

INFLUÊNCIA DA LÂMINA DE ÁGUA E DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NO ESTABELECIMENTO DO ARROZ PRÉ-GERMINADO

BROCH, Dirceu L. POSSENTI, Jean C. & BEVILAQUA, Gilberto A. P.

UFPEL/FAEM/Depto de Fitotecnia - CAMPUS Universitário - CxP. 354, CEP 96.001-970, Tel (0532) 75 - 7267
Pelotas/RS

(Recebido para publicação em 20/11/96)

RESUMO

verificou-se a influência do manejo da lâmina de água e de reguladores de crescimento no estabelecimento de plântulas de arroz no sistema pré-germinado. O trabalho foi realizado em bandejas plásticas, contendo 5,0kg de lodo (solo + água), com a cultivar BR-IRGA 410. Os tratamentos foram as combinações dos níveis de altura de lâmina de água: 0; 1,5 e 3,0 cm e de reguladores de crescimento: AG₃ e etrel. Os parâmetros de avaliação foram sobrevivência de plântulas, comprimento e peso de matéria seca da parte aérea, comprimento e peso de matéria seca do sistema radicular aos 21 dias após a sementeira. A deficiência de oxigênio, devido a presença de água no momento da sementeira, afetou drasticamente a sobrevivência das plântulas. A barreira física exercida pela água atrasa o desenvolvimento inicial da parte aérea das plântulas e o ácido giberélico aumenta o desenvolvimento inicial das plântulas de arroz no sistema pré-germinado.

Palavras-chave: reguladores de crescimento, lâmina de água, arroz pré-germinado.

ABSTRACT

BLADE WATER AND GROWTH REGULATORS INFLUENCE ON PREGERMINATED RICE ESTABLISHMENT. This study was undertaken to verify the effect of three levels of water height (0; 1,5 and 3,0 cm) and two growth regulator (giberelic acid and etrel) on seedling establishment on pregerminated rice system. The cultivar used in was BR-IRGA 410. The follow parameters were evaluated on 21 days old seedling: seedling survival, roots and above-ground parts height and dry weight. The oxygen deficiency imposed by water at planting time was detrimental to seedling survival, root length and shoot/root dry weight. From the growth regulators, only giberelic acid positively affects seedling development.

Key words: growth regulators, water blade, pregerminated rice.

INTRODUÇÃO

O sistema de sementeira do arroz com sementes pré-germinadas é uma excelente alternativa para o controle de plantas daninhas, especialmente o arroz vermelho, e o aumentando a lucratividade no setor orizícola. O sucesso do sistema de cultivo depende, basicamente, da sistematização do solo, do manejo da água de irrigação e de uma rápida emergência das plântulas.

A pré-germinação das sementes consiste em acelerar o processo de germinação, através da embebição pela imersão em água por 24 a 36 horas acondicionadas em sacos ou em tanques. Após, as sementes são retiradas da água e colocadas à sombra por igual período, para incubação, quando ocorre a emissão do coleótilo e da radícula (2 a 3 mm), caracterizando o processo de pré-germinação (RAMOS et al., 1985).

O manejo de água no sistema pré-germinado varia conforme a região. No estado de Santa Catarina, além da drenagem logo após a sementeira, é realizada uma segunda retirada de água, durante a fase vegetativa, visando o controle da bicheira da raiz. Na região do litoral norte do Rio Grande do Sul, logo após o preparo do solo, é feita a inundação por 20 dias, e após a distribuição das sementes pré-germinadas segue-se a drenagem para facilitar o desenvolvimento do sistema radicular. A medida em que a plântula se desenvolve, procede-se novo alagamento, permanecendo a área inundada até próximo a colheita.

Na sementeira à 2,5cm de profundidade, em solo argiloso e continuamente submerso em água, a concentração de oxigênio é reduzida, e nestas condições não ocorre germinação normal, havendo, portanto, insuficiência de oxigênio para iniciar o crescimento da radícula. Quando as sementes são

colocadas para germinar em bandejas, especialmente contendo areia e usado oxigênio forçado, é obtida ótima germinação, indicando que a deficiência de oxigênio é provavelmente o principal fator que reduz a germinação de sementes de arroz, quando expostas a tais condições, pois o desenvolvimento da radícula é iniciado por um suprimento de oxigênio (JONES, 1993).

Quando a germinação ocorre dentro da água, o coleótilo contendo as folhas embrionárias emerge antes da radícula e quando o meio ambiente é arejado, a primeira estrutura a surgir é a radícula (RAMOS *et al.*, 1985). O coleótilo de plântulas de arroz, em sementes germinadas sob água, na presença de luz, utiliza o oxigênio dissolvido na água para a síntese de clorofila e em retorno fornece também oxigênio produzido pela fotossíntese, necessário à subsequente expansão da folha e crescimento da raiz (ASHRAF & KORDAN, 1992). Portanto, o esverdeamento do coleótilo de plântulas de arroz é essencial, desde que funcione como suprimento de oxigênio através da atividade fotossintética necessária ao subsequente desenvolvimento de plântula submersa em água e na presença de luz, onde a tensão do oxigênio do meio é consideravelmente menor que aquela presente no ar.

Uma forma de obter emergência rápida e uniforme consiste na aplicação de ácido giberélico à semente (HELMS *et al.*, 1991). Essa substância induz a síntese de maior quantidade de alfa-amilase, enzima responsável pela degradação do amido, na camada de aleurona da semente. Como foi verificado, o teor endógeno de ácido giberélico, nas cultivares de arroz modernas, de porte baixo, era reduzido (JIANLONG & JINYU, 1991), em consequência do processo de melhoramento genético efetuado, e tem sido recomendada a sua aplicação exógena.

O ácido giberélico e o etileno estimulam a alongação do mesocótilo e do coleótilo de plântulas de arroz, ocorrendo produção de etileno na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas (SUGE, 1971). Portanto, pode haver envolvimento deste regulador no crescimento e desenvolvimento de embriões ou sementes.

Os objetivos foram verificar a influência do manejo da lâmina de água e da utilização de reguladores de crescimento no estabelecimento de plântulas de arroz no sistema pré-germinado.

MATERIAL E MÉTODOS

Trabalho realizado no Laboratório Didático de Análise de Sementes (UFPEL-FAEM), período de outubro a dezembro de 1994. Utilizou-se sementes de arroz

cultivar BR-IRGA 410, proveniente do Serviço de Produção de Sementes Básicas-Embrapa, com germinação de 88% e vigor (teste de frio modificado) de 79%. Os tratamentos foram as combinações dos níveis dos fatores: altura da lâmina de água (0; 1,5 e 3,0cm) e regulador de crescimento: AG₃ (200mg/l) e etrel (10mg/l), e testemunha. Como fonte de ácido giberélico usou-se o produto comercial "ProGibb" (AG₃ 10 %) e como fonte de etileno usou-se Etre 1 N.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com 3 repetições e a análise estatística foi através do Sistema de Análise Estatística - SANEST (Zonta *et al.*, 1986).

A metodologia utilizada para a obtenção do arroz pré-germinado foi a seguinte: 100 sementes de arroz foram colocadas em um gerbox contendo 100ml de solução (água+regulador de crescimento) e mantidas por um período de 30 horas à uma temperatura de 20°C. Após as sementes foram transferidas para outro gerbox contendo papel mata-borrão, mantido umedecido e colocadas em um germinador à 30°C, até que 50% das sementes alcançassem o estágio de pré-germinação (radícula e/ou coleótilo com 2 - 3mm). As sementes pré-germinadas foram transferidas para bandejas contendo aproximadamente 5,0kg de lodo (solo + água), onde a altura da lâmina de água foi mantida no nível desejado, através de adições diárias de água, e acompanhado o desenvolvimento das plântulas.

Parâmetros de avaliação

a) Sobrevivência de plântulas - aos 21 dias após a semeadura (DAS) das sementes pré-germinadas foi determinado o número de plântulas que continuaram seu desenvolvimento. Os dados de sobrevivência foram expressos em percentagem e transformados em arco-seno da raiz de X/100.

b) Comprimento e peso da matéria seca da parte aérea - aos 21 DAS, as 10 maiores plântulas de cada unidade experimental foram arrancadas, cortadas e seu comprimento medido. As mesmas plântulas, após cortadas e medidas, foram colocadas dentro de um saco de papel e levadas à estufa à temperatura de 65°C, por um período de 48 horas. Os resultados foram expressos em cm/plântula e mg/plântula, respectivamente.

c) Comprimento e peso de matéria seca do sistema radicular - as mesmas plântulas utilizadas para verificar a altura e o peso seco da parte aérea foram também usadas para verificar o comprimento e o peso seco do sistema radicular, seguindo a mesma metodologia utilizada para os parâmetros descritos no item anterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobrevivência de plântulas

O ácido giberélico adicionado à água de embebição das sementes, no sistema pré-germinado, aumentou significativamente a sobrevivência de plântulas e este aumento foi de 12 pontos percentuais (Tabela 1). Este aumento na sobrevivência de plântulas ocasionado pelo AG₃, está de acordo com DUNAND *et al.* (1989); CARLSON *et al.* (1990); DUNAND & DILLY Jr (1991); BEVILAQUA *et al.* (1995) e BROCH (1995). Verificou-se que o efeito do etrel na sobrevivência de plântulas foi benéfico mas não significativo, pois, o mesmo proporcionou um aumento de apenas 4 pontos percentuais em relação a testemunha.

Por outro lado, a altura da lâmina de água influenciou significativamente a sobrevivência de plântulas (Fig. 1). O aumento da altura da lâmina de água até 1,5cm diminuiu 68 pontos percentuais a sobrevivência das plântulas. No entanto, no aumento da altura da lâmina de água de 1,5 para 3,0cm, a diminuição na sobrevivência foi de 12 pontos percentuais. A tendência da variação na sobrevivência de plântulas, ocasionada pela variação na altura da lâmina de água no momento da semeadura das sementes pré-germinadas (sem drenagem posterior), foi representada por uma função quadrática (Fig. 1). Isto demonstra que a barreira física exercida pela água, diminui consideravelmente a quantidade de oxigênio necessária para as atividades metabólicas e o

desenvolvimento das plântulas de arroz. Isto está de acordo com JONES (1993), o qual relatou que a deficiência de oxigênio é provavelmente o principal fator que reduz a germinação normal em sementes de arroz colocada para germinar sob uma lâmina de água, e com ASHRAF & KORDAN (1992), os quais relataram que no desenvolvimento de plântulas submersas em água a tensão do oxigênio do meio é menor que aquela presente no ar.

Efeito na parte aérea das plântulas

O AG₃ aumentou em 43% o comprimento da parte aérea de plântulas de arroz em sementes pré-germinadas. Tendo, portanto, um efeito benéfico e altamente significativo no crescimento de plântulas de arroz (Tabela 1). O etrel proporcionou um aumento de 7,3%, efeito esse não significativo. Resultados semelhantes foram encontrados por HELMS (1990); SOUZA & MENEZES (1991); BEVILAQUA *et al.* (1993) e BROCH (1995), constatando-se que o ácido giberélico aumentou a estatura de plântulas de variedades de arroz semi-anãs.

A influência da altura da lâmina de água no desenvolvimento das plântulas foi significativa (Fig. 2). O comprimento das plântulas em função da variação da altura da lâmina de água, foi representada por uma função linear descendente, ou seja, a cada acréscimo de 1,5cm na altura da lâmina ocorreu uma redução de 4,8cm no comprimento da parte aérea das plântulas.

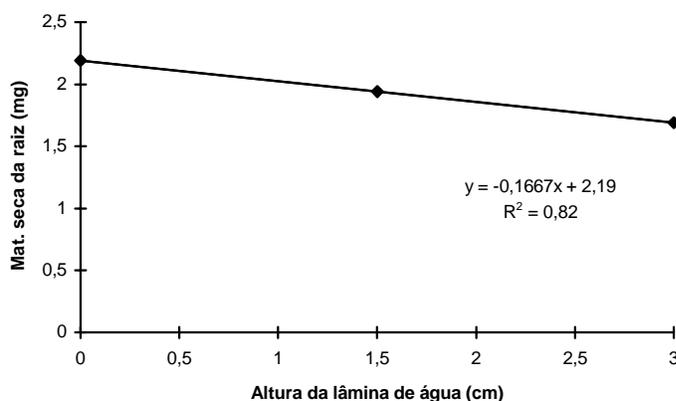


Figura 1 - Efeito da lâmina de água na sobrevivência de plântulas de arroz pré-germinadas, cv. BR-IRGA 410. Pelotas, 1995

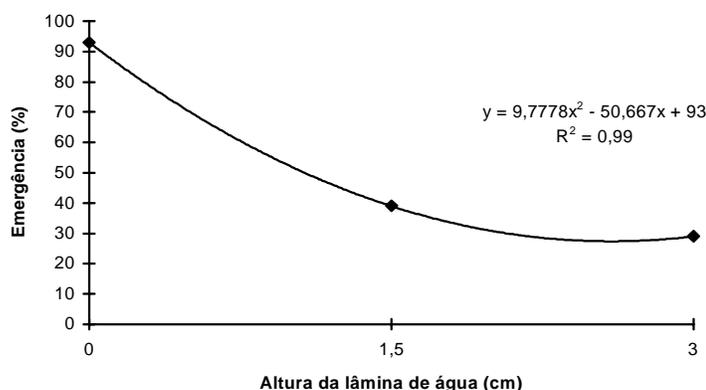


Figura 2 - Influência da lâmina de água no comprimento da parte aérea de plântulas de arroz pré-germinadas, cv. BR-IRGA 410. Pelotas, 1995

Observando a Tabela 1, verifica-se que o ácido giberélico aumentou significativamente o peso de matéria seca da parte aérea das plântulas. Portanto, o AG₃ aumentou o metabolismo, proporcionando ganho no acúmulo de matéria seca de 20% em relação a testemunha. Este aumento no peso da matéria seca das plântulas devido ao ácido giberélico está de acordo com ROOD *et al.* (1983); BEVILAQUA *et al.* (1993) e BROCH (1995). Similar ao que ocorreu com o comprimento, também para a matéria seca o efeito do

etrel não foi significativo, pois o mesmo proporcionou um acréscimo de apenas 5,0% em relação a testemunha. Por outro lado, a variação no acúmulo de matéria seca das plântulas devido a variação da altura da lâmina de água é representada por uma função linear decrescente, ou seja, a cada acréscimo de 1,5cm na altura da lâmina de água, ocasiona uma diminuição de 1,7mg no acúmulo de matéria seca, sendo que a equação explica 99% desta variação (Fig. 3).

Tabela 1 - Efeito do ácido giberélico (AG₃) e do etrel adicionados na água de embebição das sementes de arroz, cv. BR-IRGA 410, no estabelecimento de plântulas de arroz, no sistema pré-germinado. Pelotas, 1995

	Sobrevivência (%)	Parte aérea		Sistema radicular	
		comprimento (cm)	peso (mg)	comprimento (cm)	peso (mg)
Testemunha	41	16,89	6,84	7,93	1,79
Etrel	45 NS	18,13 NS	7,21 NS	7,72 NS	1,82 NS
AG ₃	53 **	24,20 **	8,21 **	8,41 NS	2,11 **
C.V. (%)	13,92	8,80	10,2	10,9	13,2

Teste Unilateral de Dunnett para médias de reguladores de crescimento.

** - Tratamento que diferem da testemunha ao nível de 5 %.

NS - Tratamentos que não diferem da testemunha.

Efeito no sistema radicular das plântulas

Os efeitos do ácido giberélico e do etrel, adicionados na água de embebição das sementes, não influenciaram significativamente o comprimento do sistema radicular das plântulas de arroz pré-germinadas. Isto está de acordo com BROCH (1995), o qual relata que o ácido giberélico não possui efeito significativo no comprimento das raízes de plântulas de arroz, no sistema pré-germinado. Por outro lado, a influência da lâmina de água sobre o desenvolvimento

do sistema radicular foi significativa (Fig. 4). De acordo com a mesma figura observa-se que a variação no comprimento do sistema radicular em função da variação na altura da lâmina de água, é representada por uma curva linear decrescente, ou seja, a cada acréscimo de 1,5cm na altura da lâmina de água, ocasiona uma diminuição de 0,64cm no comprimento do sistema radicular.

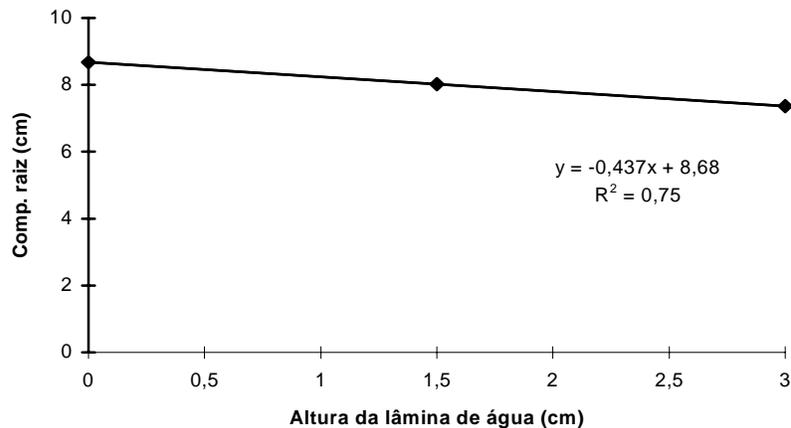


Figura 3 - Influência da lâmina de água sobre o peso de matéria seca da parte aérea de plântulas de arroz pré-germinadas, cv. BR-IRGA 410. Pelotas, 1995

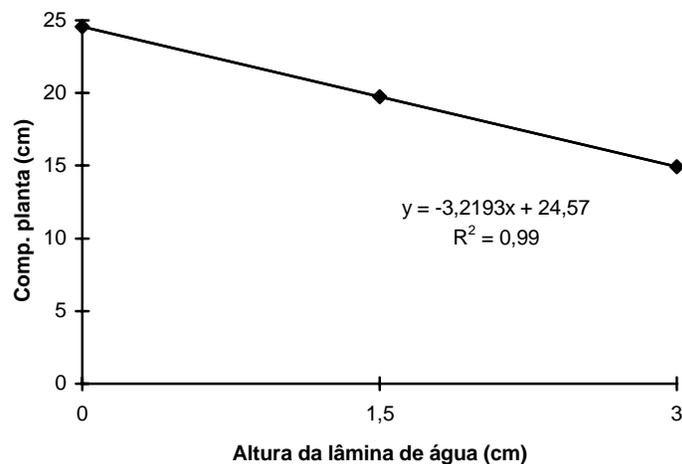


Figura 4 - Influência da lâmina de água no comprimento do sistema radicular de plântulas de arroz pré-germinadas, cv. BR-IRGA 410. Pelotas, 1995

O efeito benéfico do ácido giberélico proporcionou um ganho de 18% no peso da matéria seca do sistema radicular, sendo portanto, significativo (Tabela 1). Resultado semelhante foi encontrado por BROCH (1995). Por sua vez, o etrel teve um efeito benéfico mas não significativo. Similar ao que ocorreu com o comprimento do sistema radicular, a variação no acúmulo de matéria seca do sistema radicular devido a variação na altura da lâmina de água é também

representada por uma curva linear decrescente (Fig. 5). Observa-se, também, que a cada acréscimo de 1,5cm na altura da lâmina de água, ocorreu uma diminuição no ganho de matéria seca do sistema radicular da ordem de 0,25mg, sendo que a equação explica mais de 80% desta relação. Cabe salientar ainda, que isto é válido no intervalo utilizado no experimento.

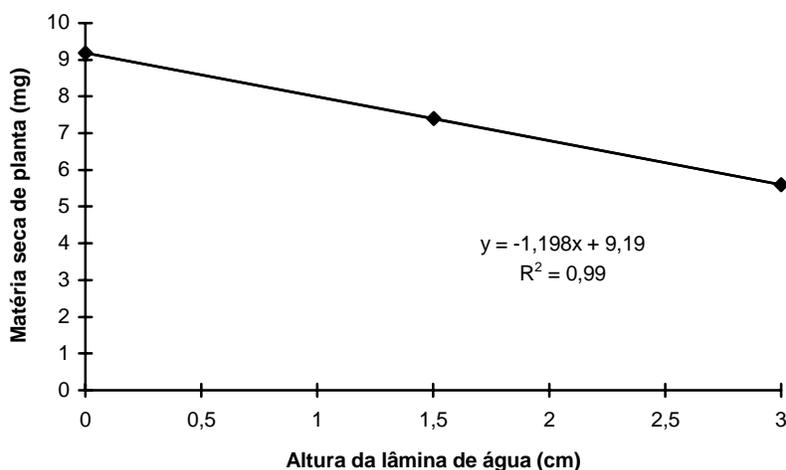


Figura 5 - Influência da lâmina de água sobre o peso de matéria seca do sistema radicular de plântulas de arroz pré-germinadas, cv. BR-IRGA 410. Pelotas, 1995

O ácido giberélico proporcionou aumento no estande e estabelecimento mais rápido das plântulas de arroz pré-germinadas, evidenciado pela maior sobrevivência, comprimento e peso de matéria seca da parte aérea. Entre os trabalhos citados, somente BROCH (1995), utilizou o AG₃ na água de embebição das sementes (sistema pré-germinado). Nos outros trabalhos, seus autores utilizaram o ácido giberélico no tratamento de sementes, pois não utilizaram o sistema de sementes pré-germinadas.

Embora SUGE (1971), tenha relatado que o etrel estimulou a elongação do mesocótilo e do coleótilo de plântulas de arroz, de acordo com os resultados deste estudo, o etrel não teve efeito significativo no desenvolvimento das plântulas.

A influência da altura da lâmina de água na sobrevivência das plântulas e no estabelecimento de arroz pré-germinadas foi altamente significativa. A barreira física exercida por uma camada de 1,5 cm de água, diminuiu a concentração de oxigênio reduzindo em mais de 65 pontos percentuais a sobrevivência das plântulas de arroz. Por outro lado, as plântulas que conseguiram sobreviver, tiveram um atraso no desenvolvimento tanto da parte aérea como do sistema radicular, devido provavelmente a falta de oxigênio para as reações bioquímicas, bem como ao estresse sofrido pela planta, para vencer a barreira física exercida pela água. Isto está de acordo com JONES (1993) e ASHRAF & KODAN (1992), ao afirmarem que a concentração de oxigênio é menor no solo continuamente submerso em água e, nestas condições a germinação das sementes e o posterior crescimento das plântulas é afetado.

Este estudo mostra que o sucesso do sistema de semeadura com sementes pré-germinada, passa pelo correto manejo da lâmina de água de irrigação. Indicando a necessidade da retirada da água após a semeadura, possibilitando assim, o adequado desenvolvimento das plântulas, bem como garantir o estande desejado. É importante ter o cuidado de manter o solo sempre úmido e retornar o mais rápido possível com a lâmina de água após o estabelecimento das plantas, utilizando dessa forma, a deficiência de oxigênio (ocasionada pela lâmina de água) para o controle da germinação das sementes e a emergência das plantas daninhas.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente estudo, pode-se concluir que:

A deficiência de oxigênio exercida pela água no momento da semeadura (sem drenagem posterior), afeta drasticamente a sobrevivência das plântulas de arroz;

A barreira física exercida pela água atrasa o desenvolvimento inicial da parte aérea das plântulas de arroz;

O ácido giberélico aumenta o desenvolvimento inicial das plântulas de arroz no sistema pré-germinado;

O efeito do etrel no desenvolvimento de plântulas de arroz não é significativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHRAF, A., KORDAN, H.A. Variability of coleoptile greening and seedling development in rice cultivars revealed by population density-induced hypoxic stress. *Seed Science & Technology*, Zurich, v.20, p.315-320, 1992.
- BEVILAQUA, G.A.P.; PESKE, S.T. et al. Desempenho de sementes de arroz irrigado tratadas com regulador de crescimento. I. Efeito na emergência em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.15, n.1, p.67-74., 1993.
- BEVILAQUA, G.A.P.; CAPPELLARO, C.; PESKE, S.T. Benefícios do tratamento de sementes de arroz irrigado com ácido giberélico. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v. 48, p.9-12, julho/agosto, 1995.
- BROCH, D.L. Regulador de crescimento (AG₃) em arroz pré-germinado. Universidade Federal de Pelotas: Pelotas, 1995. 59p. Dissertação de Mestrado.
- CARLSON, R.D., ADAIR, H.M., et al. Effect of gibberellic acid on semi-dwarf rice: commercial implications. In: *Proceedings. 17^o Annual Meeting Plant Growth Regulator Society of America*. Saint Paul, Minnesota. 1990.
- DUNAND, R.T., DILLY Jr. R.R. et al. A plant growth regulator to improve rice seedling vigor. *Rice Research Station: Crowley, Louisiana*, 1989. 4p.
- DUNAND, R.T., DILLY Jr. R.R. et al. Enhancement of seedling vigour in rice (*Oryza sativa* L.) by seed treatment with gibberellic acid. In: *Abstracts. 14^o International Conference on Plant Growth Substances*. Amsterdam, Netherlands. 1991.
- HELMS, R. Rice growth stages. In: *Rice Production Handbook*. Cooperative Extension Service Print Shop: Little Rock, 1990. 59p.
- HELMS, R.S., DILDAY, R., CARLSON, R.D. Using GA₃ seed treatment in direct seeded rice in Southern USA. *IRRI, Direct seeded flooded rice in the Tropics*, Philippines. 1991.
- JIANLONG, X., JINYU, Z. Contents of endogenous hormones GA, IAA and ABA in semi-dwarf rice. *Rice Research Newsletter*, v. 16, n. 3, 1991.
- JONES, J.W. Effect of reduced oxygen pressure on rice germination. *American Society of Agronomy*, Madison, v. 25, n. 1, p. 69-81, janeiro, 1993.
- RAMOS, M.G. et al. Manual de produção do arroz irrigado. EMPASC/ACARESC: Florianópolis, 1985. 225p.
- ROOD, S.B., BLAKE, T.J., PHARIS, R.P. Gibberellins and heterosis in maize. II. Response to gibberellic acid an metabolism of gibberellins A₂₀. *Plant Physiology*, Rockville, v. 71, p. 65-51. 1993.
- SOUZA, P.R., MENEZES, V.G. Ácido giberélico no tratamento de sementes de arroz irrigado. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v.44, n.399, p.3-4, nov./dez, 1991.
- SUGE, H. Stimulation of oat and rice mesocotyl growth by ethylene. *Plant Physiology*, Rockville, v. 12, p.831-837, 1971.
- ZONTA, E.P.; SILVEIRA, P.S.; MACHADO A. A. Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores - SANEST. Instituto de Física e Matemática, UFPel: Pelotas, 1986. 300p.

