

INFLUÊNCIA DA PROFUNDIDADE DA ÁGUA DE INUNDAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO E A PRODUÇÃO DO ARROZ, *Oryza sativa*¹

JOSÉ FRANCISCO V. MORAES² e CLÁUDIO JOSÉ S. FREIRE³

SINOPSE.— Foi realizado um experimento em casa de vegetação que teve por objetivo estudar a influência da aplicação de cinco lâminas de água de inundação sobre o crescimento e a produção do arroz, em solo Pelotas (Planosol de textura argilosa).

Observou-se que as plantas cresceram normalmente e que a profundidade da água de inundação não influenciou, significativamente, a produção de grãos. Entretanto, o número de grãos por vaso (total e cheios) e o peso de 100 grãos foram ligeiramente maiores no solo saturado do que no inundado, independentemente da altura da lâmina de água.

Palavras chaves adicionais para índice: Solos de arroz, inundação, profundidade da água, oxi-redução, crescimento do arroz.

INTRODUÇÃO

O arroz apresenta o mais alto requerimento em água, entre as espécies vegetais cultivadas. O consenso geral é de que ele cresce melhor e produz mais se é cultivado em condições de solo inundado. Nojima e Tanaka (1968) afirmam que, do ponto de vista da absorção dos nutrientes, do crescimento e da produção de grãos, não é aconselhado o cultivo do arroz em solos drenados, se as variedades usadas são adaptadas às condições de solo inundado.

Entretanto, ainda não existe uma relação definida entre a profundidade da água de irrigação e a produção do arroz. Estudos recentes indicam que o arroz cresce tão bem nos solos saturados, fertilizados e livres de invasoras, como nos solos inundados. Experimentos conduzidos nas Filipinas mostraram que as produções do arroz, cultivado com 5, 10, 15 e 20 cm de água sobre a superfície do solo, não diferiram significativamente (Catambay *et al.* 1959).

Chang (1965) mostra resultados de experimentos onde as plantas submetidas à inundação com água rasa (2,5 cm) produziram 5% mais do que aquelas cuja profundidade da água foi maior do que 10 cm e afirma que a água profunda inibe o perfilhamento. Por outro lado, Johnson (1965) afirma que, se a espessura da lâmina de água superficial for maior do que 10 cm, a esterilidade de algumas variedades de arroz aumenta. Estas observações foram confirmadas pelos trabalhos realizados no International Rice Research Institute (IRRI 1970), onde se verificou que a água de inundação profunda promoveu o crescimento longitudinal das plantas, reduziu o número de perfilhos e aumentou o de perfilhos improdutivos. Foi verificado, também, que as plantas cultivadas em regime de inundação contínua, com 20 cm de água sobre a superfície do solo, apresentavam acamamento severo.

Nojima e Tanaka (1968) reportam experimentos conduzidos no Japão, nos quais foi verificado que nas parcelas inundadas com água pouco profunda (3 cm) as plantas apresentaram maior produção de grãos, maior produção de matéria seca e maior número de grãos por planta do que as cultivadas nas parcelas com água profunda (6 cm) ou cujo solo foi mantido saturado (0 cm). Do mesmo modo, Arashi (1956) afirmou que a produção do arroz diminui com o aumento da profundidade da água de inundação. Este autor observou que se a produção das parcelas mantidas com 3 cm de água sobre a superfície do solo é representada por 100, a das parcelas inundadas com uma lâmina de água de 15 cm é igual a 82.

Experimentos realizados no IRRI (1968) mostraram que o solo inundado com água pouco profunda apresentou menor consumo de água e a maior produção de grãos.

Com base nestas informações foi conduzido nas Seções de Solos e de Química e Tecnologia do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Sul (IPEAS) um experimento com a finalidade de estudar a influência de diferentes profundidades da água de inundação sobre o crescimento e a produção do arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e estava constituído de cinco tratamentos, em quatro repetições. Os tratamentos que compunham o experimento eram as lâminas de água de 0, 3, 6, 9 e 12 cm de profundidade que se mantinham sobre a superfície do solo.

Em vasos de plástico, colocaram-se 5 kg de solo adubado com 50, 120 e 100 kg de N, P e K por ha, na forma de sulfato de amônio, fosfato diácido de potássio e cloreto de potássio, respectivamente. Em cada vaso cresceram quatro plantas de arroz (*Oryza sativa* cultivar EEA-405) provenientes de sementes pré-germinadas. No período inicial do estudo, o solo era irrigado diariamente para manter a umidade em aproximadamen-

¹ Aceito para publicação em 18 de maio de 1973.

² Eng.º Agrônomo, M.Sc., da Seção de Solos do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Sul (IPEAS), Cx. Postal E, Pelotas, Rio Grande do Sul, e bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas.

³ Eng.º Agrônomo da Seção de Química e Tecnologia do IPEAS.

te 80% da capacidade de campo. Aos 42 dias depois do plantio, foram aplicados mais 50 kg de N/ha e os solos foram em seguida inundados com a lâmina de água correspondente a cada um dos tratamentos. Outra aplicação de nitrogênio, também de 50 kg de N/ha, foi efetuada aos 68 dias. Nas duas últimas aplicações de nitrogênio usou-se também o sulfato de amônio.

Foi utilizado solo da camada superficial do solo Pelotas (Planosol de textura argilosa, relevo plano e substrato de sedimentos de granito) cujas características físico-químicas e químicas, determinadas no laboratório da Seção de Solos do IPEAS, foram as seguintes:

pH (1:2,5)	5,2;
Al (me %)	1,0;
Ca+Mg (me %)	5,0;
K (ppm)	96,0;
P (ppm)	1,6;
M.O. (%)	2,19.

Durante o período de experimentação foi determinada a altura das plantas, o número de perfilhos e o número de panículas por vaso. Por ocasião da colheita, contou-se o número de grãos (cheios, chochos e total) produzidos em cada vaso e determinou-se o peso de 100 grãos. A produção de folhas, caules e raízes também foi medida, no final do experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do experimento, o crescimento das plantas foi lento, apresentando as plântulas cor verde intensa e o caule cheio e bastante resistente à pressão. Depois da inundação do solo, as plantas cresceram mais rapidamente, atingindo a altura máxima aos 60 dias depois do plantio. Do mesmo modo, depois da inundação do solo, o caule das plantas aumentou de diâmetro, tornou-se macio e quebradiço e as folhas adquiriam coloração verde-clara. Estas modificações, comuns a todos os tratamentos, foram devidas à falta de oxigênio no solo e caracterizam a adaptação do arroz às condições de solo inundado, para garantir a respiração das partes submersas (Fig. 1).

Ao contrário do observado nos experimentos realizados nas Filipinas (IRRI 1970), não se detectou diferença significativa entre a altura das plantas cultivadas nos solos mantidos com diferentes lâminas de água superficial. É possível que a época de inundação tenha contribuído para que não se manifestasse o efeito da profundidade da água de inundação sobre o crescimento das plantas.

A observação das Fig. 1 e 2 permite verificar o período de altura máxima das plantas, caracterizando o fim da fase vegetativa e o início da reprodutiva.

O perfilhamento das plantas começou aos 20 dias e o maior número de perfilhos, por vaso, foi determinado 55 a 63 dias depois do plantio (Fig. 2). Em todos os tratamentos, o número de perfilhos por vaso diminuiu à medida que avançava o experimento, e o total de perfilhos, determinado no final do estudo, foi menor, em aproximadamente 20%, do que o observado no período

de máximo perfilhamento. A quantidade de perfilhos férteis foi ainda menor, pois o número de panículas por vaso (Quadro 1) foi de 78,3%, 79,6%, 81,7%, 75,0% e 74,9% dos perfilhos nos tratamentos, cuja água de inundação tinha 0, 3, 6, 9 e 12 cm de profundidade, respectivamente. Embora sem significação estatística, verificamos que o número de panículas foi menor nos vasos com 9 e 12 cm de água sobre a superfície do solo do que naquelas com água menos profunda. Do mesmo

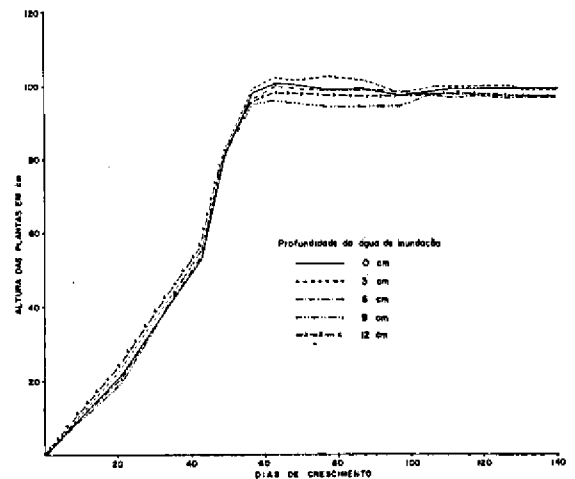


FIG. 1. Altura das plantas de arroz durante o período de crescimento.

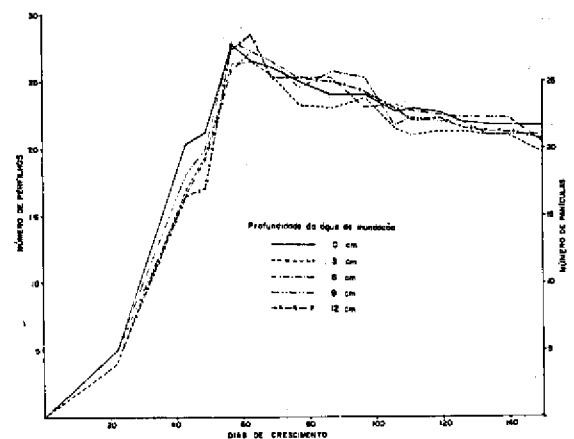


FIG. 2. Número de perfilhos por vaso, determinado durante o período de crescimento das plantas, e número de panículas.

modo, o Quadro 1 mostra que o peso das panículas e do grão úmido e seco em estufa foi maior no solo saturado (0 cm de água) do que nos tratamentos com água de inundação profunda. O peso dos grãos foi influenciado, do mesmo modo, pela profundidade da água.

QUADRO 1. Número máximo de panículas, número e peso das panículas, peso do grão (seco e úmido) por vaso e peso de 100 grãos, determinados nos diferentes tratamentos (médias de 4 repetições)

Profundidade da água de inundação (cm)	Número máximo de panículas	Número de panículas	Peso das panículas (g)	Peso do grão úmido (g)	Peso do grão seco (g)	Peso de 100 grãos (g)
0	21,75	21,75	40,95	38,72	30,23	3,21
3	21,00	19,75	37,05	34,83	26,37	3,06
6	22,25	20,50	34,55	32,71	25,62	3,10
9	21,00	20,75	35,42	33,60	26,49	3,18
12	21,25	21,00	34,24	32,22	25,69	3,22

No Quadro 2 são mostrados os dados da produção de grãos cheios, chochos e total, de cada um dos tratamentos estudados. Aí podemos observar que as plantas submetidas ao alagamento com água rasa produziram maior número de grãos do que as cultivadas em condições de inundação profunda. O número de grãos cheios foi maior e, conseqüentemente, o de grãos chochos foi menor, no solo saturado.

QUADRO 2. Produção de grãos, por vaso, nas diferentes profundidades da água de inundação (média de 4 repetições)

Profundidade da água de inundação (cm)	Número de grãos por vaso		
	Total	Cheios	Chochos
0	1168	998,5 (85,5%)	169,7 (14,5%)
3	1143	857,0 (78,3%)	239,0 (21,7%)
6	1076	872,7 (81,2%)	203,2 (18,8%)
9	992	830,5 (83,8%)	160,2 (16,2%)
12	1039	811,0 (81,0%)	198,0 (19,0%)

O número de panículas, o número de grãos (total e cheios) e o tamanho de grãos explicam a maior produção obtida nas parcelas tratadas com menor quantidade de água. Mesmo sem significação estatística, estes resultados mostram o efeito da profundidade da água de inundação sobre os fatores de produção, na cultura do arroz irrigado.

A produção de folhas, caules e raízes (Quadro 3) foi muito semelhante e não mostrou diferença significativa entre os tratamentos.

QUADRO 3. Produção de raiz, caule, folhas e grão total seco à estufa e em g por vaso (média de 4 repetições)

Profundidade da água de inundação (cm)	Folhas verdes	Caule	Raiz	Grão	Total
0	1,98	25,73	27,08	30,23	85,02
3	2,80	29,62	27,33	26,37	86,21
6	2,24	27,56	29,21	25,62	84,63
9	1,90	22,81	29,24	26,49	80,44
12	1,77	26,66	28,19	25,69	82,31

Os resultados obtidos no presente estudo concordam com os reportados por Catambay *et al.* (1959), no sentido de que não há diferença entre a altura da lâmina de água de inundação, no que se refere à pro-

dução do arroz. Realmente, observamos que o crescimento das plantas foi uniforme durante o período de experimentação. Portanto, podemos admitir que o arroz cresce e produz, satisfatoriamente, nos solos saturados e nos solos inundados independentemente da profundidade da água de alagamento. Como conseqüência, é forçoso, também, admitir que não existem diferenças notáveis entre as condições de óxido-redução que se desenvolvem nos solos saturados e inundados.

É geralmente aceito que a água de inundação profunda diminui o efeito das baixas temperaturas sobre as plantas de arroz e se constitui num sistema de controle das invasoras. A este respeito, salientamos a necessidade de estudos específicos, para determinar a eficiência da ação termo-reguladora de diferentes lâminas de água e de sua ação no controle de invasoras.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no experimento permitem concluir que:

- 1) o comportamento das plantas de arroz foi igual em todas as profundidades da água de inundação usadas;
- 2) a profundidade da água de inundação não influenciou significativamente a produção de grãos;
- 3) a profundidade da água de inundação não influenciou as condições de óxido-redução que se desenvolvem no solo, como conseqüência do excesso de água.

REFERÊNCIAS

- Arashi, K. 1956. Rice culture in warm region. Inasaki Shinsetsu. Ed. Togari. (Citado por Nojima & Tanaka 1968)
- Catambay, A.B., Aglibut, A.P. & Caoili, A.A. 1959. Effect of continuous submergence of various depth of irrigation water on the growth and yield of lowland rice. Philipp. Agricult. 42:8-9.
- Chang, S.K. 1965. The effects of irrigation methods on the yield, water requirement and N utilization of lowland rice. Thesis MS., Univ. Philippines, College of Agriculture, Los Baños, Laguna, Philippines.
- International Rice Research Institute. 1968. Annual Report. IRRI, Los Baños, Laguna, Philippines. 403 p.
- International Rice Research Institute. 1970. Annual Report. IRRI, Los Baños, Laguna, Philippines. 265 p.
- Johnson, L.M. 1965. More farm power for more days of farm production per year. 1st National Convention of Pump Irrigators, Manila, Philippines. 18 p.
- Nojima, K. & Tanaka, I. 1968. Irrigation and drainage, p. 399-445. In Matsubayashi, M. *et al.* (ed.) Theory and practice of growing rice. Fuji Publishing Co., Tokyo.

ABSTRACT.- Moraes, J.F.V.; Freire, C.J.S. [*Influence of depth of flooding water on the growth and yield of rice, Oryza sativa*]. Influência da profundidade da água de inundação sobre o crescimento e a produção do arroz, *Oryza sativa*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Agronomia* (1974) 9, 45-48 [Pt, en] IPEAS, Cx. Postal E, Pelotas, RS Brazil.

The present work was carried out under greenhouse conditions, and its goal was to study the influence of five depths of flooding (0, 3, 6, 9, 12 cm) on the growth and yield of rice.

The plants grew normally in all treatments and the flooding depth did not significantly modify grain yield. However, the number of grains (total and full) obtained per pot and weight of 100 grains were greater in saturated soil (0 cm water depth) than in soil flooded to a depth of 3, 6, 9, or 12 cm.

Additional index words: Rice soils, waterlogged, water depth, oxidation-reduction, rice growth.