelente em razão de a superfície estar refletindo a luz do céu. Verificou ainda que armadilhas colocadas sobre plásticos de cores laranja ou preto, reduzem drasticamente o número de afídeos coletados, em relação às armadilhas colocadas sobre o solo limpo, ou seja, sem cobertura alguma. O autor achou ainda que esses resultados poderiam ter aplicações bastante práticas no controle de fitoviroses transmitidas por afídeos, visto que a simples alteração da reflectância e a cor do "background", podem induzir os afídeos em vôo a se mover fora das culturas.

Comentando sobre esta descoberta, KRING (1970a), descreve que foi feita praticamente ao acaso em 1960, pois ocorreu quando estava testando a precisão dos afídeos em encontrar as armadilhas amarelas de água. Para

isso circundou essa armadilha com bandejas semelhantes de alumínio sem pintura alguma. Inesperadamente verificou que nenhuma das armadilhas amarelas havia coletado afídeos, enquanto que uma outra colocada isolada tinha coletado. Baseado, portanto, nesses resultados, o autor concluiu que o alumínio repele os afídeos em vôo e que circundando plantas com esse material poder-se-ia evitar que os afídeos descessem sobre elas.

SMITH et alii (1964) colocaram folhas de alumínio entre as ruas de canteiros de gladiolos (Gladiolus sp.) e uma composta Vernonia anthelmintica e verificou uma redução no número de afídeos coletados em armadilhas de água, respectivamente de 96 e 98%, quando comparadas com armadilhas colocadas em canteiros controles que não receberam cobertura alguma (solo limpo). Pelo menos 12 espécies de afídeos reagiram positivamente ao alumínio, sendo portanto repelidos. Pulverizações com pó de alumínio foram tão eficientes quanto as folhas de alumínio, entretanto têm a desvantagem de perderem a aderência em 2 a 3 dias, motivo pelo qual essa técnica não teve aprovação. Paralelamente a essas observações, verificou-se uma redução de 67% na incidência do vírus do mosaico do pepino nos canteiros de gladiolo com alumínio.

Depois desses trabalhos pioneiros, seguiram-se outros visando repelir os afídeos a fim de reduzir a incidência de vírus nas culturas. O mosaico da melancia foi reduzido em canteiros de abóbora (MOORE et alii, 1965; WOLFENBARGER e MOORE, 1967; MARROU e MESSIAEN, 1968; GEORGE e KRING, 1971; CHALFANT et alii, 1977; WYMAN et alii, 1979) e melancia (ADLERZ e EVERETT, 1968); o mosaico de pepino em gladiolo (JOHNSON et alii, 1967), melão (MESSIAEN et alii, 1967; MARROU e MESSIAEN, 1968) e pimenta (BLACK e ROLSTON, 1972); o vírus Y em pimenta (BLACK e ROLSTON, 1972; LOEBENSTEIN et alii, 1975) e tomate (WOLFENBARGER e MOORE, 1967); mosaico da alface em alface (HEINZE, 1967a); amarelo do nabo em crucíferas cultivadas (HEINZE 1967b); "tomato aspermy virus" em crisântemo (HAKAART, 1967); amarelo da beterraba em beterraba (HEATHCOTE, 1968) e "etch" do fumo em pimenta (BLACK e ROLSTON, 1972).

Hã relatos em que a cobertura de alumínio não reduziu a incidência de viroses. DICKSON e LAIRD (1966) não tiveram êxito no controle do mosaico da melancia quando utilizaram tiras de alumínio com cerca de 18 cm, presos acima da altura das plantas de abóbora; HAKAART (1967), utilizando tiras de 6,6m de comprimento e 10 cm de largura, acima da altura das plantas e de crisântemo ao longo das linhas, não verificou efeito satisfatório no controle do vírus B do crisântemo; entretanto, houve um controle efetivo do "tomato aspermy virus". Esta diferença entre esses dois vírus, o autor sugere que seja devido à altura de vôo diferente dos afídeos vetores dos dois vírus, ou seja, o vetor ou vetores do "tomato aspermy virus" voam acima do nível da cultura e portanto enxergam a superfície reflectiva de alumínio repelente ao afídeo e, no caso do vírus B a altura de vôo do vetor ou vetores é abaixo do nível da cultura, não enxergando portanto a superfície repelente.

Segundo SMITH e WEBB (1969) e KRING (1972), a falta de controle das moléstias de vírus por superfícies reflectivas de alumínio, se deveu na maioria dos casos à pouca superfície do canteiro coberta com o repelente. Isto parece ser verdade uma vez que os resultados obtidos por JOHNSON et alii (1967), MESSIAEM et alii (1967) e MARROU e MESSIAEN (1968), mostraram que quanto maior a área coberta com o alumínio, menor a incidência de viroses e o número de afídeos que descem sobre as culturas. ADLERZ e EVERETT (1968) verificaram que uma cobertura com folhas de alumínio em canteiros que tinham 25% da área coberta eram mais eficientes que aquelas que tinham alumínio em 12,5% da área. JOHNSON et alii (1967), concluíram que a porcentagem da área a ser coberta e a sua colocação dentro desta área deve ser determinado com certa precisão, a fim de se obter um grau satisfatório de repelência aos afídeos alados. Pelo menos 50% da área deve estar coberta com o alumínio para que haja uma boa repelência e conseqüente redução na infecção de vírus (SMITH e WEBB, 1969).

Além do fato acima apontado, KRING (1972), destacou três outros fatores que podem influir no sucesso do uso de repelentes reflectivos: a) Ocorrência de revoadas com número excepcionalmente alto de afídeos vetores. Embora o alumínio tenha ação repelente sobre esses insetos, sempre uma pequena proporção cai sobre a cultura ou plantas que estão

sobre sua proteção, fazendo com que uma pequena porcentagem de plantas se tornem infetadas b) redução da área repelente em razão do crescimento vegetativo das plantas. MOORE et alii (1965) verificaram que em canteiros de abóbora cujo solo foi coberto com folhas de alumínio desapareceu o efeito repelente semanas após o plantio, quando se verificou infecção generalizada com o mosaico da melancia. Essa perda de repelência e consequente infecção generalizada do vírus foi relatada também por MESSIAEN. et alii (1967); WOLFENBARGER e MOORE (1967), ADLERZ e EVERETT (1968). e GEORGE e KRING (1971), para cucurbitáceas e por BLACK e ROLSTON (1972) e LOEBENSTEIN et alii (1975) em pimenta e, c) as plantas crescem e se distanciam mais da camada protetiva do alumínio, ou seja, a partir de certa altura a superfície repelente colocada no solo começa a perder o seu efeito. A altura do efeito dessa camada protetiva segundo estudos feitos por KRING (1970b) e GEORGE e KRING (1971), com superfícies aluminizadas, foi de até 50 cm, quando então é diminuído. COSTA (1972b), utilizando a casca de arroz como superfície repelente, verificou que as espécies mais sensíveis, entre elas o T. citricidus, eram afetados até pelo menos a uma altura de 1,0 m acima do nível do solo.

As espécies de afídeos também devem ser consideradas. MOERCKE (1957) verificou que a espécie Hyalopterus pruni Geoffr. não foi atraída por superfície amarela como os outros afídeos e sim por superfície de cor amarela esbranquiçada que reflete também o ultravioleta. HAKAART (1967) verificou uma redução de aproximadamente 1/3 no número total de afídeos coletados sobre alumínio, em relação ao solo limpo. Essa proporção variou, entretanto, de acordo com a espécie. As mais sensíveis foram Aphis fabae Scop., Capitophorus spp., Cavariella aegopodii Scop. e Myzus persicae (Sulz.) ; as menos sensíveis Aphis gossypii Glov., Hyalopterus pruni Geoffr., Rhopalosiphum nymphaeae L. e R. padi L. ADLERZ e EVERETT (1968) verificaram que a espécie Tetraneura hirsuta Baker foi atraída para superfícies brancas, enquanto o M. persicae foi repelido. LOEBENSTEIN et alii (1975) verificaram também alta sensibilidade do M. persicae ao alumínio.



Apesar de a folha lisa de alumínio aplicado sobre o solo ser mais eficiente no controle dos vírus transmitidos por afídeos, experimentos com folhas de alumínio enrugado, plásticos aluminizados, pedaços de alumínio distribuídos sobre folhas de cor preta, pó de alumínio polvilhado sobre camada de asfalto, todos aplicados sobre o solo como cobertura, também deram resultados satisfatórios (JOHNSON et alii, 1967; WOLFENBARGER e MOORE, 1968). O uso de folhas transparentes de PVC colocadas sobre folhas pretas também de PVC, tentando imitar o reflexo do alumínio, também plásticos de coloração cinza, branco e azul e ainda papel marrom plastificado foram eficientes no controle das fitoviroses transmitidas por afídeos (JOHNSON et alii, 1967; ADLERZ e EVERETT, 1968; WOLFENBARGER e MOORE, 1968; LOEBENSTEIN et alii, 1975; CHALFANT et alii, 1977 WYMAN et alii, 1979).

Estudos bem recentes feitos por TOSCANO et alii (1979), verificaram que o emprego do alumínio no controle do vírus do mosaico da melancia em canteiros de abóbora como medida de controle compensa este investimento inicial. Entre nós, em razão do alto custo do alumínio e dos preços relativamente baixos dos produtos agrícolas ainda não é compensatório o risco da sua utilização.

COSTA (1969) realizou uma série de estudos visando encontrar coberturas vegetais ou outro material de fácil obtenção nas áreas agrícolas, que repelisse os afídeos, a fim de reduzir a incidência de vírus em algumas plantas cultivadas. Nesse trabalho o autor testou a casca de arroz, o gramado e a areia, visando reduzir a incidência dos vírus causadores dos amarelos em tomateiros. Os resultados mostraram que as três superfícies reduziram o número de alados de M. persicae capturados em armadilhas amarelas de água e a incidência de vírus. O gramado e principalmente a casca de arroz, mostraram alta eficiência, pois, as armadilhas colocadas sobre a casca de arroz coletaram 23 vezes menos M. persicae do que a armadilha controle que ficou sobre o solo limpo. Enquanto a incidência dos vírus nos canteiros controles foi de 48%, naqueles em que se encontrava a casca de arroz nenhuma planta se mostrou infetada. Esses resultados foram confirmados posteriormente pelo mesmo autor (COSTA, 1972a), em 14 ensaios realizados em diferentes épocas. A casca de arroz mostrou-se

eficiente no controle do mosaico da melancia em canteiros de abóbora, atrazando em um mês a sua introdução na cultura (COSTA e COSTA, 1971). A incidência do vírus do enrolamento das folhas da batata foi reduzido em 71% pela casca de arroz, sendo recomendada para a manutenção de estoques básicos de batata-semente com baixo teor de vírus (COSTA et alii, 1973). Outros materiais, tais como a palha de arroz, feno de diversas gramíneas, casca e pergaminho de café e ainda serragens e fitas de madeiras, foram testados. Entretanto, nenhum se mostrou mais eficiente que a casca de arroz em repelir os afídeos (COSTA, 1972a,b).

Dentre as espécies que ocorrem entre nós o T. citricidus, mostrou-se o mais sensível à repelência da casca de arroz (COSTA, 1972b). A importância deste fato é o de ser este afídeo o principal vetor do vírus da tristeza (MENECHINI, 1946 e BENNETT e COSTA, 1949). Os estudos realizados por COSTA (1972b), sobre este vetor permitiu concluir que, embora o efeito repelente tenha atuado igualmente por um período de exposição contínua de 3 meses, a impregnação das mesmas com partículas de solo prejudicam a repelência; uma quantidade de 0,6 Kg/m<sup>2</sup>, ou seja, uma camada suficiente apenas para cobrir o solo foi suficiente para produzir o máximo efeito de repelência; a forma dos canteiros devem ser de preferência quadrada, pois, armadilhas colocadas em canteiros retangulares tiveram certa tendência de coletar maior número de afídeos; uma faixa de 25cm circundando as plantas já produziu uma reação máxima ao vetor considerado e, a reflexão da casca de arroz afetou o comportamento do T. citricidus a uma distância horizontal de até 2 m e até pelo menos 1 m acima do nível do solo. O efeito repelente da casca de arroz com relação ao vetor da tristeza e a redução da incidência da moléstia em citros, foi estudado preliminarmente por COSTA et alii (1974).

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

##### 4.1. Escolha do local

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Limeira, localizada no município de Cordeirópolis, SP. Foi escolhido este local em virtude dessa região ser citrícola e grande produtora de mudas de citros. O experimento foi instalado em local de solo limpo, livre de qualquer vegetação e distante de grandes árvores e construções.

OLIVEIRA e ROTTA (1973) classificaram o solo do local onde foi realizado o experimento de Latossolo vermelho escuro distrófico, textura argilosa, unidade Limeira. De acordo com a tabela Munsel, a cor foi determinada como 3,5YR 4/4 (bruno-avermelhado-escuro) quando úmido e 3,5YR 4/6 (vermelha para vermelho-amarelada) quando seca. No período de 1940 a 1970, a média anual de precipitação pluvial foi de 1378mm, e a temperatura média de 20,1°C. A distribuição pluvial segue o regime típico das zonas tropicais de baixa altitude, ou seja, verão chuvoso e inverno seco.

##### 4.2. Produção das plantas-testes

Como plantas-testes para exposição em condições naturais de campo escolheu-se limão galego por ser suscetível ao vírus da tristeza e apresentar sintomas bastante evidentes quando infetado, podendo-se assim

realizar leituras de infecção diretamente, sem necessidade de se recorrer a outros métodos para se determinar a incidência.

Sementes de limão galego, obtidas de frutos provenientes da Estação Experimental de Limeira, foram tratadas com fungicidas e conservadas em geladeira (MONTENEGRO e SALIBE, 1960), para uso a intervalos. A semeadura foi feita em caixas de sementeiras feitas de madeira nas dimensões 45 X 45 X 14 cm de altura, cheias com mistura de terra e esterco curtido de curral na proporção de 1:1, até cerca de 4 cm da borda. As sementes foram colocadas em uma camada uniforme sobre a terra, cobrindo em seguida com 1 a 2 cm de areia. Essas sementeiras foram feitas mensalmente a fim de se manter um suprimento constante de mudas.

Quando as mudinhas atingiam cerca de 5 cm de altura eram transplantadas para vasos de barro nas dimensões 15 X 18 cm, contendo a mesma mistura de terra e esterco curtido acima mencionado. Plantinhas com cerca de 10 a 15 cm, estavam em condições de serem utilizadas. As mudinhas, desde a sua germinação, recebiam pulverizações semanais de acaricidas e inseticidas sistêmicos e a cada 15 dias uma adubação nitrogenada. Durante todo o período de produção permaneciam em condições protegidas de casa de vegetação ou telados, a fim de evitar que afídeo vetor pudesse infectar as mudinhas com a tristeza.

#### 4.3. Exposição das plantas em campo

Duzentas mudas de limoeiro galego, produzidas em Campinas sob condições protegidas, conforme já mencionado anteriormente, foram transportadas para o local do experimento e enterradas juntamente com os vasos em 2 canteiros quadrados de aproximadamente 4,0 m de lado. A distância de uma muda da outra foi de 0,30 m. Cada canteiro distanciava-se do outro 10 m e continha 100 vasos. Um dos canteiros recebeu uma cobertura de casca de arroz, numa camada uniforme e em quantidade suficiente para que todo o canteiro ficasse totalmente coberto, até uma distância aproximada de 1 m da borda do canteiro (fig. 2). Nenhum tratamento com pesticidas foi feito durante todo o período em que as plantas permaneceram no campo.

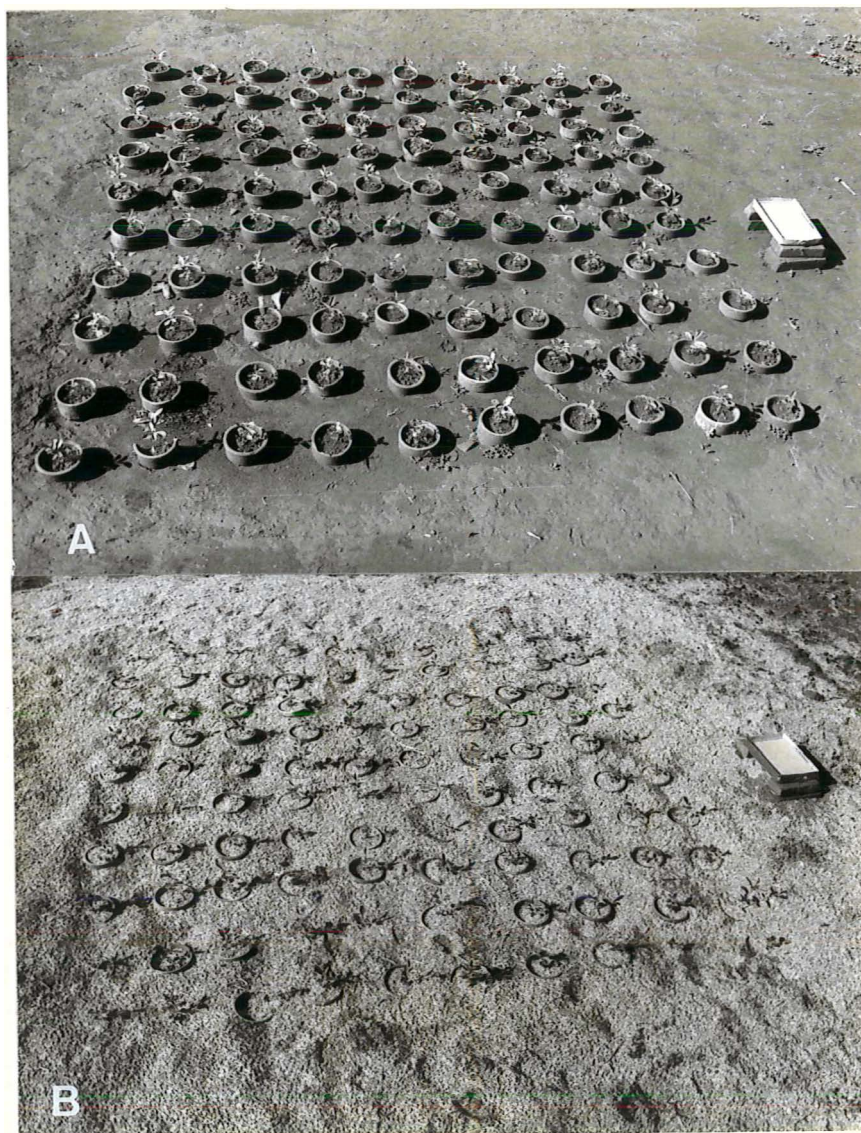


Figura 2. Exposição de plantas testes de limão galego, em condições de campo. A - Canteiros de solo limpo. B - Canteiro de casca de arroz, ambos com armadilha amarela de água disposta lateralmente.

Esse procedimento foi repetido mensalmente entre os dias 10 e 13, sempre colocando as novas plantas nos mesmos buracos onde estavam as mudas que tinham permanecido durante o mês anterior. Mensalmente, no mesmo dia em que se substituía as plantas, a casca de arroz era trocada e a cada 15 dias fazia-se uma pequena cobertura suplementar.

As mudas expostas eram transportadas para Campinas no mesmo veículo que tinha levado aquelas a serem expostas: ao chegar recebiam uma pulverização com um inseticida sistêmico, a fim de se eliminar principalmente os afídeos que porventura estivessem nessas plantas. A seguir, eram colocadas em telados para evitar que o afídeo vetor infetasse as plantas.

#### 4.4. Determinação da moléstia

O limoeiro galego é bastante sensível ao vírus da tristeza, sendo portanto utilizado como planta teste para esse vírus. Quando infetado apresenta sintomas bastante evidente, que se traduzem por palidez das nervuras das folhas, redução no crescimento e ocorrência de caneluras no lenho (COSTA et alii, 1949; WALLACE, 1951; MÜLLER, 1972).

Os lotes mensais de 200 plantas foram deixadas nos telados durante três meses. Nesse período semanalmente recebiam pulverizações de inseticidas e acaricidas e a cada 15 dias uma adubação nitrogenada. Foram também observadas e examinadas semanalmente para a detecção de plantas que tivessem sido infetadas quando expostas em campo.

#### 4.5. Amostragem do vetor

Paralelamente à exposição das plantas em condições de campo, instalaram-se armadilhas amarelas de água, do tipo descrito por MOERICKE (1951) e adaptado por COSTA (1970) para as nossas condições. Essa armadilha atua de forma atrativa para a maioria dos afídeos, inclusive o T. citricidus que caem no recipiente de forma e tamanho padronizado, contendo água e algumas gotas de detergente. Este detergente tem a função de diminuir a tensão superficial, facilitando o molhamento das asas dos mesmos,

evitando assim que escapem. Esse recipiente foi construído a partir de formas de alumínio, do tipo caseiro, com as dimensões 34 X 22 X 7 cm de altura. Na lateral de maior comprimento fez-se uma abertura a 1 cm da borda, de 15 cm de comprimento e 1 cm de largura. Nessa abertura colou-se uma tela de náilon de malha suficientemente fina para permitir a drenagem e evitar que os afídeos passassem por entre ela em caso de transbordamento devido às chuvas. Internamente foram pintadas com a tinta amarelo cromo, nº 105, esmalte sintético brilhante, da marca Sherwin-Williams.

Duas armadilhas foram instaladas, sendo uma em cada canteiro, e foram localizadas a aproximadamente 30 cm da borda dos canteiros, sobre dois tijolos deitados (fig. 2). Os insetos coletados nessas armadilhas eram recolhidos três vezes por semana, nas segundas, quartas e sextas-feiras, colocados separadamente por canteiro, em vidros de 1 litro, contendo cerca de 200 ml de álcool 96%, a seguir etiquetados de acordo com a data de coleta e levados para a Seção de Virologia para serem identificados.

Os afídeos das amostras foram separados de outros insetos visualmente; em seguida, sob uma lupa binocular de 7 a 30 aumentos, foram identificados de acordo com a espécie ou grupo comum. O número de cada um deles foi anotado em protocolo, de acordo com as datas de coletas. A seguir, os afídeos foram guardados em tubinhos de vidro transparente, contendo uma solução de álcool 96% e ácido láctico 75% misturados na proporção de 2:1 respectivamente.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Incidência do vírus da tristeza em plantas testes de limão galego sobre casca de arroz e solo limpo

Na tabela 1, podem ser vistos os números de afídeos coletados nas armadilhas amarelas de água e a incidência do vírus da tristeza durante os anos de 1974, 1975 e 1976 respectivamente bem como os períodos em que essas plantas ficaram expostas.

Durante o período das 12 exposições consecutivas de mudas de limão galego em 1974, foram coletados 3.310 indivíduos de T. citricidus em armadilha colocada sobre solo limpo, contra apenas 456 sobre casca de arroz. Em outras palavras, a armadilha colocada sobre a casca de arroz coletou 7,3 vezes menos do que a de solo limpo. Paralelamente, o total acumulado de incidência do vírus nesses 12 períodos foi de 92,5% e 5,0% respectivamente nos canteiros de solo limpo e com casca de arroz. Tanto no solo limpo como na casca de arroz, as maiores coletas de T. citricidus na armadilha amarela de água, corresponderam aos períodos de maior infecção das plantas testes de limão galego. O período de infecção máxima correspondeu ao mês de março/abril, quando 35,9% das plantas em canteiros de solo limpo se infetaram contra apenas 2,0% em casca de arroz, no mesmo período.

Em 1975, ano bastante desfavorável ao afídeo, foram coletados 798 afídeos alados de T. citricidus sobre solo limpo contra 126 sobre



Tabela 1. Efeito da casca de arroz no pouso de alados de *I. citricidus* em armadilhas amarelas de água e na incidência do vírus da tristeza dos citros em mudas de limão galego, expostos em condições naturais.

Número de alados do afídeo vetor coletados em armadilhas amarelas de água (nº) e porcentagem de mudas de limão galego que se infetaram com o vírus da tristeza (%) no período indicado, respectivamente sobre o solo limpo (SL) e casca de arroz (CA) nos anos indicados														
1974														
Período de exposição	nº		%		Período de exposição				nº		%			
	SL	CA	SL	CA	SL	CA	SL	CA	SL	CA	SL	CA		
11/01-10/02	364	22	7,9	0,0	10/01-09/02	2	2	1,0	0,0	11/01-10/02	0	0	0,0	0,0
11/02-10/03	42	1	2,4	0,0	10/02-09/03	51	18	2,0	0,0	11/02-09/03	66	26	0,0	0,0
11/03-09/04	1197	223	35,9	2,0	10/03-10/04	169	10	4,0	0,0	10/03-11/04	33	5	0,0	0,0
10/04-09/05	229	21	4,2	0,0	11/04-11/05	107	28	7,1	1,0	12/04-09/05	48	32	2,1	0,0
10/05-09/06	14	5	0,0	0,0	12/05-10/06	13	3	1,0	0,0	10/05-10/06	98	29	3,0	0,0
10/06-09/07	8	1	0,0	1,0	11/06-10/07	12	1	0,0	0,0	11/06-11/07	50	23	1,0	0,0
10/07-11/08	256	18	5,0	0,0	11/07-10/08	5	1	0,0	0,0	12/07-10/08	73	19	1,1	0,0
12/08-10/09	864	48	13,0	0,0	11/08-09/09	25	4	0,0	0,0	11/08-12/09	2076	180	37,1	6,5
11/09-10/10	13	1	2,0	0,0	10/09-09/10	6	0	0,0	0,0	13/09-10/10	107	7	1,1	1,0
11/10-10/11	48	2	3,0	0,0	10/10-11/11	99	18	7,1	0,0	11/10-09/11	24	10	3,0	1,0
11/11-10/12	63	2	0,0	0,0	12/11-09/12	170	31	0,0	0,0	10/11-12/12	123	17	9,4	1,3
11/12-09/01	212	102	19,2	2,0	11/12-11/01	139	10	4,1	0,0	13/12-09/01	49	12	1,4	1,2
Total	3310	456	92,6	5,0		798	126	26,3	1,0		2738	360	59,2	11,0

a casca de arroz, ou seja, 6,3, vezes menos. O total acumulado da incidência do vírus foi de 26,3% e 1% respectivamente nos canteiros de solo limpo e de casca de arroz. Embora se tenha observado uma tendência de maior incidência do vírus quando havia maior coleta, isto nem sempre foi observado, pois, em solo limpo, no período correspondente a novembro/dezembro apesar de terem coletados 170 afídeos alados, nenhuma das plantas expostas se infetou. A máxima infecção das indicadoras ocorreu nos períodos de abril/maio e outubro/novembro com 7,1% cada. Sobre a casca de arroz essa infecção máxima ocorreu em abril/maio quando apenas 1% das plantas expostas se infetaram com o vírus.

No ano de 1976 foram coletados 2.738 indivíduos alados do vetor sobre canteiro de solo limpo, contra 360 em casca de arroz, isto correspondeu a 7,6 vezes menos (fig.3). O total acumulado na incidência de vírus nos 12 meses de exposição consecutiva foi de 59,2 e 11% respectivamente sobre o solo limpo e a casca de arroz. Durante este ano foi observada a maior infecção mensal e acumulada do vírus em canteiros de casca de arroz, embora esta afirmativa não seja verdadeira para o solo limpo, que foi no ano de 1974. Neste ano também as maiores coletas corresponderam aos maiores índices de infecção. Em somente dois períodos de exposição, o de agosto/setembro (37,1%) e de novembro/dezembro (9,4%) se observou disseminação relativamente alta do vírus.

## 5.2. Flutuação populacional de alados do vetor

A flutuação populacional de alados, em revoada, foi determinada acompanhando a coleta em armadilhas amarelas de água, durante 5 anos consecutivos. Na figura 4 pode-se ver um diagrama contendo o número de alados de T. citricidus coletados semanalmente e, nas tabelas de números 2 a 6 podem ser vistos o número de alados do T. citricidus capturados semanalmente durante os anos de 1974 a 1978. São indicados ainda nessas tabelas os números das semanas e os períodos compreendidos por cada uma dessas semanas.

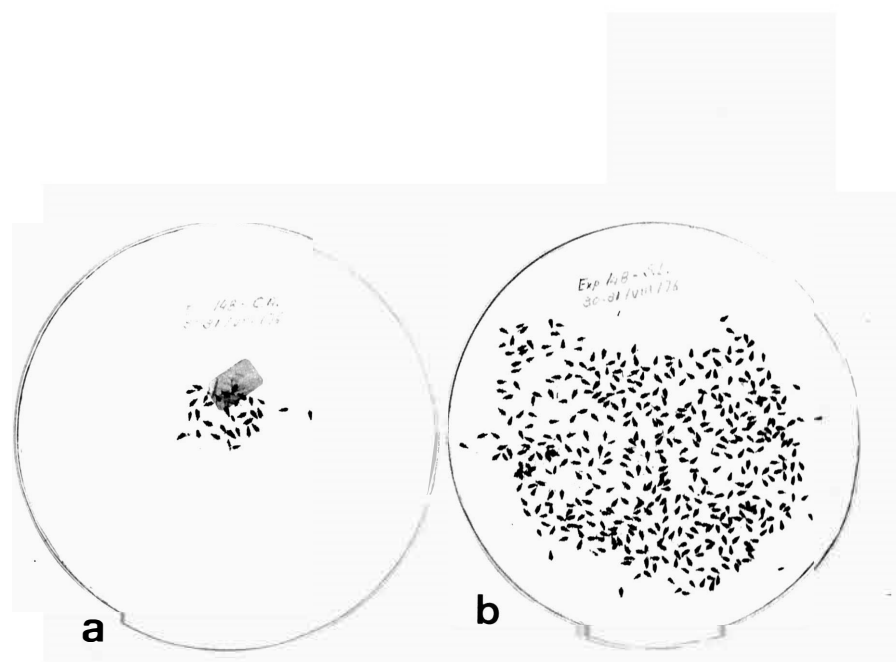


Figura 3. Alados de *T. citricidus* coletados em armadilhas amarelas de água durante as revoadas ocorridas em agosto de 1976. a - Em casca de arroz. b - Em solo limpo.

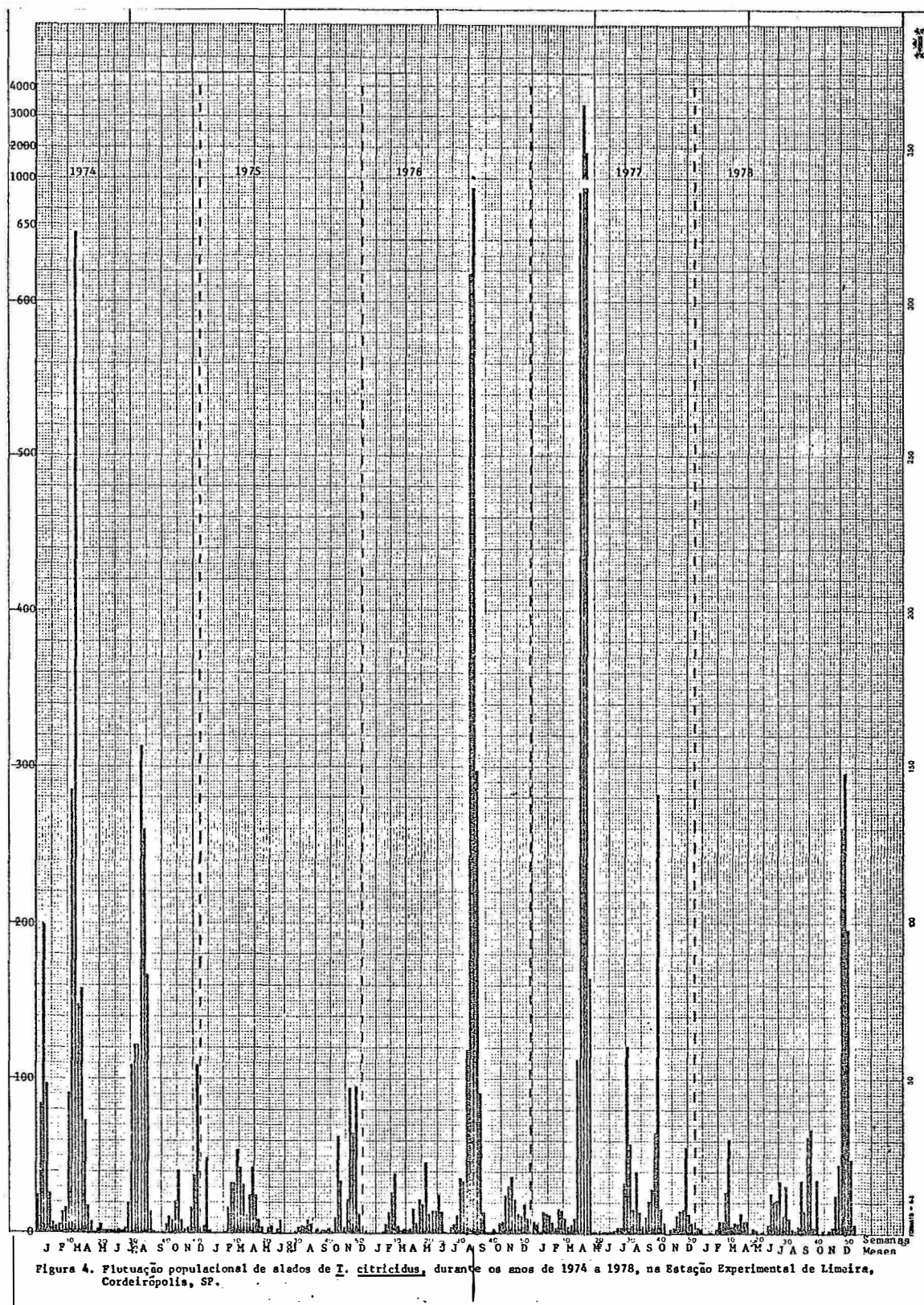


Tabela 2. Dados semanais da coleta de T. citricidus na Estação Experimental de Limeira, Cordeirópolis, SP. em 1974

Número de alados de T. citricidus coletados na armadilha amarela de água, entre 31 de dezembro de 1973 a 29 de dezembro de 1974, nos períodos abaixo indicados

Semana n°	Período de coleta	Número coletado	Semana n°	Período de coleta	Número coletado
01	31/12 - 06/01	27	27	19/07 - 07/07	3
02	07 - 13/01	82	28	08 - 14/07	2
03	14 - 20/01	199	29	15 - 21/07	4
04	21 - 27/01	97	30	22 - 28/07	20
05	28/01 - 03/02	26	31	29/07 - 04/08	109
06	04 - 10/02	7	32	05 - 11/08	122
07	11 - 17/02	5	33	12 - 18/08	122
08	18 - 24/02	6	34	19 - 25/08	313
09	25/02 - 03/03	14	35	26/08 - 19/09	260
10	04 - 10/03	17	36	02 - 08/09	167
11	11 - 17/03	91	37	09 - 15/09	14
12	18 - 24/03	285	38	16 - 22/09	1
13	25 - 31/03	645	39	23 - 29/09	0
14	19/04 - 07/04	148	40	30/09 - 06/10	0
15	08 - 14/04	158	41	07 - 13/10	1
16	15 - 21/04	73	42	14 - 20/10	6
17	22 - 28/04	18	43	21 - 27/10	11
18	29/04 - 05/05	8	44	28/10 - 03/11	9
19	06 - 12/05	1	45	04 - 10/11	21
20	13 - 19/05	3	46	11 - 17/11	41
21	20 - 26/05	6	47	18 - 24/11	9
22	27/05 - 02/06	2	48	25/11 - 19/12	3
23	03 - 09/06	2	49	02 - 08/12	4
24	10 - 16/05	2	50	09 - 15/12	17
25	17 - 23/06	1	51	16 - 22/12	38
26	24 - 30/06		52	23 - 29/12	109

Total 3.330

Média semanal 64,0

Os períodos correspondem à semana de segunda a domingo

Tabela 3. Dados semanais da coleta de T. citricidus na Estação Experimental de Limeira, Cordeirópolis, SP. em 1975

Número de alados do T. citricidus coletados na armadilha amarela de água, entre 30 de dezembro de 1974 a 28 de dezembro de 1975, nos períodos semanais abaixo indicados

Semana n°	Período de coleta	Número coletado	Semana n°	Período de coleta	Número coletado
01	30/12 - 05/01	5	27	30/06 - 06/07	0
02	06 - 12/01	49	28	07 - 13/07	0
03	13 - 19/01	2	29	14 - 20/07	0
04	20 - 26/01	0	30	21 - 27/07	0
05	27/01 - 02/02	0	31	28/07 - 03/08	1
06	03 - 09/02	0	32	04 - 10/08	4
07	10 - 16/02	0	33	11 - 17/08	5
08	17 - 23/02	1	34	18 - 24/08	5
09	24/02 - 02/03	17	35	25 - 31/08	9
10	03 - 09/03	33	36	1º - 07/09	6
11	10 - 16/03	33	37	08 - 14/09	0
12	17 - 23/03	54	38	15 - 21/09	3
13	24 - 30/03	43	39	22 - 28/09	1
14	31/03 - 06/04	32	40	29/09 - 05/10	2
15	07 - 13/04	12	41	06 - 12/10	2
16	14 - 20/04	25	42	13 - 19/10	3
17	21 - 27/04	43	43	20 - 26/10	1
18	28/04 - 04/05	25	44	27/10 - 02/11	10
19	05 - 11/05	9	45	03 - 09/11	63
20	12 - 18/05	4	46	10 - 16/11	34
21	19 - 25/05	0	47	17 - 23/11	4
22	26/05 - 19/06	4	48	24 - 30/11	22
23	02 - 08/06	5	49	1º - 07/12	94
24	09 - 15/06	0	50	08 - 14/12	65
25	16 - 22/06	3	51	15 - 21/12	95
26	23 - 29/06	9	52	22 - 28/12	13
		Total	850		
		Média semanal	16,3		

Tabela 4. Dados semanais da coleta de T. citricidus na Estação Experimental de Limeira, Cordeirópolis, SP. em 1976.

Número de alados do T. citricidus coletados na armadilha amarela de água, entre 29 de dezembro de 1975 e 2 de janeiro de 1977, nos períodos semanais abaixo endicados

Semana nº	Período de coleta	Número coletado	Semana nº	Período de coleta	Número coletado
01	29/12 - 04/01	2	27	28/06 - 04/07	1
02	05 - 11/01	0	28	05 - 11/07	0
03	12 - 18/01	0	29	12 - 18/07	4
04	19 - 25/01	0	30	19 - 25/07	6
05	26/01 - 19/02	0	31	26/07 - 19/08	12
06	02 - 08/02	0	32	02 - 08/08	36
07	09 - 15/02	1	33	09 - 15/08	34
08	16 - 22/02	6	34	16 - 22/08	119
09	23 - 29/02	14	35	23 - 29/08	618
10	19 - 07/03	27	36	30/08 - 05/09	1053
11	08 - 14/03	39	37	06 - 12/09	298
12	15 - 21/03	5	38	13 - 19/09	91
13	22 - 28/03	2	39	20 - 26/09	14
14	29/03 - 04/04	3	40	27/09 - 03/10	1
15	05 - 11/04	2	41	04 - 10/10	1
16	12 - 18/04	3	42	11 - 17/10	3
17	19 - 25/04	16	43	18 - 24/10	1
18	26/04 - 02/05	7	44	25 - 31/10	7
19	03 - 09/05	22	45	19 - 07/11	8
20	10 - 16/05	19	46	08 - 14/11	25
21	17 - 23/05	46	47	15 - 21/11	31
22	24 - 30/05	13	48	22 - 28/11	37
23	31/05 - 06/06	15	49	29/11 - 05/12	22
24	07 - 13/06	15	50	06 - 12/12	13
25	14 - 20/06	25	51	13 - 19/07	12
26	21 - 27/06	14	52	20 - 26/12	19
			53	27/12 - 02/01	10
		Total			2.772
		Média semanal			52,3

Tabela 5. Dados semanais da coleta de T. citricidus na Estação Experimental de Limeira, Cordeirópolis, SP. em 1977.

Número de alados de T. citricidus coletados na armadilha amarela de água, entre 3 de janeiro de 1977 a 1º de janeiro de 1978, nos períodos semanais abaixo indicados

Semana n°	Período de coleta	Número coletado	Semana n°	Período de coleta	Número coletado
01	03/01 - 09/01	8	27	04 - 10/07	2
02	10 - 16/01	6	28	11 - 17/07	4
03	17 - 23/01	1	29	18 - 24/07	4
04	24 - 30/01	14	30	25 - 31/07	33
05	31/01 - 06/02	13	31	1º - 07/08	121
06	07 - 13/02	12	32	08 - 14/08	58
07	14 - 20/02	7	33	15 - 21/08	16
08	21 - 27/02	4	34	22 - 28/08	40
09	28/02 - 06/03	16	35	29/08 - 04/09	14
10	07 - 13/03	15	36	05 - 11/09	5
11	14 - 20/03	10	37	12 - 18/09	11
12	21 - 27/03	5	38	19 - 25/09	21
13	28/03 - 03/04	6	39	26/09 - 02/10	29
14	04 - 10/04	10	40	03 - 09/10	65
15	11 - 17/04	113	41	10 - 16/10	282
16	18 - 24/04	671	42	17 - 23/10	16
17	25/04 - 1º/05	3418	43	24 - 30/10	7
18	02 - 08/05	1843	44	31/10 - 06/11	0
19	09 - 15/05	165	45	07 - 13/11	3
20	16 - 22/05	1	46	14 - 20/11	4
21	23 - 29/05	1	47	21 - 27/11	12
22	30/05 - 05/06	1	48	28/11 - 04/12	15
23	06 - 12/06	1	49	05 - 11/12	16
24	13 - 19/06	1	50	12 - 18/12	56
25	20 - 26/06	1	51	19 - 25/12	13
26	27/06 - 03/07	1	52	26/12 - 1º/01	7
		Total	7,198		
		Média semanal	138,4		



Tabela 6. Dados semanais da coleta de T. citricidus na Estação Experimental de Limeira, Cordeirópolis, SP. em 1978

Número de alados do T. citricidus coletados na armadilha amarela de água, entre 02 de janeiro a 31 de dezembro de 1978, nos períodos semanais abaixo indicados

Semana n°	Período de coleta	Número coletado	Semana n°	Período de coleta	Número coletado
01	02/01 - 08/01	4	27	03 - 09/07	22
02	09 - 15/01	3	28	10 - 16/07	34
03	16 - 22/01	0	29	17 - 23/07	12
04	23 - 29/01	0	30	24 - 30/07	33
05	30/01 - 05/02	1	31	31/08 - 06/08	10
06	06 - 12/02	0	32	07 - 13/08	3
07	13 - 19/02	3	33	14 - 20/08	2
08	20 - 26/02	8	34	21 - 27/08	5
09	27/02 - 05/03	8	35	28/08 - 04/09	35
10	06 - 12/03	27	36	05 - 11/09	15
11	13 - 19/03	61	37	12 - 18/09	63
12	20 - 26/03	5	38	19 - 24/09	67
13	27/03 - 02/04	7	39	25/09 - 19/10	4
14	03 - 09/04	7	40	02 - 08/10	35
15	10 - 16/04	13	41	09 - 15/10	0
16	17 - 23/04	8	42	16 - 22/10	1
17	24 - 30/04	8	43	23 - 29/10	0
18	19 - 07/05	0	44	30/10 - 05/11	2
19	08 - 14/05	3	45	06 - 12/11	4
20	15 - 21/05	2	46	13 - 19/11	25
21	22 - 28/05	0	47	20 - 26/11	45
22	29/05 - 04/06	1	48	27/11 - 03/12	261
23	05 - 11/06	0	49	04 - 10/12	296
24	12 - 18/06	6	50	11 - 17/12	196
25	19 - 25/06	26	51	18 - 24/12	48
26	26/06 - 02/07	21	52	25 - 31/12	6
		Total	1.446		
		Média semanal	27,8		

O ano de 1974 foi considerado normal, coletando 3.330 alados do vetor. De acordo com os dados, três períodos de revoada podem ser observados, a primeira, a menor, abrangendo as semanas de 02 a 04, coletando 378 afídeos; a segunda, a maior, nas semanas de 11 a 16, coletando 1.400 indivíduos alados da espécie; e finalmente uma terceira, nas semanas 31 a 36, coletando nesse período 1.093 afídeos. O pico maior ocorreu na semana 13. Durante esses três períodos de revoada foram coletados 2.781 espécimens, o que corresponde a 86,2% do total coletado no ano. Uma tendência para elevação da população foi observada no final do ano, principalmente na semana 52, entretanto não houve continuidade no início de 1975.

O ano de 1975 foi bastante desfavorável ao T. citricidus, tendo sido coletados apenas 850 indivíduos durante todo o ano. Este ano se caracterizou por ter tido um longo período de estiagem que se iniciou em março e terminou em setembro. Além disso, durante o inverno, geadas de alta intensidade foram verificadas. Em relação aos outros anos, não se verificou grandes revoadas. Entretanto, considerando a média anual, observou-se populações mais altas nas semanas 09 a 18 coletando 317 indivíduos e as semanas 45 a 51, coletando 377 indivíduos. Considerando esses dois períodos de revoada foram coletados 81,6% do total anual. As semanas 49 e 51 apresentaram os picos de revoada deste ano, coletando praticamente o mesmo número do afídeo.

O período correspondente ao ano de 1976 foi considerado normal, tendo sido coletados 2.722 alados do afídeo. Durante este ano apenas um período de revoada relativamente elevado e em tempo curto foi observado, ou seja, abrangendo as semanas de 34 a 38, com o pico na semana 36. Durante esse período foram coletados 79,6% do total anual. As demais semanas apresentaram uma população estável e relativamente baixa.

O ano de 1977, mostrou-se extremamente favorável às revoadas do afídeo, tendo-se capturado na armadilha 7.198 indivíduos de T. citricidus. Um período bastante pronunciado de revoada, incluindo as semanas 15 a 19 foi observado. O pico máximo, ocorrido na semana 17, atingiu 3.418 indivíduos. Durante esse período foram coletados 6.210 alados do afídeo, o que corresponde a 86,3% do total. Algumas elevações esporádicas foram observadas nas semanas de número 31 e 41.

Durante o ano de 1978, foram coletados apenas 1.446 alados do afídeo, sendo superior somente ao ano de 1975, portanto um ano não muito favorável ao T. citricidus. Dois períodos de revoada foram observados neste ano. A primeira relativamente baixa, coletando 130 afídeos e a segunda, a maior, com 846 indivíduos. Durante esses dois períodos foram coletados 67,5% do total capturado no ano. Uma pequena revoada foi observada na semana 11, porém praticamente sem expressão alguma.

## 6. DISCUSSÃO

Os porta enxertos de citros antes da enxertia com borbulhas premunizadas, devem estar isentos do vírus da tristeza (MÜLLER e COSTA, 1971). Entretanto, é relativamente comum que pequeno número de plantas das culturas feitas com mudas premunizadas mostrem desenvolvimento semelhante às de plantas infetadas com complexos normais ou fortes do vírus da tristeza. Essas plantas devem ter se originado de cavalos que estavam infetados com o vírus da tristeza antes da enxertia com borbulhas premunizadas (MÜLLER e COSTA, 1971; MÜLLER et alii, 1972).

Na produção de porta enxertos, a semeadura é feita normalmente nos meses de abril a agosto, ou quando houver disponibilidade das sementes. Cerca de 6 meses depois, é feito o transplante (repicagem) das mudinhas para os viveiros de enxertia. Estas permanecem por mais 6 meses aproximadamente quando então os porta enxertos atingem o tamanho ideal de enxertia (PIZA, 1966). Diante disso verifica-se que as plantas, da semeadura até a enxertia com gemas premunizadas, permanecem expostas à infecção natural por cerca de 1 ano.

Durante três anos de exposição contínua de plantas testes os índices de infecção, respectivamente nos anos de 1974, 1975 e 1976, foram 92,6, 26,3 e 59,2% nos lotes sem casca de arroz e 5,0, 1,0 e 11,0% nos lotes com casca de arroz. Esses altos índices, principalmente nos can<sup>tes</sup>teiros de solo limpo, estão muito acima dos registrados por MÜLLER et alii (1972), quando em levantamentos realizados em 7 viveiros de limão cravo, 3

de laranja caipira e 1 de tangerina Cleópatra (C. reticulata Blanco) em ponto de enxertia, nos municípios de Limeira, Pindamonhangaba e Suzano, todos localizados no Estado de São Paulo. Nesses três tipos de cavalo foram verificadas infecções de 1, 10 e 5% respectivamente. Essa diferença pode ser devido ao fato de ter sido de baixa revoada do ano que transcorreu antes do levantamento feito por aqueles autores ocorrendo conseqüentemente pouca disseminação do vírus.

Os índices anuais de incidência do vírus, obtidos pela somatória dos 12 períodos de exposição mensal, deve estar acima daqueles que teriam os mesmos expostos durante um ano. No caso de infecção natural, quando o porta enxerto permanece continuamente durante todo esse período no campo, iria haver superposição de afídeos virulíferos em plantas anteriormente afetadas.

Nos levantamentos feitos por MÜLLER et alii, (1972) foi verificado que o limão cravo, apresenta aparentemente maior resistência do que a laranja caipira e a tangerina Cleópatra. Esse tipo de resistência à infecção já tinha sido observado por COSTA et alii (1949), quando tiveram dificuldade em inocular o vírus da tristeza pelo afídeo vetor T. citricidus, em plantas de laranja azeda. Testando uma série de espécies de citros, verificaram que as tangerinas apresentavam certa resistência à infecção e as laranjas doces se mostraram mais suscetíveis.

Essa aparente resistência do limão cravo à infecção no viveiro na formação da muda pode ser a explicação para o fato de que até agora os viveiristas não tiveram grandes problemas na formação de mudas premunizadas, uma vez que o porta enxerto de limão cravo tem sido praticamente o único utilizado em São Paulo. Em levantamento feito por CINTRA et alii (1971), em viveiros de mudas, no ano de 1970, verificaram que 99% dos cavalos utilizados eram de limão cravo. Se por outras razões a produção de laranja pera e outras copas premunizadas em São Paulo tiver que vir a ser feita em cavalos de laranja doce ou outros mais suscetíveis às infecções do vírus da tristeza em fase de viveiro, certamente os produtores de mudas premunizadas virão a ter problemas mais sérios na sua formação.

Os dados apresentados em relação à infecção das mudas de limão galego em canteiros onde foi usado a casca de arroz, como repelente, mostrou que a infecção anual foi drasticamente reduzida nos três anos do experimento quando comparado com os controles. Isso mostra que o emprego da casca de arroz como método de controle da tristeza dos citros, em cavalo para formação de mudas premunizadas, poderá ser feita até com espécies de porta enxertos que são bastante suscetíveis na fase de viveiro.

Não está longe, talvez, a época em que os citricultores de São Paulo terão que recorrer a outros cavalos que não o limão cravo para a formação da muda premunizada. Observações feitas mais recentemente (MÜLLER et alii, não publicado) têm indicado que a ocorrência de um novo tipo de declínio de citros em São Paulo que é mais frequente em plantas enxertadas em limão cravo do que quando enxertadas em laranjas doces. Se esse tipo de declínio de citros vier a se agravar, essa mudança de cavalo terá certamente que ser feita. É de se esperar que uma combinação do uso da casca de arroz em viveiros de citros e a escolha de locais que ofereçam um certo isolamento (talvez longe de áreas citrícolas importantes) venham a minimizar o problema da infecção pela tristeza dos cavalos, na formação das mudas premunizadas.

É indubitável que o uso da casca de arroz e a necessidade de substituições ou coberturas suplementares frequentes, trará despesas aos produtores de mudas. É de se esperar, entretanto, que essas sejam compensadas pela melhoria da sanidade obtida. Ademais, o uso da casca de arroz teve um efeito benéfico, retendo a umidade do solo. As plantas desses lotes foram sempre mais desenvolvidas e a perda por ressecamento, menor.

A observação dos dados de coleta de alados de T. citricidus feitas durante os anos de 1974 a 1978, inclusive, mostraram que esse afídeo não apresenta uma época bem definida de revoada. Picos de coletas foram registrados em agosto, em 3 dos 5 anos estudados, mas outros picos importantes também ocorreram em janeiro, março, abril/maio e dezembro. Resultados semelhantes foram obtidos por COSTA e COSTA (1972), quando estudaram a flutuação populacional de 6 grupos comuns de afídeos em Campinas, SP., e entre eles o T. citricidus. Esse comportamento do vetor, da tristeza, deve

estar ligado ao fluxo de crescimento dos citros, que podem ocorrer em diferentes partes do ano em função dos fatores climáticos. Esta observação coincide com as de SCHWARZ (1965b), quando estudou a flutuação populacional de alados de T. citricidus em duas localidades da África do Sul. Esse autor verificou que o movimento da população desse inseto estava estreitamente correlacionado com a presença de novos fluxos de crescimento das plantas cítricas hospedeiras.

O modo como a casca de arroz repele o vetor não foi investigado, entretanto, é provável que seja devido a algum ou alguns comprimentos de ondas de luz refletidas ou absorvidas por essa superfície. A explicação dada por KRING (1964), que as superfícies de alumínio refletem a luz do céu e por isso repelem os afídeos, não se ajusta à casca de arroz, pois, o alumínio está atuando como se fosse um espelho e a casca de arroz não. Inclusive pode-se dizer que a casca de arroz apresenta uma certa tonalidade amarela que se esperaria ser atrativa. É provável que esse produto reflita comprimento de ondas que são repelentes ao inseto vetor da tristeza. Mas é claro que o efeito da casca de arroz poderia também ser interpretado não como um fenômeno de emissão de comprimento de onda repelente, mas sim à absorção daqueles que poderiam ter mais atração ao vetor. Segundo COSTA (1972b) e COSTA et alii (1974), o T. citricidus é um dos pulgões mais sensíveis à casca de arroz.

Houve uma correlação entre o número de alados do vetor coletado em armadilha amarela de água e os índices de infecção. A coleta de números elevados do afídeo, normalmente corresponde a incidências elevadas do vírus. Entretanto, não houve um fator de correlação constante, variando muito entre os meses. SCHWARZ (1965a) expôs mudinhas de limão galego nas quais colocou duas folhas artificiais de alumínio pintadas de amarelo e, a essas plantas chamou de plantas armadilhas. Paralelamente instalou armadilhas amarelas de água próximo a lotes de plantas armadilhas. Nesses experimentos o autor verificou que o coeficiente de correlação entre o número de plantas armadilhas infetadas com o vírus da tristeza e o número de alados de T. citricidus coletados nessas plantas armadilhas era altamente significativo, e o coeficiente de correlação entre o número de

plantas armadilhas infetadas e o número de alados coletados em armadilhas amarelas de água apenas significativo. Esses resultados aproximam-se bastante aos obtidos por nós.

Dados obtidos para outras três regiões não citrícolas, em comparação com os obtidos no presente trabalho, em Cordeirópolis, cuja média de coleta anual foi de 3.119 indivíduos alados de T. citricidus por ano (1974 a 1978), mostraram que a média de alados coletados anualmente em armadilhas amarelas de água em Itararé, durante os anos de 1977 e 1978, foi praticamente nula (4 indivíduos/ano); em Espírito Santo do Pinhal no ano de 1978, foi de 246 indivíduos, e em Campinas, durante os anos de 1975 a 1978 a média foi de 580 indivíduos (YUKI, et alii. dados não publicados), portanto extremamente baixos.



## 7. CONCLUSÕES

A casca de arroz, aplicada como repelente ao vetor do vírus da tristeza dos citros, promove controle eficiente da moléstia sob condições semelhantes às de viveiros de enxertia.

O uso da casca de arroz é recomendável para os viveiros destinados à produção de mudas premunizadas, pois, reduziria o número de plantas em que o processo de premunização não iria funcionar.

O emprego da casca de arroz e a formação de viveiros em locais de baixa densidade populacional do afídeo vetor tornar-se-á uma necessidade caso venham os produtores de mudas premunizadas a utilizar cavalo mais suscetíveis à infecção pela tristeza do que o limão cravo.

A densidade populacional de alados de T. citricidus é mais elevada na região de Cordeirópolis do que nas regiões não citrícolas de Campinas, Espírito Santo do Pinhal e Itararé.

Durante o período de 1974 a 1978, o afídeo vetor não apresentou épocas definidas de revoadas, embora em 3 dos 5 anos de coleta tenham-se verificado picos de revoadas em agosto; picos importantes ocorrem também em outros meses.

## 8. SUMMARY

### VECTOR REPELLENCY TO CONTROL TRISTEZA IN THE CITRUS ROOTSTOCK NURSERY FOR THE PREIMMUNIZED PLANTS

Potted Galego lime seedlings (in group of 100) were field exposed to natural infection by the tristeza virus at the Citrus Exp. Sta, Cordeirópolis, SP. for periods of one month, throughout the years 1974-1976. Two treatments were compared: (1) Pots buried in the bare soil; and (2) soil around the potted seedlings covered with a 5 cm layer of rice husks as an insect repellent background. After the exposure periods, the seedlings were removed to a greenhouse for tristeza observation.

Galego lime seedlings exposed on bare soil were infected with tristeza at a monthly average of 7.7% in 1974, 2.2% in 1975, and 4.9% in 1976. Comparable batches of seedlings exposed on soil with the rice husks background had a monthly infection rate of 0.4 in 1974, 0.4% in 1975, and 0.9% in 1976. The lower tristeza infection rate in the groups of plants exposed on the rice husks background is attributed to the strong repellent effect of this material on the tristeza vector, Toxoptera citricidus (Kirk.). In addition, the rice husks layer acted as a mulch, inducing better growth of the seedlings.

The use of rice husks as a tristeza vector repellent is recommended for nursery men that produce preimmunized citrus plants.

Infection of the rootstock with normal tristeza virus strains generally interferes with the formation of nursery plants preimmunized with mild strains.

It is pointed out that need for tristeza control in the citrus nursery prior to budding with the preimmunized scion has been felt in São Paulo because most of the citrus scions are budded on the Rangpur lime rootstock that is relatively resistant to tristeza infection in the nursery. If the need arises for a change to other rootstocks for citrus in São Paulo, especially if sweet orange becomes widely used, the tristeza infection in the nursery will become a problem for the production of preimmunized plants. Under these circumstances, the use of rice husks to repel the vector in the nursery and choice of localities far from citrus belt, where the vector population is low, will become a need to produce the preimmunized citrus plants.

During the 3-year period of the experiment and for 2 additional years, sampling of the aphid population was carried out at Cordeirópolis. There was no definite flight period for T. citricidus, though in 3 out of the 5 years, there was a high population in August. But even in these years there were other peaks.

The population density of T. citricidus in the Cordeirópolis area (citrus area) as determined by samplings from 1974-1978 was much higher than in other non-citrus growing areas of São Paulo (Campinas, Espírito Santo do Pinhal e Itararé).

## 9. LITERATURA CITADA

- ADLERZ, W. C. e P. H. EVERETT, 1968. Aluminum foil and white polyethylene mulches to repel aphids and control water melon mosaic. J. econ. Ent. Washington, 61:1276-1279.
- BENNETT, C.W. e A. S. COSTA, 1949. Tristeza diseases of citrus. Journal of Agricultural Research. Washington, 78:207-237.
- BLACK, L. L. e L. H. ROLSTON, 1972. Aphids repelled and virus diseases reduced in peppers planted on aluminum foil mulch. Phytopathology. St. Paul, 62:747. (Abstr.)
- BROADBENT, L. , 1948. Aphis migration and the efficiency of the trapping method. Ann. appl. Biol. Cambridge, 35:379-394.
- CHALFANT, R. B., C. A. JAWORSKI, A. W. JOHNSON e D. R. SUMMER, 1977. Reflective film mulches, millet barriers, and pesticides: Effects on watermelon mosaic virus, insects, nematodes, soil-borne fungi, and yield of yellow summer squash. J. Amer. Soc. Hort. Sci. Mount Vernon, 102:11-20.
- CINTRA, A. F., H. S. NEVES e T. YAMASHIRO, 1971. Produção de mudas cítricas no Estado de São Paulo. Anais do I Congresso Brasileiro de Fruticultura. Campinas, p. 547-566.
- COSTA, A. S., 1956. Present status fo the tristeza disease of Citrus in South America. FAO Plant Protection Bulletin. Roma, 4:97-105.
- COSTA, A.S., T. J. GRANT e S. MOREIRA, 1949. Investigações sobre a tristeza dos citros. II - Conceitos dados sobre a reação das plantas cítricas à tristeza. Bragantia. Campinas, 9:59-80.

- COSTA, C. L., 1969. Nota prévia sobre a redução da disseminação dos vírus de planta, pelo efeito repelente de certas cores aos afídios vetores. Rev. Soc. Bras. Fitopatol. Campinas, 3:49-50. (resumo)
- COSTA, C. L., 1970. Variações sazonais da migração de Myzus persicae em Campinas, nos anos de 1967 a 1969. Bragantia. Campinas, 29:347-359.
- COSTA, C.L., 1972a. Controle de moléstias de vírus de plantas com superfícies reflectivas repelentes ao vector. Rev. Per. Entomol. Lima, 15: 135-139.
- COSTA, C.L., 1972b. Emprego de superfícies reflectivas repelentes aos afídios vectores, no controle das moléstias de vírus da plantas. Piracicaba, ESALQ/USP, 94 p. (Tese de Doutorado)
- COSTA, C. L. e A. S. COSTA, 1971. Redução da disseminação de mosaico em abóbora de moita (Cucurbita pepo var. melopepo) com superfícies reflectivas repelentes aos afídios vectores. Revista de Olericultura. Piracicaba, 11:24-25. (resumo).
- COSTA, C. L. e A. S. COSTA, 1972. Variações sazonais da migração de seis grupos comuns de afídios nos anos de 1967 a 1971. Reunião de Entomologia Agrícola, Itabuna, Ba. (resumo).
- COSTA, C. L. e T. LEWIS, 1967. The relationship between the size of yellow traps and catches of aphids. Ent. exp. & appl. Amsterdam, 10: 485-487.
- COSTA, C. L., F. P. CUPERTINO e A. S. COSTA, 1973. Emprego de superfícies repelentes a Myzus persicae, na manutenção de lotes de batata-semente com baixo teor de vírus do enrolamento da folha. Fitopatologia. Lima, 8:6. (resumo).
- COSTA, C. L. , G. W. MÜLLER, A. S. COSTA e J. TEÓFILO S<sup>o</sup>, 1974. Reducing tristeza infection of Citrus seedlings by repelling Toxoptera citricidus with rice husk mulch. In: L. G. WEATHERS e M. COHEN, Ed. Proc. 6th Conf. Int. Org. Citrus Virol. Riverside, University of California, p. 97-100.
- DICKSON, R. C. e E. F. LAIRD Jr., 1966. Aluminum foil to protect melons from watermelon mosaic virus. Plant Dis. Reprtr. Beltsville, 50:305.

- GEORGE, W. L. e J. B. KRING, 1971. Virus protection of late season summer squash with aluminum mulch. New Haven, Connecticut Agricultural Experiment Station. Circular n<sup>o</sup> 239.
- GIACOMETTI, D. C., 1961. Stem pitting threat to Brasil Citrus. California Citrograph. Los Angeles, 46:243-244.
- HAKKAART, F. A., 1967. Effect of aluminum strips on the spread of two aphid borne Chrysanthemum viruses. Neth. J. Pl. Path. Wageningen, 73: 181-185.
- HEATHCOTE, G. D., 1968. Protection of sugar beet stecklings against aphids and viruses by cover crops and aluminum foil. Plant Pathology. Harpenden, 17:158-161.
- HEINZE, K., 1967a. Folien versuche mit Salat zur Abschreckung von Blattläuen. Nachr. bl. dtsh. Pfl. schutzd. Braunschweig, 19:150-153.
- HEINZE, K., 1967b. Die vergilbungskrankheit der khol-und wasserrübe als krankheitsursache auf zierpflanzen. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem, 121:131-139.
- JOHNSON, C. G., 1969. Migration and dispersal of insects by flight. London, Methuen & Co Ltd. 763 p.
- JOHNSON, C. G., L. R. TAYLOR e E. HAINE, 1957a. The analysis and reconstruction of diurnal flight curves in alienicolae of Aphis fabae Scop. Ann. appl. Biol. Cambridge, 45:682-701.
- JOHNSON, C. G., E. HAINE, A. J. COCKBAIN e L.R. TAYLOR, 1957b. Mouting; rhytbn in alienicolae of Aphis fabae Scop. (Hemiptera: Aphididae) in the field. Ann. appl. Biol. Cambridge, 45:702-708.
- JOHNSON, C. V., A. BING e F. F. SMITH, 1967. Reflective surfaces used to repel dispersing aphids and reduce spread of aphid-borne cucumber mosaic virus in gladiolus plantings. J. econ. Ent. Washington, 60:16-18.
- KENNEDY, J. S. e H. L. G. STROYAN, 1959. Biology of aphids. Ann. Rev. Entom. Palo Alto, 4:139-160.
- KENNEDY, J. S., C. O. BOOTH e W. J. S. KERSHAW, 1961. Host finding in the field. III. Visual attraction. Ann. appl. Biol. Cambridge, 49:1-21.
- KRING, J. B., 1964. New ways to repel aphids. Frontiers of Plant Science. New Haven, 17(1):6-7.

- KRING, J. B., 1970a. Response of aphids to color and light. From theory to practical application. Fronties of Plant Science. New Haven, 23(1):6-7.
- KRING, J. B., 1970b. Determining the number of aphids over reflectives surfaces. J. econ. Ent. Washington, 63:1350-1353.
- KRING, J. B., 1972. Flight behaviour of aphids. Ann. Rev. Entom. Palo Alto, 17:461-492.
- LOEBENSTEIN, G., M. ALPÉR, S. LEVY, D. PALEVITCH e E. MENAGEM, 1975. Protecting peppers from aphid borne viruses with aluminum foil or plastic mulch. Phytoparasitica. Bet Dagan, 3:43-53.
- MARROU, J. e C. M. MESSIAEN, 1968. Essai de protection des cultures de melon et de courgette contre le virus de la mosaïque du concombre. Ann. Épiphyties. Paris, 19 (nº hors serie):147-157.
- MENEGHINI, M., 1946. Sobre a natureza e transmissibilidade da doença "tristeza dos citros". O Biológico. São Paulo, 12:285-287.
- MESSIAEM, C. M., J. MARROU, P. MAISON e M. DUTEIL, 1967. Essais de protection des cultures de melon contre de virus de la mosaïque du concombre. Effect bénéfique de la couverture du sol par des films plastiques réfléchissants. C. R. Acad. Agric. Paris, 53:103-109.
- MOERICKE, V., 1951. Eine farbfalle zur kontrolle des flugs von blattläusen, insbesondere der pfirsichblattaus, Myzodes persicae (Sulz.). Nachr. bl. dtsh. Pfl. schutzd. Braunschweig, 3:23-24.
- MOERICKE, V., 1954. IX. Neue untersuchungen über das farbsehen des homopteren. Proc. 2nd Conf. Potato Virus Diseases. Lisse-Wageningen, p. 55-69.
- MOERICKE, V., 1957. Der flug von insekten über pflanzenbewachsenen flachen. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Bonn, 64:507-514.
- MONTENEGRO, H. W. S. e A. A. SALIBE, 1960. Conservação de sementes de porta enxertos para citros. Revista de Agricultura. Piracicaba, 35:111-114.
- MOREIRA, S., 1960. Um novo problema para a nossa citricultura. Revista de Agricultura. Piracicaba, 35:77-82.

- MOORE, W. D., F. F. SMITH, G. V. JOHNSON e W. O. WOLFENBARGER, 1965.  
Reduction of aphid populations and delayed incidence of virus infection on yellow straight neck squash by the use of aluminum foil. Proc. Florida State Hort. Soc. Miami Beach, 78:187-191.
- MÜLLER, G. W., 1972. Estudos sobre isolados do vírus da tristeza dos citros e controle da moléstia em limão galego. Piracicaba, ESALQ/USP., 68 p. (Tese de Douroramento).
- MÜLLER, G. W., 1979. Moléstias de vírus de citros. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, 5(52):45-52.
- MÜLLER, G.W. e A. S. COSTA., 1971. Estudos sobre a interação entre o vírus da tristeza da copa e do porta enxerto. Anais do I Congresso Brasileiro de Fruticultura, Campinas, p. 463-473.
- MÜLLER, G. W. e A. S. COSTA, 1972. Reduction in the yield of Galego lime avoided by preimmunization with mild strains of the tristeza virus. In: PRICE, W. C. Ed. Proc. 5th Conf. Int. Org. Citrus Virol. Gainesville, University of Florida Press, p. 71-82.
- MÜLLER, G. W. e A. S. COSTA e C. L. COSTA, 1972. Incidência do vírus da tristeza no porta enxerto de citros na época de enxertia. Rev. Soc. Bras. Fitopatol. Fortaleza, 5 :157-158. (resumo).
- MÜLLER, G. W., A. S. COSTA e J. TEÓFILO SO, 1975. Experimento para estudar possível efeito de estirpes fracas do vírus da tristeza em copas de laranjas doces consideradas tolerantes. Anais do III Congresso Brasileiro de Fruticultura. Rio de Janeiro, p.181-185.
- OLIVEIRA, J. B. e C. L. ROTTA, 1973. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Limeira. Bragantia. Campinas, 32:1-60.
- PIZA Jr., C. L. T., 1966. A formação da muda de Citrus. Secretaria da Agricultura, Coordenadoria da Assistência Técnica Integral. Campinas, 17 p. (mimeografado).
- SCHWARZ, R. E., 1965a. Aphid borne virus diseases of citrus and their vectors in South Africa. A. Investigations into the epidemiology of aphid transmissible virus diseases of citrus by mean of trap plants. S. Afr. J. Agric. Sci. Pretoria, 8:839-852.



- SCHWARZ, R. E., 1965b. Aphid borne virus diseases of citrus and their vectors in South Africa. B. Flight activity of citrus aphids. S. Afr. J. Agric. Sci. Pretoria, 8:931-940.
- SMITH, F. F. e R. E. WEBB, 1969. Repelling aphids by reflective surfaces, a new approach to the control of insect transmitted viruses. In: MARAMOROSCH, K. Ed. Viruses Vectors and Vegetation. New York, Interscience Publishers, p. 631-639.
- SMITH, F. F., G. V. JOHNSON, R. P. KAHN e A. BING, 1964. Repellency of reflective aluminum to transient aphid virus-vectors. Phytopathology. Worcester, 54:748 (abstr.)
- TOSCANO, N. C., J. WYMAN, K. KIDO, H. JOHNSON Jr. e K. MAYBERRY, 1979. Reflective mulches foil insects. California Agriculture. Berkeley 33 (7/8):17-19.
- WALLACE, J. M. e R. J. DRAKE, 1951. Newly discovered symptoms of quick decline and related diseases. Citrus Leaves. Los Angeles, 31(2):8-9, 30.
- WOLFENBARGER, D. O. e W. D. MOORE, 1967. Mulch treatments of squash and tomatoes with respect to virus infections and yield. Proc. Florida State Horticultural Soc. Miami Beach, 80:217-221.
- WOLFENBARGER, D. O. e W. D., MOORE, 1968. Insect abundances on tomatoes and squash mulched with aluminum and plastic sheetings. J. econ. Ent. Washington, 61:34-36.
- WYMAN, J. A., N. C. TOSCANO, K. KIDO, H. JOHNSON e K. MAYBERRY, 1979. Effects of mulching on the spread of aphid-transmitted watermelon mosaic virus to summer squash. J. econ. Ent. Washington, 72:139-143.