

ENGENHARIA AGRÍCOLA

DEPOSIÇÃO E PERDAS DA CALDA EM FEJJOEIRO EM APLICAÇÃO COM ASSISTÊNCIA DE AR NA BARRA PULVERIZADORA⁽¹⁾

CARLOS GILBERTO RAETANO⁽²⁾; FERNANDO CESAR BAUER⁽²⁾

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a influência da assistência de ar na deposição da calda de pulverização, em plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) aos 26 dias após a emergência (DAE), com pontas de pulverização de jato cônico vazio (JA-0,5 e JA-1) e jato plano (AXI-110015), e volumes de calda, foi realizado um experimento em delineamento inteiramente casualizado, utilizando como traçador o íon cobre. Alvos coletores (papel de filtro com 3 x 3 cm) foram afixados nas superfícies adaxial e abaxial de folíolos posicionados nas partes superior e inferior das plantas. Para aplicar a solução traçadora, utilizou-se pulverizador com barras de 14 metros, com e sem assistência de ar, volumes de 60 e 100 L.ha⁻¹, e velocidade do ar correspondente a 50% da rotação máxima do ventilador. Após a aplicação, os coletores foram lavados individualmente em solução extratora de ácido nítrico a 1,0 mol.L⁻¹, e a quantificação dos depósitos através de espectrofotometria. A assistência de ar não influenciou na deposição da calda tanto a 60 quanto a 100 L.ha⁻¹. O maior volume proporcionou maiores depósitos, sendo constatadas elevadas perdas para o solo (mais de 60%).

Palavras-chave: tecnologia de aplicação, assistência de ar, pulverizador de barra, depósitos, *Phaseolus vulgaris*.

ABSTRACT

SPRAY DEPOSITION AND SPRAY LOSS USING AIR-ASSISTANCE BOOM ON BEAN PLANTS

Aiming to evaluate the effect of air-assistance in spray deposition on bean plants (*Phaseolus vulgaris*) with hollow nozzles (JA-0,5 and JA-1) and flat fan nozzle type (AXI-110015), and volume rates by air-assisted and non-assisted sprayers, a completely randomized experiment was carried out using copper ion as a tracer to the evaluation of the deposits. At 26 days after emergence, artificial targets were positioned on the upper and under-side of the leaflets, on the top and bottom parts of the same plants under spray boom. For the application of tracer solution it was used a fourteen meter boom sprayer with and without air-assistance at 60 and 100 L.ha⁻¹ of volume rates. The air flow was 50% of the maximum fan rotation. After application, targets were individually washed with an extracting solution of nitric acid (1.0 mol L⁻¹), and the tracer deposition was quantified by spectrophotometry. The air-assistance did not influence spray deposition at rates of 60 as well as 100 L.ha⁻¹. The higher the volume was the higher the deposit levels as well as the spray losses to soil (above 60%).

Key words: application technology, air-assistance, boom sprayer, tracer, *Phaseolus vulgaris*.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 15 de agosto de 2003 e aceito em 24 de março de 2004.

⁽²⁾ Departamento de Produção Vegetal, Defesa Fitossanitária, Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Caixa Postal 237, 18603-970, Botucatu (SP). E-mail: raetano@fca.unesp.br e fernandobauer@fca.unesp.br

1. INTRODUÇÃO

Dentre os problemas fitossanitários que ocorrem na cultura do feijoeiro, a mosca branca (*Bemisia tabaci*) merece destaque por se tratar de espécie vetora; os níveis de dano econômico não dependem somente dos prejuízos provenientes de sua alimentação mas, principalmente, da doença que transmite, e mesmo em densidades relativamente baixas, pode causar danos consideráveis (ALMEIDA et al., 1984).

Segundo GREATHEAD (1986), essa espécie, altamente polífaga, transmite o BGMV a partir de plantas-reservatório, havendo registro de mais de 500 espécies de plantas de inúmeras famílias botânicas como suas hospedeiras, entre elas o tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) e o algodão (*Gossypium hirsutum*). Uma vez adquirido o vírus pelo inseto, ele o transmitirá por toda a vida e, segundo NENE (1973), pode produzir até 15 gerações por ano em espécies como a soja (*Glycine max*).

A doença torna-se mais importante no plantio “da seca”, devido à alta população da mosca branca nessa época. Nos Estados do Paraná e de São Paulo, os prejuízos causados pelo BGMV podem atingir 100% quando altas populações do inseto coincidem com o início do desenvolvimento do feijoeiro (BIANCHINI et al., 1981). Em São Paulo, ALMEIDA et al. (1984) observaram reduções médias na produção por planta de 73% e 43%, respectivamente, quando os sintomas foram observados precoce e tardiamente.

Práticas culturais para o controle da mosca branca, com efetiva redução da incidência do BGMV, seriam a eliminação de fontes alternativas de inóculo e cultivo do feijoeiro em épocas de menor população da mosca, práticas nem sempre possíveis. O melhoramento genético para a resistência varietal seria a medida mais apropriada, mas as tentativas não têm obtido sucesso.

Por esse motivo, mundialmente, o controle químico tem-se constituído no principal método de controle à mosca branca, embora sua efetividade seja discutível, devido, entre outros fatores, à ressurgência da praga anualmente e à ineficiência dos métodos de aplicação utilizados, normalmente, nas pulverizações (OMER et al., 1997). Assim, SERVIN-VILLEGAS et al. (1997) afirmam que o controle químico não tem-se mostrado prática satisfatória pela baixa eficiência dos métodos de aplicação em colocar o produto na face inferior das folhas, reduzindo a exposição de ninfas e adultos aos produtos fitossanitários.

Relacionado a essa dificuldade, o uso de pulverizadores providos de assistência de ar junto à

barra pulverizadora podem ser eficientes, uma vez que promovem maior penetração da calda na cultura do feijoeiro (BAUER e RAETANO, 2000) e da batata (VAN DE ZANDE et al., 1994; TAYLOR e ANDERSEN, 1997). Outro fator a ser considerado se relaciona à conclusão de MAY (1991) em que a assistência de ar junto à barra de pulverização, aumentou a deposição em 30% na superfície abaxial das folhas de beterraba açucareira.

Esse fato, embora pouco relatado e discutido na literatura, assume fundamental importância no controle da mosca branca, com conseqüente diminuição na incidência do BGMV. Assim, a busca de técnicas e equipamentos que possibilitem melhor eficiência no controle dessa praga justifica a realização de pesquisas na área.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da assistência de ar sobre a deposição da calda, nas superfícies abaxial e adaxial de folíolos de feijoeiro, em início de desenvolvimento, em aplicações com diferentes pontas de pulverização e volumes de calda.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental Lageado da Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Campus de Botucatu, em cultura de feijoeiro, cultivar Carioca, aos 26 dias após a emergência (DAE), com linhas de plantio espaçadas de 0,50 m e população estimada de 250.000 plantas por hectare, no momento da instalação do experimento, adubadas segundo recomendação de MORAES (1988).

Os tratos culturais foram realizados de forma similar aos de uma cultura comercial, com exceção da aplicação de fungicidas, quando não se fez uso de nenhum tipo de produto cúprico.

À época das aplicações (12/4/2000), as plantas se encontravam com, aproximadamente, 30 cm de altura proporcionando 60% de cobertura do solo e 40% do solo descoberto.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos (Tabela 1) e 25 repetições; cada planta selecionada, ao acaso, dentro da faixa de aplicação foi considerada uma repetição.

As aplicações foram efetuadas com solução traçadora contendo 200 g.100 L⁻¹ de óxido cuproso, correspondendo a 100 g de cobre metálico. As pontas de pulverização foram selecionadas em função do volume de calda aplicado e da faixa de pressão recomendada pelo fabricante, visando à boa cobertura das plantas.

Um pulverizador Modelo Falcon Vortex, equipado com barra de pulverização de 14 m e assistência de ar foi utilizado em todos os tratamentos, devido à capacidade em operar com ou sem assistência de ar, mantendo inalteradas as demais condições operacionais. Em todas as aplicações, a altura da barra pulverizadora e o espaçamento entre os bicos foram mantidos em 0,50 m.

A velocidade de deslocamento do pulverizador, determinada pela cronometragem do tempo para percorrer 50 metros, após três repetições, foi adequa-

da a fim de manter o volume de calda aplicado dentro dos padrões inicialmente selecionados (Tabela 1).

Pelo fato de as plantas ainda se encontrarem em estágio inicial de desenvolvimento, com grande parte do solo ainda descoberto, optou-se por utilizar a assistência de ar com 50% da capacidade total do equipamento. Para isso, convencionou-se que a rotação máxima do ventilador proporciona velocidade máxima do ar na barra e 50% da rotação total resulta em velocidade de 50% do ar na barra. A rotação máxima, medida com fototacômetro digital, foi de 2.903 rpm.

Tabela 1 Condições operacionais em pulverizações com o equipamento Falcon Vortex, com e sem assistência de ar (convencional) na cultura do feijoeiro aos 26 DAE

| Tratamento | Condição de aplicação | Tipo de ponta | Pressão | Volume | Velocidade | Velocidade |
|------------|-----------------------|---------------|---------|--------------------|----------------|--------------------|
| | | | | de calda | do ar na barra | do equipamento |
| | | | kPa | L.ha ⁻¹ | % | km h ⁻¹ |
| 1 | Convencional | JA - 0,5 | 793,5 | 60 | | 6,5 |
| 2 | Assistência de ar | JA - 0,5 | 793,5 | 60 | 50* | 6,5 |
| 3 | Convencional | JA - 1 | 862,5 | 100 | | 6,5 |
| 4 | Assistência de ar | JA - 1 | 862,5 | 100 | 50* | 6,5 |
| 5 | Convencional | AXI-110015 | 241,5 | 100 | | 5,5 |
| 6 | Assistência de ar | AXI-110015 | 241,5 | 100 | 50* | 5,5 |

* velocidade do ar com 50% da rotação máxima do ventilador (2.903 rpm).

Antecedendo as pulverizações foi realizado o ajuste de pressão, separadamente, para cada ponta utilizada, visando obter a vazão necessária em função do volume de calda desejado e da velocidade do equipamento. Após os ajustes devidos, antes do começo da aplicação na respectiva parcela, o equipamento iniciava a pulverização convencional, com a assistência de ar desativada, adentrando na parcela com velocidade e vazão estabilizadas. Após o término dessa parcela, em área reservada para manobras e com o equipamento ainda em movimento, porém antes do início da parcela seguinte, o operador acionava a assistência de ar adentrando em outra parcela com a assistência de ar ativada e estabilizada, interrompendo a pulverização ao fim dessa parcela. Posteriormente, em outra área para manobras, o trator interrompia seu movimento até a parada total e ali iniciavam-se os ajustes necessários para a execução de outros dois tratamentos, envolvendo outras pontas de pulverização.

Esse procedimento, utilizado para todas as pontas em estudo, permitiu realizar duas pulverizações em condições ambientais muito similares (Tabela 2), em

que a única diferença, entre esses dois tratamentos, foi o uso ou não da assistência de ar. Cada parcela e área de manobra foram demarcadas com 15 m de largura e 15 m de comprimento.

As amostragens da deposição da calda nas plantas foram feitas em papel-filtro, com dimensões de 3 x 3 cm (alvo coletor), distribuídos em 25 plantas, selecionadas ao acaso sob a barra pulverizadora, no sentido perpendicular ao deslocamento do equipamento. Um alvo coletor foi fixado na superfície adaxial e outro na abaxial do folíolo mais alto da planta; adotou-se o mesmo procedimento para o folíolo mais próximo ao solo, totalizando quatro alvos coletores por planta.

As perdas da calda pulverizada para o solo também foram estimadas com o uso de papel-filtro porém, nesse caso, com 9 cm de diâmetro dentro de placas de Petri. Esses coletores, foram posicionados entre as linhas de plantio, a 5 cm de altura e distanciados em 1,5 m entre si, no sentido perpendicular ao deslocamento do pulverizador, totalizando cinco coletores em cada tratamento.

Todos os coletores foram retirados, imediatamente após cada pulverização, acondicionados em sacos de papel e armazenados em caixa térmica. No fim de todas as pulverizações foram colocados em vidros contendo 10 mL de solução extratora de ácido nítrico a 1,0 mol.L⁻¹ e, após agitação, levados ao espectrofotômetro para quantificação do íon cobre, método já utilizado com sucesso por CHAIM et al. (1999) e BAUER e RAETANO (2003).

A concentração de cobre total na calda permitiu estabelecer o volume capturado através da equação 1:

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f \quad \text{(Equação 1)}$$

em que: C_i = concentração de cobre na calda (mg.L⁻¹); C_f = concentração de cobre detectada no espectrofotômetro de absorção atômica (mg.L⁻¹); V_i = volume capturado pelo alvo (mL); V_f = volume da diluição da amostra (mL)

Altos Coeficientes de Variação (CV) foram observados e, após a aplicação do Teste de Hartley, para verificar a homogeneidade das variâncias, optou-se pela transformação "raiz de x + 0,5" dos dados, constantes da Tabela 3.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições meteorológicas registradas durante as pulverizações são apresentadas na tabela 2. Pode-se verificar que a temperatura e a umidade relativa do ar, no momento das aplicações com a ponta JA-0,5, estavam no limite aceitável para a utilização dessa técnica de aplicação, no entanto, a velocidade do vento foi favorável, fato que motivou a continuidade dos trabalhos.

Tabela 2. Condições ambientais observadas no momento da realização dos tratamentos

| Tratamento | Condição de aplicação | Tipo de ponta | Temperatura °C | UR % | Velocidade do vento km.h ⁻¹ | Hora do início |
|------------|-----------------------|---------------|-------------------|---------|---|----------------|
| 1 | Convencional | JA - 0,5 | 30,1 | 52 | 0,8 | 16:40 |
| 2 | Assistência de ar | JA - 0,5 | 30,1 | 56 | 0,2 | 16:45 |
| 3 | Convencional | JA - 1 | 26,1 | 64 | 0,8 | 17:15 |
| 4 | Assistência de ar | JA - 1 | 25,9 | 63 | 1,1 | 17:30 |
| 5 | Convencional | AXI-110015 | 23,1 | 72 | 1,5 | 18:05 |
| 6 | Assistência de ar | AXI-110015 | 22,9 | 72 | 2,2 | 18:10 |

Verificou-se que, aos 26 DAE das plantas de feijoeiro, não houve efeito da assistência de ar junto à barra de pulverização sobre os níveis de depósitos, para os tratamentos em teste (Tabela 3). De modo geral, os tratamentos com maiores volumes de aplicação obtiveram níveis significativamente maiores de depósitos, ao se comparar os obtidos com o menor volume aplicado na planta toda. Essa constatação também foi feita por BAUER e RAETANO (2003), aos 48 DAE de feijoeiro (cultivar Carioca), utilizando o mesmo equipamento pulverizador, com volumes de calda variando de 60 L a 210 L.ha⁻¹, porém na rotação máxima do ventilador.

Analisando a superfície adaxial dos folíolos, percebe-se não houve influência da assistência de ar sobre os níveis de depósitos, tanto para os folíolos posicionados no ponteiro quanto para aqueles da parte

inferior das plantas havendo, somente, diferenças relacionadas ao volume de calda (Tabela 3).

No entanto, nessa mesma superfície, mas na parte inferior das plantas, as diferenças relacionadas ao volume de calda não foram tão evidentes como na parte superior. Esse fato indica a dificuldade de se atingir as folhas mais próximas ao solo devido, possivelmente, ao pequeno porte das plantas que sofrem muita influência mecânica do ar, com movimentação excessiva das plantas e/ou deflexão do ar na superfície do solo em decorrência da manutenção de sua velocidade devido à pequena área foliar. Admitindo-se a ocorrência dessas hipóteses, a utilização de menores pressões de trabalho e/ou a ausência da assistência de ar ou, ainda, melhor adequação da velocidade do ar na barra, poderia melhorar a deposição da pulverização nessa parte da planta, nesse estágio de desenvolvimento.

Tabela 3. Valores médios dos depósitos da calda ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) em diferentes alturas e superfícies do folíolo de feijoeiro e em toda a planta, após pulverização aos 26 DAE, em presença e ausência da assistência de ar junto à barra de pulverização

| Tratamento | Assistência de ar | Ponta utilizada | Superior | | Inferior | | Planta toda |
|------------|-------------------|-----------------|------------------------|----------|-----------|---------|-------------|
| | | | adaxial | abaxial | adaxial | abaxial | |
| 1 | ausente | JA-0,5 | 0,851 ⁽¹⁾ a | 0,852 ab | 0,880 a | 0,892 a | 1,345 a |
| 2 | presente | | 0,992 a | 0,919 b | 0,981 ab | 0,825 a | 1,483 a |
| 3 | ausente | JA-1 | 1,426 b | 0,770 a | 0,997 abc | 0,809 a | 1,734 b |
| 4 | presente | | 1,289 b | 0,866 ab | 1,184 c | 0,886 a | 1,762 b |
| 5 | ausente | AXI 110015 | 1,354 b | 0,795 a | 1,030 bc | 0,843 a | 1,741 b |
| 6 | presente | | 1,386 b | 0,817 ab | 1,101 bc | 0,822 a | 1,773 b |
| C.V.(%) | | | 18,85 | 17,05 | 22,60 | 20,67 | 13,43 |
| DMS | | | 0,185 | 0,115 | 0,188 | 0,141 | 0,178 |

(1) Valores transformados em $v_x + 0,5$. Médias, na coluna, seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Os depósitos, na superfície abaxial dos folíolos, não diferiram na ausência ou presença da assistência de ar. Diferenças de deposição foram relacionadas somente aos volumes de calda. Nessa superfície, na parte mais baixa das plantas, todos os tratamentos foram estatisticamente iguais, não ocorrendo diferenças, inclusive, em relação ao volume de calda.

Há que se destacar as pontas JA-0,5 que, mesmo aplicando menor volume de calda, conseguiram se igualar aos depósitos das demais pontas em condições meteorológicas mais críticas para a pulverização (Tabela 2).

A distribuição menos heterogênea da pulverização ao utilizar a ponta JA-0,5 com e sem assistência de ar, em relação às demais, deve-se, talvez, ao fato de que um menor volume de calda tenha efeito mais positivo, em relação à deposição com a agitação mecânica das folhas.

Ao comparar as pontas AXI 110015 e JA-1, que aplicaram volumes de calda iguais, pode-se observar que não houve diferenças na deposição, mesmo com a primeira, de jato plano, produzindo gotas com diâmetro mediano volumétrico (dmv) ao redor de 135 μm e a segunda, de jato cônico vazio e gotas com dmv de 68 μm , segundo informações do fabricante.

Assim, o aspecto diâmetro de gotas, parece não ter influenciado nos resultados obtidos com esses tratamentos.

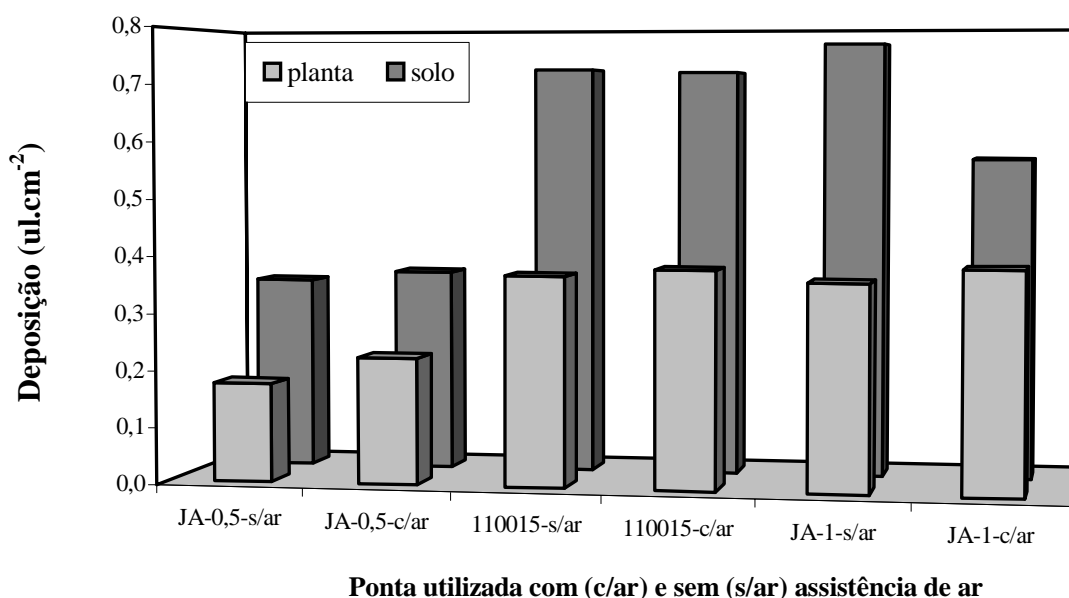
Pode-se, também, constatar maior concentração dos depósitos na superfície adaxial dos folíolos superiores, mais próximos à barra pulverizadora, superando até em duas vezes aos obtidos nos folíolos mais próximos ao solo. Além disso, nota-se níveis de depósitos similares na superfície abaxial, tanto nos folíolos superiores quanto nos inferiores, independentemente do tipo de ponta e do volume de calda.

Os valores médios de perda de calda para o solo estão, assim como a deposição total nas plantas, relacionados ao volume de calda aplicado. Há, porém, que se observar os altos índices relativos de perdas (Tabela 4), chegando a depositar 2,13 vezes mais calda no solo do que nas plantas, mesmo havendo somente 40% do solo descoberto. Essas condições revelam que mais de 60% do volume aplicado foi perdido para o solo.

Além disso, as perdas não se relacionaram ao uso ou não da assistência de ar. Esse fato é contrário ao constatado por MAY (1991), no qual notou que o uso da assistência de ar aumentou a deposição entre as linhas da cultura de beterraba açucareira, mas de acordo com os resultados observados por BAUER e RAETANO (2000), embora esses autores tenham trabalhado com maior nível de cobertura do solo em cultura de soja. A Figura 1 permite observar níveis de depósitos totais nas plantas e perdas para o solo muito parecidos entre os tratamentos em que se aplicou 100 $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$, indicando não haver diferenças entre as pontas JA-1 e AXI 110015, a despeito de produzirem espectro de gotas diferentes.

Tabela 4. Valores médios de perdas para o solo ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) e de depósitos em plantas de feijoeiro após pulverização aos 26 DAE, em presença e ausência da assistência de ar junto à barra de pulverização

| Tratamento | Assistência de ar | Ponta utilizada | Depósitos | | Relação B/A |
|------------|-------------------|-----------------|---------------------------|---------|----------------|
| | | | Planta(A) | Solo(B) | |
| | | | $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ | | |
| 1 | ausente | JA-0,5 | 0,173 | 0,341 | 1,97 |
| 2 | presente | | 0,222 | 0,358 | 1,61 |
| 3 | ausente | JA-1 | 0,362 | 0,772 | 2,13 |
| 4 | presente | | 0,387 | 0,568 | 1,47 |
| 5 | ausente | AXI 110015 | 0,368 | 0,727 | 1,98 |
| 6 | presente | | 0,381 | 0,722 | 1,90 |

**Figura 1.** Perdas para o solo e deposição em plantas de feijoeiro ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) após pulverização aos 26 DAE, em presença e ausência da assistência de ar.

4. CONCLUSÕES

1. A assistência de ar junto à barra pulverizadora não influenciou na deposição, independentemente da superfície foliar e da localização do folíolo na planta;

2. Elevadas perdas para o solo, acima de 60% do volume aplicado, ocorrem em pulverizações do feijoeiro nessa fase de desenvolvimento;

3. Maiores volumes de calda proporcionaram maiores depósitos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L.P.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; RONZELLI JUNIOR, P.; COSTA, A.S. Avaliação de perdas causadas pelo mosaico dourado do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em condições de campo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.9, p.213-219, 1984.
- BAUER, F.C.; RAETANO, C.G. Air-assisted boom sprayer in spray deposition on bean plants. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.60, n.2, p.211-215, 2003.
- BAUER, F.C.; RAETANO, C.G. Assistência de ar na deposição e perdas de produtos fitossanitários em pulverizações na cultura da soja. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.57, n.2, p.271-276, 2000.

- BIANCHINI, A.; HOHMANN, C.L.; ALBERINI, J.L. Distribuição geográfica e orientações técnicas para prevenção do vírus do mosaico dourado do feijoeiro no Estado do Paraná. **Informe de pesquisa da Fundação Instituto Agrônômico do Paraná**, Londrina, v.5, n.42, p.1-3, 1981.
- CHAIM, A.; VALARINI, P.J.; OLIVEIRA, D. A.; MORSOLETO, R.V.; PIO, L.C. **Avaliação de perdas de pulverização em culturas de feijão e tomate**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 29p. (Boletim de Pesquisa).
- GREATHEAD, A.H. Host plants. In: COCK, M.J.W. (Ed.) ***Bemisia tabaci*: a literature survey on the cotton whitefly with an annotated bibliography**. Ascot: FAO/CAB, 1986. chap. 3, p.17-25.
- MAY, M.J. Early studies on spray drift, deposit manipulation and weed control in sugar beet with two air-assisted boom sprayers. In: LAVERS, A.; HERRINGTON, P.; SOUTHCOMBE, E.S.E. (Eds.) **AIR-ASSISTED SPRAYING IN CROP PROTECTION**, Swansea, 1991. **Proceedings...** Swansea: BCPC, 1991. p.89-96. (BCPC Monograph, 46).
- MORAES, J.F.V. Calagem e adubação. In: ZIMMERMANN, M.J.O., ROCHA, M., YAMADA, T. (Eds.) **Cultura do feijoeiro: Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafos, 1988. 589p.
- NENE, Y.L. Control of *Bemisia tabaci* Genn; a vector of several plant viruses. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v.43, p.433-436, 1973.
- OMER, A.D.; LEIGH, T.F.; GRANET, J. Insecticide resistance of greenhouse whitefly (Hom. Aleyrodidae) and fitness on plant hosts relative to the San Joaquin Valley (California) cotton agroecosystem. **Journal of Applied Entomologist**, Hamburg, v.113, p.240-251, 1997.
- SERVÍN-VILLEGAS, R.; MARTINEZ, J.L.; TROYO-DIEGUEZ, E.; ORTEGA-RUBIO, A. Susceptibilidad de adultos de *Bemisia argentifolii* (Bellows&Perring), a insecticidas de uso comum em Baja California Sur, Mexico. **Southwestern Entomologist**, Weslaco, v.22, p.91-101, 1997.
- TAYLOR, W.A., ANDERSEN, P.G. A review of benefits of air assisted spraying trials in arable crops. **Aspects of Applied Biology**, Bristol, v.48, 1997. P.163-173.
- VAN DE ZANDE; J.C., MEIER, R.; VAN IJZENDOORN, M.T. Air-assisted spraying in winter wheat-results of deposition measurements and the biological effect of fungicides against leaf and ear diseases. In: **BRITISH CROP PROTECTION CONFERENCE - PESTS AND DISEASES**. Brighton, 1994. **Proceedings...** Brighton: BCPC, 1994. p.313-318.