

INFLUÊNCIA DA MECANIZAÇÃO DO ARROZ DE SEQUEIRO NA INFESTAÇÃO E DANO DE *RHOPALOSIPHUM RUFIBDOMINALE* (SASAKI, 1899) (HOMOPTERA: APHIDIDAE)¹

EVANE FERREIRA, JOSÉ GERALDO DA SILVA², FRANCISCO JOSÉ P. ZIMMERMANN³
e DANIELA REZIO E SILVA⁴

RESUMO - A infestação e os danos causados pelo afídeo-da-raiz, *Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki, 1899), foram estudados num experimento de mecanização de arroz de sequeiro com a cultivar Caiapó. Os tipos de semeadoras utilizados e os modos de preparo do solo apresentaram diferenças significativas nas porcentagens de plantas infestadas pelo afídeo e de falhas na população de plantas. Estimou-se que o inseto reduziu o rendimento de grãos da Caiapó em 28,5%, sendo 15,2% associados às falhas no estande, e 13,3%, à depauperação das plantas remanescentes. A orientação para reduzir o dano causado pelo inseto indica, como primeiro passo, a escolha da semeadora adequada, seguida do preparo do solo e da aplicação de tratamento, quando o monitoramento das lavouras mostrar, no início das fases de afilamento e reprodutiva, respectivamente, 13% e 5% das plantas com colônias de afídeos nas raízes.

Termos para indexação: pulgão-da-raiz, afídeo-da-raiz, afídeo-vermelho-da-raiz, pulgão subterrâneo, *Oryza sativa*.

INFLUENCE OF UPLAND RICE MECHANIZATION ON THE INFESTATION AND DAMAGE OF *RHOPALOSIPHUM RUFIBDOMINALE* (SASAKI, 1899) (HOMOPTERA: APHIDIDAE)

ABSTRACT - The root aphid *Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki, 1899) infestation and damage were studied in an experiment of upland rice mechanization using the cultivar Caiapó. The five sowing machines and the two soil preparations used showed significant differences in the percentage of infested plants and plant population. The Caiapó grain yield was estimated to have been reduced by the aphid in about 28.5%, being 15.2% associated to missing plants and 13.3% to the feebleness of the remaining plants. To reduce the insect damage, the first step is to choose an adequate sowing machine, followed by a correct soil preparation and treatment when the crop infestation shows, at the beginning of tillering and reproductive phases, respectively, 13% and 5% of the plants with aphid colonies on the roots.

Index terms: root aphid, root red aphid, subterranean aphid, *Oryza sativa*.

INTRODUÇÃO

O *Rhopalosiphum rufiabdominale*, anteriormente referido como *R. abdominalis* (Sasaki, 1899), por Menezes et al. (1968), Hsieh (1970), Feakin (1976),

e como *R. splendens* (Theobald, 1915), por Rossetto et al. (1972), é um inseto pequeno, de corpo mole, áptero ou alado, que forma grandes colônias nas raízes do arroz, onde vive sugando seiva (Gallo et al., 1988). A remoção de seiva das plantas por um grande número de insetos causa amarelecimento das folhas e paralisação do crescimento (Feakin, 1976; Reissig et al., 1986; Gallo et al., 1988).

Este afídeo tem vários hospedeiros alternativos (Menezes et al., 1968; Feakin, 1976; Gallo et al., 1988) e distribuição geográfica tão ampla, que inclui a maioria das áreas do mundo onde o arroz é cultivado (Menezes et al., 1968; Feakin, 1976), desde que sejam bem drenadas (Reissig et al., 1986).

¹ Aceito para publicação em 22 de agosto de 1995.

² Eng. Agr., Dr., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

³ Eng. Agr., Ph.D., EMBRAPA/CNPAP.

⁴ Estudante do curso de Agron. da Esc. Sup. de Ciências Agrárias de Rio Verde, GO.

No Brasil, já foi encontrado em São Paulo, Rio Grande do Sul (Rosseto et al., 1972) e Goiás (Martins et al., 1980; Ferreira, 1980).

A ocorrência do pulgão nas raízes do arroz varia em intensidade, de acordo com o ano (Rosseto et al., 1972; Reissig et al., 1986). Em São Paulo, foram observadas infestações em lavouras de arroz que atingiram 50% a 62% das plantas (Menezes et al., 1968). A maioria das plantas infestadas apresentava colônias bastante numerosas, com mais de uma centena de indivíduos (Rosseto et al., 1972), populações que seriam suficientes para provocar a degradação do sistema radicular e a morte parcial ou total das plantas (Ferreira & Martins, 1984).

O pulgão-da-raiz, como vulgarmente é chamado *R. rufiabdominale*, é de difícil controle, fato que tem dificultado a determinação do seu prejuízo na produção de arroz (Rosseto et al., 1972).

Feakin (1976) recomenda as seguintes medidas de controle: cultural, semeadura tardia e aplicação de sulfato de amônio ou adubo orgânico-químico, aplicação de fosfamido (0,2 a 0,3 kg i.a./ha) ou diazinon (0,4 kg i.a./ha).

Gallo et al. (1988) recomendam a aplicação de inseticidas fosforados sistêmicos em pulverização dirigida para a base das plantas.

Reissig et al. (1986) recomendam, para *Tetraneura nigriabdominalis* (Sasaki), pulverização de inseticidas em alto volume, dirigida para a base das plantas, quando 10% dessas ou mais estiverem com as raízes infestadas.

Com relação ao efeito de máquinas agrícolas sobre *R. rufiabdominale*, não se dispõe de informações; entretanto, Metcalf & Flint (1966) mencionam a aração profunda e freqüente como o melhor método para liberar o solo do pulgão-da-raiz-do-milho (*Anuraphis maidiradicis*) e de sua formiga protetora (*Lasius alienus*). Os efeitos da aração, gradagem, rolagem para adensamento do solo e do plantio direto sobre outros insetos subterrâneos têm sido comentado por alguns autores (Metcalf & Flint, 1966; Gallo et al., 1988; Gassen, 1989).

O principal objetivo deste trabalho é contribuir com informações sobre o efeito da mecanização do arroz de sequeiro na infestação e danos causados pelo *R. rufiabdominale*.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se um ensaio de semeadura mecânica de arroz, instalado em 9/11/93, com a cultivar Caiapó, na área experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), EMBRAPA, em Santo Antônio de Goiás, GO. O experimento foi em blocos ao acaso, ocupou área superior a um hectare e envolveu três repetições de 30 tratamentos obtidos de um fatorial 2x5x3, sendo o primeiro fator o preparo do solo em duas formas: uma, com uma aração com arado de aiveca (A), e outra, com uma aração com arado de aiveca e duas gradagens com grade de disco (B); o segundo fator, composto de cinco marcas e modelos de semeadoras-adubadoras, sendo $S_1 =$ EGAN (EG212-AS), $S_2 =$ SEMEATO (PAR 3000), $S_3 =$ MARCHESAN (PST 2), $S_4 =$ (IMASA (MP 2000), $S_5 =$ BALDAN (PP SOLO); e o terceiro fator, velocidades de semeadura $V_1 = 3,9$ km/h, $V_2 = 6,3$ km/h e $V_3 = 7,1$ km/h. Com relação às máquinas, acrescenta-se que o mecanismo sulcador-compactador da S_1 possui sulcador tipo haste e não tem compactador, enquanto as outras possuem sulcadores de disco duplo e compactadores de rodas com borracha; as máquinas foram previamente reguladas para a semeadura, pelos técnicos das respectivas indústrias, exceto a S_5 , que foi regulada pelos técnicos do CNPAP.

Logo após a semeadura, determinou-se a profundidade de deposição das sementes, em três pontos localizados dentro de extensões de um metro, marcadas sobre três linhas de semeadura escolhidas ao acaso nas parcelas.

A população de plantas foi avaliada em 29/11/94, contando-se as plantas numa extensão de 1 m, sobre uma das fileiras escolhida ao acaso nas parcelas.

Em 5/2/94, observaram-se, nas parcelas, plantas com diferentes graus de amarelecimento. O exame do sistema radicular de plantas normais e de plantas com folhas amarelecidas permitiu verificar que o amarelecimento estava associado com colônias do pulgão *R. rufiabdominale*. Em 7 e 8/2/94, quantificou-se a extensão de plantas amarelecidas e as falhas no estande das parcelas. Estas tinham, em média, 20,0 x 7,5 m, e foram amostradas em sentido diagonal, em fileiras de plantas alternadas, desprezando-se as duas mais externas. Foram feitas cinco amostras por parcela, utilizando-se uma régua com divisões de 0,2 m e 2,0 m de comprimento. A régua era colocada ao lado das fileiras de plantas, anotando-se o número de divisões correspondentes a plantas amarelecidas e a falhas nas fileiras. Os dados registrados foram convertidos em porcentagens, considerando que cada divisão de 0,2 m na régua era correspondente a 10%.

As porcentagens de plantas infestadas pelo pulgão e de falhas no estande foram submetidas à análise de

variância com transformação em arco seno ($\sqrt{P/100}$). Esses dados, junto com os de produção, número de plantas/m e profundidade de semeadura, foram submetidos à análise de correlação e regressão simples e múltipla, pelo processo *stepwise*, estabelecendo-se o limite de 5% de probabilidade para inclusão de variáveis nos modelos, conforme utilizados no trabalho de Ferreira et al. (1982a).

Para o estabelecimento de um modelo geral para produção, admitiu-se que existe, entre a produção de grãos (variável dependente) e a porcentagem de plantas infestadas pelo pulgão, porcentagem de falhas nas fileiras de plantas, número de plantas/m e profundidade de semeadura (variáveis independentes), uma associação que pode ser expressa por uma equação de regressão linear múltipla. Neste caso, a técnica mais adequada de seleção das variáveis que devem fazer parte do modelo é a denominada *stepwise* (Draper & Smith, 1981), e, para tal, usou-se o *software* SAS (SAS Institute, 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises estatísticas das porcentagens de plantas atacadas por pulgão e de falhas no estande, transformadas em arco seno ($\sqrt{P/100}$), geraram coeficientes de variação baixos: 21,7% e 13,6%, respectivamente. Quanto às duas variáveis, as porcentagens analisadas evidenciaram diferenças estatísticas significantes entre os tipos de máquinas semeadoras e entre os modos de preparo do solo. A máquina S_3 diferiu da máquina S_1 , quanto ao ataque do pulgão, e, em relação a falhas de estande, só não diferiu da máquina S_4 (Tabela 1). A menor incidência do pulgão nas parcelas semeadas com as máquinas S_3 , S_2 e S_5 , está ligada, provavelmente, a mecanismos mais eficientes de cobertura das sementes e compactação superficial do solo ao longo das linhas semeadas: Ferreira et al. (1982b) observaram que a compactação superficial do solo, logo após a semeadura do arroz de sequeiro, exerceu algum efeito de controle de cupim e de aumento na produção de grãos. A situação intermediária da máquina S_4 para as duas variáveis medidas pode ser atribuída a uma menor pressão da mola do mecanismo de compactação. A máquina S_3 , devido ao melhor desempenho do mecanismo de disco duplo para sulcar, e das rodas com borracha para compactar o solo, também contribuiu para reduzir as falhas de estande, e seria a preferida como primeiro passo na tentativa

TABELA 1. Influência do tipo de máquina semeadora na infestação da cultivar de arroz Caiapó por *Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki, 1899) e na população de plantas. Santo Antônio de Goiás, GO, 1994.

Máquina*	Porcentagem**	
	Planta atacada/pulgão	Falha de estande
S ₁	32,7 a	75,5 a
S ₂	22,4 b	73,9 a
S ₃	22,3 b	5,9 b
S ₄	26,9 ab	70,7 ab
S ₅	24,2 b	76,2 a
Média geral	25,7	71,2
Coef. de variação	34,3	16,2

* S₁ = EGAN(EG212-AS); S₂ = SEMEATO(PAR 3000); S₃ = MARCHESAN(PST-2); S₄ = IMASA(MP 2000); S₅ = BALDAN(PP-SOLO).

** Médias seguidas pelas mesmas letras no sentido vertical não diferem, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

de solucionar ambos os problemas. O segundo passo seria o preparo do solo com uma aração e duas gradagens, já que, em relação ao modo de preparo com uma aração, reduziu significativamente a ocorrência de pulgão e de falhas no estande (Tabela 2).

Os modelos estabelecidos por regressão múltipla (*stepwise*), para estimativa do efeito das variáveis sobre a produção de arroz e falhas de estande, foram:

- Modelo geral para produção ($R^2 = 0,553$)

$$\text{PROD} = 3876,019 + 9,354\text{PL} - 20,654\text{STA} - 18,985\text{PUL} - 12,712\text{Y1}$$

onde: PL = número de plantas/m; STA = porcentagem de falha no estande; em todos os modelos, PUL = porcentagem de plantas atacadas/pulgão; Y1 = profundidade de semeadura em mm.

- Modelo geral para porcentagem de falhas de estande ($R^2 = 0,476$)

$$\text{STA} = 47,104 + 0,938 \text{ PUL},$$

- Modelo para porcentagem de falhas de estande no solo preparado com uma aração ($R^2 = 0,377$)

$$\text{STA} = 56,605 + 0,734 \text{ PUL},$$

- Modelo para porcentagem de falhas de estande no solo preparado com uma aração e duas gradagens ($R^2 = 0,383$)

$$\text{STA} = 45,805 + 0,843 \text{ PUL}.$$

TABELA 2. Influência dos modos de preparo do solo na infestação da cultivar de arroz Caiapó por *Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki, 1899) e na população de plantas. Santo Antônio de Goiás, GO, 1994.

Modo de preparo do solo	Porcentagem*	
	Planta atacada/pulgão	Falha de estande
Uma aração	30,6 a	79,1 a
Uma aração e duas gradagens	20,6 b	63,0 b
Média geral	25,7	71,2
Coef. de variação %	34,3	16,2

* Médias seguidas pelas mesmas letras no sentido vertical não diferem, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A utilização dos valores médios das variáveis nos modelos possibilita estimar as perdas de estande e de rendimento ocorridas no experimento.

A aplicação do primeiro modelo permite verificar que as falhas de estande e ataque do pulgão contribuíram para reduzir a produção de grãos em 37,9% e 13,3%, respectivamente, totalizando 51,2%. Por outro lado, a aplicação da segunda equação indica que 40% das falhas foram causadas pelo ataque do pulgão, já que este inseto pode provocar o definhamento e a morte das plantas, embora isso normalmente não ocorra (Feakin, 1976). Considerando que 40% de 20,654 x 71,2 correspondem a 15,2% de redução na produção, concluiu-se que a estimativa de dano do pulgão é de 13,3% + 15,2%, ou seja, 28,5% para uma infestação geral média das plantas remanescentes de 25,7%. Isto nos leva a concordar com as suspeitas de Menezes et al. (1968), de que *R. rufiabdominale* poderá prejudicar a produção de arroz de sequeiro, já que se observaram 50% a 62% de plantas infestadas na lavoura, com a maioria das plantas apresentando colônias bastante numerosas, com mais de uma centena de indivíduos (Rossetto et al., 1972).

A aplicação dos dois últimos modelos indica que as duas gradagens adicionais no preparo do solo contribuíram com 10,7% na redução de falhas no estande. Considerando lavouras da cultivar Caiapó, com teto de produtividade estimado em 2.000 kg/ha e custo de aplicação de produtos contra o pulgão correspondente a 100 kg/ha de grãos em casca, o nível de tratamento seria atingido quando 13% e 5%

das plantas, respectivamente no início da fase de afilhamento e na fase reprodutiva, apresentassem colônias de pulgão no sistema radicular.

CONCLUSÕES

1. O tipo de preparo do solo e de máquinas semeadoras influi na intensidade de infestação do arroz de sequeiro por pulgão-da-raiz.
2. O tipo de máquina influi na intensidade de falhas de estande em arroz de sequeiro.
3. A semeadura com máquina adequada contribui para diminuir a ocorrência de pulgão nas raízes e de falhas no estande do arroz de sequeiro.
4. As gradagens contribuem bastante para reduzir as falhas no estande do arroz de sequeiro.
5. A expansão do pulgão-da-raiz nas lavouras de arroz de sequeiro pode comprometer seriamente o rendimento.

REFERÊNCIAS

- DRAPER, N.R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1981. 709p.
- FEAKIN, S.D. (Ed.). **Pest control in rice**. 2.ed. London: Centre for Overseas Pest Research, 1976. 295p. (PANS. Manual,3).
- FERREIRA, E. **Efeitos da integração de meios de controle sobre os insetos do arroz de sequeiro**. Piracicaba: ESALQ, 1980. 129p. Tese de Doutorado.
- FERREIRA, E.; MARTINS, J.F.S. **Insetos prejudiciais ao arroz no Brasil e seu controle**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 67p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 11).
- FERREIRA, E.; MARTINS, J.F.S.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, J.R.P. Avaliação do efeito de populações de insetos sobre a produtividade do arroz de sequeiro pelo uso de regressão múltipla. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.5, p.671-675, 1982a.
- FERREIRA, E.; MARTINS, J.F.S.; SILVEIRA NETO, S.; ZIMMERMANN, F.J.P. Influência de tecnologias sobre insetos e produção de arroz de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.4, p.525-532, 1982b.

- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTIFILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.
- GASSEN, D.N. **Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no Sul do Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1989. 72p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 13).
- HSIEH, C.Y. The aphids attacking rice plants in Taiwan (II). Studies on the biology of the red rice root aphid, *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki) (Aphididae: Homoptera). **Plant Protection Bulletin**, Taiwan, v.12, n.2, p.68-78, 1970.
- MARTINS, J.F.S.; FERREIRA, E.; PRABHU, A.S.; ZIMMERMANN, F.J.P. Uso preventivo de produtos químicos para o controle das principais pragas subterrâneas de arroz de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.53-62, 1980.
- MENEZES, M.; CAMARGO, A.H.; ROSSETTO, C.J.; BANZATTO, N.V. Ocorrência de *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki) e *Geoica lucifuga* (Zehntner) (Homoptera: Aphidoidea) atacando raízes de arrozeiro no Estado de São Paulo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.20, n.2, p.256-257, 1968.
- METCALF, C.L.; FLINT, W.P. **Insectos destructivos y insectos útiles, sus costumbres y su control**. México: Continental, 1966. 1208p.
- REISSIG, W.H.; HEINRICH, E.A.; LITSINGER, J.A.; MOODY, K.; FIEDLER, L.; MEW, T.W.; BARRION, A.T. **Illustrated guide to integrated pest management in rice in Tropical Asia**. Los Baños: International Rice Research Institute, 1986. 411p.
- ROSSETTO, C.J.; SILVEIRA NETO, S.; LINK, D.; VIEIRA, J.G.; AMANTE, E.; SOUZA, D.M.; BANZATTO, N.V.; OLIVEIRA, A.M. Pragas do arroz no Brasil. In: REUNIÃO DO COMITÊ DE ARROZ PARA AS AMÉRICAS, 2., 1971, Pelotas. **Contribuições técnicas da Delegação Brasileira**. Brasília: FAO, 1972. p. 149-227.
- SAS Institute Inc. **SAS User's guide: Statistic. Version 5**. Cary, NC, 1985. 956p.