

Desfolha artificial simulando danos de pragas no cultivo de arroz de sequeiro de casa de vegetação

Artificial defoliation simulating pest damage on rice under greenhouse conditions

Thiago Ferreira Bertoncetto^[a], Izidro dos Santos de Lima Junior^[b], Elmo Pontes de Melo^[c], Paulo Rogério Beltramin da Fonseca^[d], Paulo Eduardo Degrande^[e]

- ^[a] Engenheiro agrônomo, Mestre em Produção Vegetal, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS - Brasil, email: thiagobertoncello@gmail.com
- ^[b] Engenheiro agrônomo, Mestre em Produção Vegetal, Doutorando em Produção Vegetal, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS - Brasil, email: izidrojunior@gmail.com
- ^[c] Engenheiro agrônomo, Doutor em Produção Vegetal, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS - Brasil, email: elmo.melo@cientificams.com
- ^[d] Engenheiro agrônomo, Mestre em Produção Vegetal, Doutorando em Produção Vegetal, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS - Brasil, email: prbeltramin@hotmail.com
- ^[e] Engenheiro agrônomo, Doutor, professor associado 1 da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS - Brasil, email: paulodegrande@ufgd.edu.br

Resumo

A cultura do arroz é de grande importância para o Brasil. O conhecimento do nível de desfolha na cultura do arroz é importante para estimar o nível de desfolha que a cultura pode suportar. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de desfolha sobre a produção na cultura do arroz. O trabalho foi realizado na casa de vegetação da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), localizada no município de Dourados, Estado de Mato Grosso do Sul. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram cinco níveis de desfolha: 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. A produção foi afetada no nível de desfolha de 25%, principalmente no estádio V11 e R4, e a desfolha de 50% influenciou no estádio R4, evidenciando que o nível de desfolha que o arroz pode suportar depende do estágio fenológico.

Palavras-chave: *Oryza sativa*. Área foliar. Nível de controle.

Abstract

The rice crop is important to Brazil. The knowledge of the level of defoliation for the rice crop is important to estimate the defoliation level that the crop can support. The goal of this work was to evaluate the effect of different levels of defoliation on rice production. This study was carried out in a greenhouse of the Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) of the Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), located in Dourados city,



Mato Grosso do Sul state. The experimental design was randomized blocks with five treatments and four replicates. The treatments were five levels of defoliation: 0%, 25%, 50%, 75% and 100%. The defoliation level of 25% affected the production, specially at V11 and R4 stage and 50% of defoliation influenced stage R4, evidencing that the level of defoliation that the rice crop can support depends of the stage.

Keywords: *Oryza sativa. Leaf area. Threshold.*

Introdução

O arroz é fonte importante de calorias e proteínas na dieta alimentar do brasileiro (ARF et al., 2001). No Brasil, o cultivo de arroz na safra 2010/11 deve ficar entre 2.736,1 e 2.775,3 mil hectares, muito próximo da área cultivada na safra anterior, que foi de 2.764,8 mil hectares e, nesse contexto, o arroz de sequeiro representa 21,6% da produção nacional (CONAB, 2010).

Existem na literatura inúmeros insetos considerados pragas da cultura do arroz, entre os quais as lagartas desfolhadoras *Mocis latipes* (GUEEN, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae), *Spodoptera frugiperda* (SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Leucania humidicola* (GUEEN, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae), que podem afetar a produção em até 100% (GALLO et al., 2002). Grützmacher et al. (1999b), estudando *S. frugiperda* em condições laboratoriais, observaram que a lagarta consumiu cerca de 66,2 cm² de área foliar no sétimo instar.

Em diversos países, trabalhos têm sido realizados com a cultura do arroz visando a adequar medidas de controle para se determinar parâmetros seguros no estabelecimento do nível de dano econômico da praga (BOWLING, 1978; RICE et al., 1982; COSTA et al., 1994), com destaque para aqueles de desfolha artificial.

Segundo Fazolin e Estrela (2003), a desfolha artificial em culturas de importância econômica é uma metodologia útil para simular danos ocorrentes em lavouras, tais como os frequentes ataques de pragas desfolhadoras ou uma eventual chuva de granizo. Para Moscardi e Villas Bôas (1983), essa metodologia permite mensurar o quanto de desfolha a cultura pode suportar em determinado estágio fenológico, além de quantificar a perda de produtividade em diferentes níveis de desfolha, pois a capacidade da planta em recuperar-se após a desfolha varia em função da porcentagem e época de desenvolvimento

em que for submetido ao dano. Sob tal aspecto há controvérsias na literatura, pois existe a hipótese de que em lavouras adensadas a redução da área foliar por desfolhamento artificial ou ataque de lagartas não resulta em decréscimo de produtividade, podendo em certos casos aumentá-la (FERREIRA, 1977; MARTINS et al., 1982; TAYLOR, 1972; TRIPATHI et al., 1973).

O objetivo deste trabalho foi avaliar componentes de produção de plantas de arroz de sequeiro submetidas a níveis crescentes de desfolha artificial em diferentes estádios fenológicos.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado em vasos, sob condições de casa de vegetação, na Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados (22°14' de latitude sul, 54°44' de longitude oeste, e altitude de 452 m), no Estado de Mato Grosso do Sul, entre os meses de setembro de 2005 a fevereiro de 2006.

O solo utilizado no experimento foi oriundo de horizonte B de um latossolo vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2006) coletado na FCA da UFGD. Os valores da caracterização química da amostra foram: 0,26 (K), 1,91 (Al), 1,4 (Ca), 0,1 (Mg), 11,1 (H+Al), 1,7 (SB), 12,86 (CTC), em cmol dm⁻³; 23,7 (M.O.), em mg dm⁻³; 4,9 (pH H₂O), 4,2 (pH CaCl₂); e físicas: 80,42 (argila), 9,34 (silte), 10,23 (areia total), 54,47 (VTP), em % e 1,07 Ds e 2,35 Dp, em g cm⁻³, determinados de acordo com a Embrapa (1997). Com os valores de densidade de partícula (Dp) e densidade aparente do solo (Ds), obteve-se o volume total de poros (VTP%) utilizado no procedimento para controle da umidade nos vasos (ocupou-se com água 60% do VTP do solo).

A quantidade inicial de solo nos vasos foi 4,5 kg, recebendo 18,875 g vaso⁻¹ de calcário dolomítico (dosagem determinada utilizando-se saturação de bases

para a cultura do arroz de 70%) incubado por um período de 21 dias. Após o período de incubação do corretivo, o solo foi seco ao ar e peneirado em malha de 2 mm de abertura, para homogeneização da amostra de solo, recebendo a adubação recomendada (Tabela 1) para experimentos em casa de vegetação de acordo com Novais (1991).

Tabela 1 - Recomendação utilizada no experimento conduzido sob casa de vegetação

Nutrientes	mg dm ⁻³ de solo
N	150
P	80
K	75
S	905
B	0,5
Cu	1,5
Zn	5,0
Mo	0,1
Fe	1,55
Mn	1,22

Fonte: Adaptado de NOVAIS, 1991.

Essa adubação foi aplicada e veiculada em 50 mL de água destilada, com auxílio de pipeta, sobre o solo contido em cada vaso espalhado sobre uma superfície de lona negra de polietileno. A adubação de macronutrientes primários e secundários foi separada da adubação para micronutrientes. Em seguida, esse conteúdo de solo contendo a adubação foi homogeneizado em saco plástico por 5 minutos, retornando aos vasos de origem. A quantidade de solo remanescente nos vasos foi de 3,5 kg.

Para a realização do trabalho foi utilizada a cultivar BRS talento, tipo longo fino (agulhinha). A escolha dessa cultivar ocorreu em virtude do frequente cultivo dela na região. Cada vaso recebeu seis sementes tratadas com o inseticida tiametoxam 350 FS (3 mL kg⁻¹ de sementes), semeadas no dia 30 de setembro de 2005 e emergidas no dia 06 de outubro de 2005. Oito dias após a data de emergência foi efetuado o desbaste, permanecendo apenas três mudas por vaso. As plantas foram conduzidas livres da presença de pragas e doenças.

A desfolha, efetuada nos níveis de 0%, 25%, 50%, 75% e 100%, foi realizada nos estádios vegetativos V4 e V11 e no estádio reprodutivo R4, perfazendo 15 tratamentos, os quais foram dispostos em quatro blocos ao acaso. Para obtenção dos níveis de desfolha estabelecidos nos estádios fenológicos estudados, foram retiradas de todas as folhas, com o auxílio de uma tesoura, as porcentagens correspondentes ao desfolhamento estabelecido.

Foi avaliada a produção de grãos de arroz vaso⁻¹, massa de 100 grãos, massa de grãos inteiros e massa de grãos quebrados. Para os parâmetros de massa de grãos inteiros e quebrados foi realizado o beneficiamento dos grãos manualmente. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa computacional Sisvar.

Quando o F foi significativo ($p < 0,05$) para os níveis de desfolha foi feita a análise de regressão. Quando o F foi significativo ($p < 0,05$) para os estádios fenológicos foi feita a comparação das médias por estádio fenológico pelo teste de Tukey a 5%. Quando o F foi significativo ($p < 0,05$) para a interação níveis de desfolha *versus* estádios fenológicos foi feito o desdobramento da interação, realizando análise de regressão para os níveis de desfolha dentro de cada estádio e comparação de médias por estádios dentro de cada nível de desfolha. Quando não se encontrou nenhum modelo de regressão que se ajustasse aos dados, considerou-se que os valores estimados foram iguais aos observados ($\hat{y} = y$).

Resultados e discussão

A análise de variância do experimento para produção de grãos de arroz (g vaso⁻¹) e massa de 100 grãos (g) apresentou valor de F significativo ($p < 0,05$) para os níveis de desfolha e interação estádio fenológico *versus* níveis de desfolha, já para a variável massa (g vaso⁻¹) de grãos inteiros obteve-se significância para níveis de desfolha (Tabela 2). Para massa (g vaso⁻¹) de grãos quebrados não foi observada significância para os fatores níveis de desfolha e interação, sendo semelhantes aos resultados encontrados por Grützmacher et al. (1999a), que efetuando desfolha de 25%, 50%, 75% e 100% não observaram interação entre nível de desfolha e estádio fenológico para produção de arroz irrigado em condições de campo.

Tabela 2 - Resumo das análises de variância do experimento para produção de grãos de arroz vaso⁻¹, massa de 100 grãos, massa de grãos inteiros e massa de grãos quebrados na cultura do arroz, em função do estágio fenológico e níveis de desfolha. Dourados, MS, 2005/2006

Massa	FV	Produção vaso ⁻¹	Massa de 100 grãos	Massa de grãos inteiros	Massa de grãos quebrados
		F	F	F	F
Bloco		*	ns	ns	ns
Estádio		ns	*	*	ns
Desfolha		*	*	*	ns
Est*Des		*	*	ns	ns
Resíduo					
CV (%)		14,78	6,40	19,97	53,59

Legenda: * = significativo ao teste F ao nível de 5%; ns = não significativo ao teste F.

Fonte: Dados da pesquisa.

As características com valor de F significativo para interação estágio fenológico *versus* níveis de desfolha foram submetidas ao desdobramento. Para tal, foram comparados os estádios fenológicos em cada nível de desfolha artificial pelo teste de Tukey e os níveis de desfolha artificial em cada estágio fenológico por meio de regressão.

Para a produção de grãos de arroz (Figura 1) no estágio V4, nenhum dos modelos de regressão testados ajustou-se, o que pode estar relacionado ao fato da planta recuperar-se de danos iniciais sem prejuízos para a produção (SILVA, 1984). Contudo, Bowling (1978) observou redução de até 8% na produção de grãos de arroz, quando as plântulas foram submetidas a desfolha de 50%. Para o estágio V11, o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou, sendo observada redução de massa de 5,35%; 10,63%; 16,06% e 21,41%, respectivamente nos níveis de 25%, 50%, 75% e 100% de desfolha. Bowling (1978) observou que desfolhas no estágio fenológico V8 diminuiriam a produção em torno de 12%.

No estágio fenológico R4 foi ajustado o modelo de regressão quadrática. Nesse estágio, pode-se observar que desfolhas acima de 25% acarretam prejuízos, podendo ocasionar perda de até 54,52% de massa no nível de desfolha a 100%. Segundo Leite et al. (2005), isso pode ser explicado porque o rendimento de grãos depende amplamente da eficiência fotossintética da folha e da intensidade de translocação dos assimilados dos órgãos vegetais para as estruturas reprodutivas. Isla et al. (1975) observaram

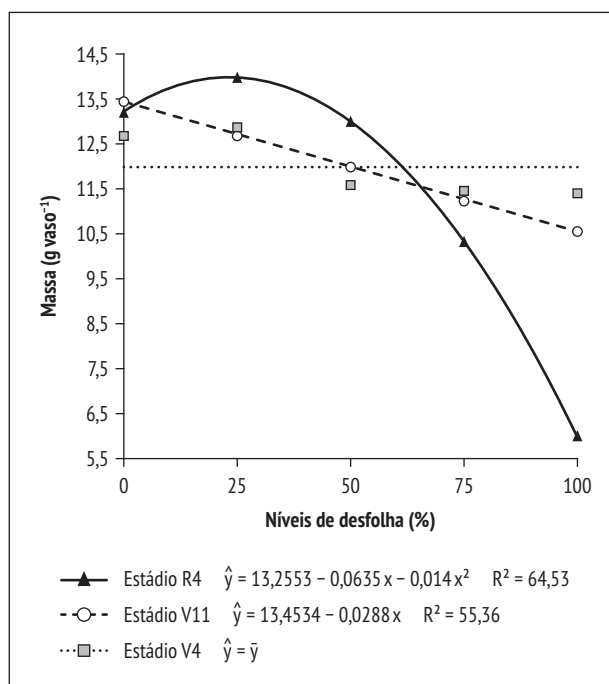


Figura 1 - Produção de grãos de arroz (g vaso⁻¹) em função dos níveis de desfolha artificial nos estádios fenológicos V4, V11 e R4 do arroz. Dourados, MS, 2005/2006

Fonte: Dados da pesquisa.

reduções acentuadas na produção de grãos de arroz quando a desfolha foi efetuada após formação do primórdio floral. Outros autores, trabalhando com desfolha artificial em diferentes culturas, demonstraram que as maiores perdas na produção

ocorrem no estágio reprodutivo (GAZZONI, 1974; ENYI, 1975; KOOGAN, 1976; SALVADORI, 1978; HOHMANN; CARVALHO, 1982; MOURA; MESQUITA, 1982), corroborando com os resultados encontrados neste trabalho.

Nenhum dos modelos de regressão estudados se ajustou a massa de 100 grãos nos estádios V4 e V11 (Figura 2). No estágio R4, o modelo de regressão quadrática foi o que melhor se ajustou aos dados, demonstrando que desfolhas acima de 50% podem acarretar perdas da massa dos grãos e, conseqüentemente, na produção. Conforme Martins et al. (1982), a massa de grãos está correlacionada com a produção.

A análise do desdobramento dos níveis de desfolha dentro de cada estágio, para a produção de grãos, mostra que a desfolha de 100% no estágio R4 é diferente dos estádios V4 e V11. Isso pode se dar em razão do fato de que nesse estágio a planta possa estar translocando os fotoassimilados para o órgão reprodutivo e não consiga mais se recuperar de danos causados nas folhas (Tabela 3).

Para a massa de 100 grãos pode-se observar que nas desfolhas acima de 50% a média foi diferente entre o estágio R4 e os demais (Tabela 4). Não houve diferença significativa, pelo teste de Tukey a 5%, para a massa de 100 grãos entre estádios fenológicos para níveis de desfolha artificial de até 50%, esse resultado possivelmente pode ser explicado pelo fato de que essa pesquisa tenha sido realizada em casa de vegetação com as condições controladas de temperatura e umidade, proporcionando uma capacidade de reação biológica ótima da planta para seu desenvolvimento.

Isla et al. (1975) observaram que apenas desfolhas realizadas após o florescimento reduziram

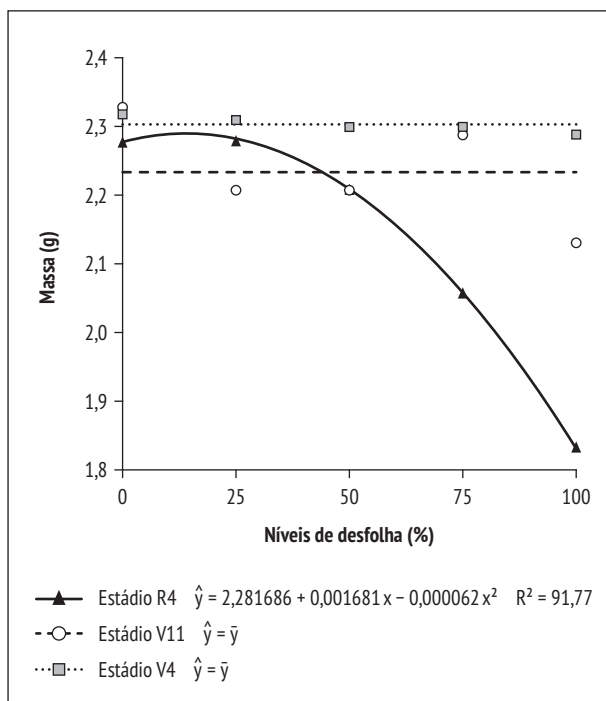


Figura 2 - Massa de 100 grãos em função dos níveis de desfolha artificial nos estádios fenológicos V4, V11 e R4 do arroz. Dourados, MS, 2005/2006

Fonte: Dados da pesquisa.

significativamente o número de grãos inteiros, fato esse que corrobora com os resultados obtidos neste estudo, pois a maior perda de massa de grãos inteiros ocorreu com a desfolha de 100% no estágio R4 (Tabela 5).

Não houve diferença significativa, pelo teste de Tukey a 5%, para a massa de grãos inteiros entre estádios fenológicos para níveis de desfolha artificial abaixo de 100%.

Tabela 3 - Produção de grãos de arroz (g vaso⁻¹) nos estádios fenológicos R4, V4 e V11 do arroz para cada nível de desfolha artificial. Dourados, MS, 2005/2006

	Níveis de desfolha artificial									
	0		25		50		75		100	
V4 (vegetativo)	12,67	a*	12,88	a	11,59	AA	11,47	a	11,91	a
V11 (vegetativo)	13,31	a	13,83	a	10,39	b	11,85	a	10,70	a
R4 (reprodutivo)	13,42	a	13,56	a	13,32	a	10,43	a	5,95	b

Legenda: * = Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 4 - Massa de 100 grãos (g) nos estádios fenológicos V4, V11 e R4 do arroz para cada nível de desfolha artificial. Dourados, MS, 2005/2006

	Níveis de desfolha artificial									
	0		25		50		75		100	
V4 (vegetativo)	2,21	a*	2,40	a	2,34	a	2,38	a	2,19	a
V11 (vegetativo)	2,33	a	2,21	a	2,21	a	2,29	a	2,13	a
R4 (reprodutivo)	2,30	a	2,22	a	2,29	a	2,02	b	1,84	b

Legenda: * = Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 5 - Massa de grãos inteiros (g vaso⁻¹) nos estádios fenológicos V4, V11 e R4 do arroz para cada nível de desfolha artificial. Dourados, MS, 2005/2006

	Níveis de desfolha artificial									
	0		25		50		75		100	
V4 (vegetativo)	8,90	a*	8,25	a	7,20	a	7,02	a	7,06	a
V11 (vegetativo)	8,70	a	9,64	a	6,67	a	7,53	a	6,65	a
R4 (reprodutivo)	8,44	a	8,20	a	7,58	a	5,84	a	3,01	b

Legenda: * = Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Dados da pesquisa.

Conclusões

Desfolhas acima de 25% afetam significativamente a produção de grãos, principalmente nos estádios V11 e R4, na cultura do arroz de sequeiro. Desfolhas acima de 50% afetaram somente no estádio R4 a massa de 100 grãos, evidenciando que o efeito da desfolha é dependente do estádio fenológico da planta.

Referências

ARF, O. et al. Resposta de cultivares de arroz de sequeiro ao preparo do solo e à irrigação por aspersão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 6, p. 871-879, jun. 2001

BOWLING, C. C. Simulated insect damage to rice: effects of leaf removal. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 71, n. 2, p. 377-378, 1978.

COSTA, E. C. et al. Efeito da desfolha em diferentes níveis e épocas na produção de arroz irrigado. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA E PARA O CARIBE, 9.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ (RENAPA), 5., Goiânia, 1994. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA, CNPAF, 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de método de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 1997 (Documentos, 1). p. 212.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 2006.

ENYI, B. A. C. Effects of defoliation on growth and yield in groundnut (*Arachis hypogea*), cowpeas (*Vigna unguiculata*), soybeans (*Glycine max*) and green gram (*Vigna aurens*). **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v. 79, p. 55-56, 1975.

- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Comportamento da cv. pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) submetida a diferentes níveis de desfolha artificial. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 978-984, 2003.
- FERREIRA, E. **Relatório de atividades de pesquisa (1974/76)**. Goiânia: Embrapa/CNPAP, 1977.
- GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.
- GRÜTZMACHER, A. D. et al. Efeito do desfolhamento artificial sobre a produção e ciclo do arroz irrigado Embrapa 6-chuí. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n. 1, p. 68-74, 1999a.
- GRÜTZMACHER, A. D. et al. Consumo foliar de cultivares de arroz irrigado por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 519-525, 1999b.
- GAZZONI, D. L. **Avaliação do efeito de três níveis de desfolhamento aplicados em quatro estádios de crescimento de duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre a produção e qualidade do grão**. 1974. 70 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Porto Alegre: UFRGS, 1974.
- HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. Efeito da redução foliar no rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1982, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa/CNPAP, 1982. p. 91-92. (Documento, 1).
- KOOGAN, M. Evaluation of injury levels for soybean insect pests. In: HILL, L. D. (Ed.). **World soybean research**. Danville: Interstate, 1976. p. 513-533.
- ISLA, L. H. et al. Determinación del período crítico de daños foliares en el cultivo del arroz. **Centro Agrícola**, Santa Clara, v. 2, n. 2/3, p. 67-76, 1975.
- LEITE, R. M. V. B. C. et al. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005.
- MARTINS, J. F. S. et al. Simulação do dano causado por lagartas-da-folha ao arroz de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 8, p. 1113-1119, ago. 1982.
- MOSCARDI, F.; VILLAS BÔAS, G. L. **Influência da desfolha artificial, em quatro diferentes estádios fenológicos da planta, sobre o rendimento e outras características do girassol**. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Relatório de pesquisa**. Londrina: Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 1983. p. 22-26.
- MOURA, G. M.; MESQUITA, J. H. L. Influência do desfolhamento artificial no rendimento de grãos do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), no Acre. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1982, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa/CNPAP, 1982. p. 124-127. (Documento, 1).
- NOVAIS, R. F. et al. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J. et al. **Método de pesquisa em fertilidade de solos**. Brasília: Embrapa/SEA, 1991. p. 189-253.
- PINHEIRO, B. S. et al. Veinte años de actividades de INGER-LAC em Brasil. In: **INGER America Latina Informe 1996**. Cali, FLAR, 1996. p. 120-139.
- RICE, S. E. et al. Effect of leaf and panicle feeding by armyworm (*Lepidoptera: Noctuidae*) larvae on rice grain yield. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 75, n. 4, p. 593-595, 1982.
- SALVADORI, J. R. **Efeitos de quatro níveis de desfolhamento aplicados em quatro estádios de desenvolvimento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) na produção de grãos**. 1978. 128 f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1978.
- SILVA, P. H. S. **Avaliação de danos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em cultura de arroz (*Oryza sativa* L.) em condições hídricas variáveis**. 1984. 76 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.
- TAYLOR, W. E. Effects of artificial defoliation (simulating pest damage) on varieties of upland rice. **Experimental Agriculture**, London, v. 8, p. 79-83, 1972.
- TRIPATHI, R. S. et al. Effect of pruning on the yield of paddy N. P. 130. **Science and Culture**, v. 39, n. 6, p. 269-270, 1973.

Recebido: 05/11/2010
Received: 11/05/2010

Aprovado: 20/01/2011
Approved: 01/20/2011