

IX. IRRIGAÇÃO

ÉPOCAS DE INÍCIO DA INUNDAÇÃO DO SOLO E ALTURA DA LÂMINA DE ÁGUA EM ARROZ IRRIGADO ⁽¹⁾

ENES FURLANI JUNIOR^(2,4), JOSÉ RICARDO MACHADO⁽³⁾ e EDIVALDO DOMINGUES VELINI⁽³⁾

RESUMO

Este trabalho, desenvolvido na Fazenda Experimental Edgárdia da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu, no ano agrícola de 1990/91, objetivou avaliar os efeitos de épocas de início da inundação do solo e da altura da lâmina de água sobre o desenvolvimento de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.), cultivar IAC 242. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso; as parcelas subdivididas, com quatro repetições, corresponderam a três épocas de início da irrigação (15, 42 e 74 dias após a emergência das plantas) e as subparcelas, a três alturas de lâminas de água (5, 10 e 15 cm). Verificou-se que a produtividade de grãos não foi afetada pela altura da lâmina de água e que a utilização da lâmina de 15 cm reduziu o perfilhamento, com conseqüente diminuição do número de colmos e de panículas por metro quadrado. O início da irrigação aos 74 dias reduziu a produtividade de grãos, em decorrência do menor número de espiguetas granadas por panícula. A época de início da irrigação mostrou-se mais importante para a produtividade de grãos do que a altura da lâmina de água para o cultivar.

Termos de indexação: arroz irrigado, irrigação por inundação, manejo da irrigação, lâmina de água.

ABSTRACT

WATER APPLICATION DATE AND WATER DEPTHS IN LOWLAND RICE

This research was carried out at the Experimental Station Edgardia of the Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, State of São Paulo, Brazil, during the growing season of 1990/91. The objective of this study was to evaluate the effects of water depths and the beginning of water application on the rice development and yield. Three water depths (5, 10

⁽¹⁾ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu. Recebido para publicação em 15 de setembro de 1994 e aceito em 30 de agosto de 1995.

⁽²⁾ Seção de Algodão, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

⁽³⁾ Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu.

⁽⁴⁾ Com bolsa de pesquisa do CNPq.

and 15 cm) and three water application dates (15, 42 and 74 days after crop emergence) were tested in a randomized complete blocks design, arranged in splitplots. The dates were designed as main plots and the water depths as splitplots. The grain yield was not affected by the water depths. A water admission delay to 74 days after crop emergence reduced the filled grain number and the grain yield and also caused a prolongation of the plant cycle. The water depth of 15 cm reduced the tillering, stem and panicle number. The water application date is the main factor on the reduced grain yield when compared with the water depths.

Index terms: irrigated rice, irrigation management, irrigation by flooding, water depths.

1. INTRODUÇÃO

A baixa produtividade do arroz irrigado, em algumas regiões do Brasil, deve-se à qualidade de várias técnicas culturais, dentre as quais se destacam: nivelamento dos tabuleiros, preparo do solo, ocorrência de pragas, doenças, plantas daninhas e manejo inadequado da irrigação. Duarte (1969) e Jana & Ghildayl (1972) evidenciam que a época de início da irrigação pode influir diretamente sobre o desenvolvimento do arroz irrigado e recomendam que a admissão de água seja efetuada nos estádios iniciais de desenvolvimento. Da mesma forma, Gomes et al. (1985) relatam que o retardamento do início da irrigação da cultura do arroz, após 42 dias, ocasiona redução na produtividade de grãos. Os autores atribuem a redução a um mecanismo de defesa da planta, uma vez que ela tem o crescimento diminuído, implicando a sobrevivência ao período de falta de água, até a fase reprodutiva.

A altura da lâmina de água utilizada na inundação pode comprometer o desenvolvimento das plantas de arroz. Tal fato foi observado por Oelke & Mueller (1969) que verificaram redução na produção de grãos mediante o uso de lâminas de água de 8 e 18 cm, não ocorrendo o mesmo com lâminas de 4 cm. Alves (1990), por sua vez, não observou diferenças na produtividade de grãos que correspondessem à utilização de lâminas de água de diferentes espessuras. Essas observações contraditórias evidenciam o fato de que a altura da lâmina de água está associada a outros fatores, tais como temperatura, radiação solar, cultivar usado e fertilidade do solo, os quais podem interagir, afetando ou não a produtividade de grãos. O emprego correto

da altura da lâmina de água e da época de início de irrigação pode, dessa forma, favorecer a produtividade da cultura de arroz.

Este trabalho objetivou avaliar os efeitos de diferentes épocas de início da inundação do solo e da altura da lâmina de água sobre o desenvolvimento da cultura do arroz irrigado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveu-se o ensaio na Fazenda Experimental Edgárdia, da Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu (SP), cujas coordenadas são as seguintes: 435 m de altitude, 22°48' de latitude Sul e 48°23' de longitude oeste, clima do tipo Cfa e solo classificado como aluvial. Obteve-se água de fonte fluvial, captando-a por sifões acoplados a um canal de irrigação.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições.

As épocas de início de irrigação (**E1**, **E2** e **E3**) foram instaladas nas parcelas e as alturas das lâminas de água (5, 10 e 15 cm), nas subparcelas. A **E1** corresponde a 15 dias após a emergência das plantas de arroz, quando se encontravam com uma a duas folhas; a **E2**, a 42 dias após a emergência, em pleno perfilhamento; e a **E3**, a 74 dias após a emergência, próximo ao primórdio de panícula.

A área total da parcela foi de 48 m² e a da subparcela, de 16 m², com 9 m² de área útil na parte central. As subparcelas foram individualizadas pela subdivisão das parcelas com taipas de con-

tenção. Até o início de cada época de admissão da água, manteve-se o ensaio livre de plantas daninhas por capinas manuais.

Realizou-se a semeadura manual em 28/12/1990 em doze linhas espaçadas de 25 cm, utilizando-se cem sementes por metro linear do 'IAC 242', de ciclo tardio. Este, pela semeadura tardia, foi submetido a condições desfavoráveis, tanto para avaliar os resultados, tomados como bons indicativos sobre seu comportamento em condições ideais, como para verificar o efeito de tal semeadura. A análise do solo revelou teores altos de fósforo e médios de potássio. Dessa forma, optou-se por uma adubação apenas, em cobertura, na base de 40 kg/ha de K₂O e 40 kg/ha de N, aplicada após o primórdio de panícula.

Por ocasião da colheita, avaliaram-se os seguintes parâmetros: altura da planta; comprimento da panícula; número de colmos e de panículas por metro quadrado; número de espiguetas por panícula;

número de espiguetas chochas por panícula; massa das espiguetas granadas por panícula; massa das espiguetas chochas por panícula; massa de mil grãos, massa hectolétrica e produtividade de grãos.

Efetou-se a avaliação dos componentes da produção nos 9 m² de área útil em dez plantas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento da cultura transcorreu de maneira uniforme e vigorosa, durante todo o ciclo, com 50% de emergência ocorrendo em 15/1. As plantas das épocas **E1**, **E2** e **E3** atingiram seus pontos de colheita, respectivamente, aos 137, 147 e 161 dias após a emergência. Isso, porque, à medida que se atrasa a admissão de água, para uma planta adaptada à condição de inundação do solo, ocorrem prejuízos em seu desenvolvimento; dessa forma, a planta reduz seu crescimento vegetativo, a fim de guardar reservas para a fase reprodutiva; deve-se,

Quadro 1. Valores médios dos componentes da produção de arroz cultivar IAC 242, observados para tratamentos com lâminas de água

Componentes da produção	Lâminas de água (cm) (¹)		
	5	10	15
Produtividade de grãos (kg/ha)	3166a	2993a	3051a
Número de panículas/m ²	345,30a	328,67a	254,33b
Número de espiguetas/panícula	60,08b	69,75a	73,50a
Número de colmos/m ²	365,33a	350,66a	268,00b
Perfilhamento útil (%)	94,15a	94,63a	95,37a
Comprimento da panícula (cm)	19,50a	19,00a	19,00a
Altura da planta (cm)	70,75b	74,83ab	75,83a
Número de espiguetas granadas/panícula	40,08a	50,58a	50,66a
Número de espiguetas chochas/panícula	19,16a	19,16a	22,75a
Massa de espiguetas/panícula (g)	1,33b	1,57a	1,55a
Massa de espiguetas granadas/panícula (g)	1,17a	1,41a	1,37a
Massa de espiguetas chochas/panícula (g)	0,16a	0,15a	0,17a
Massa de mil espiguetas (g)	21,82a	22,57a	21,83a
Massa hectolétrica (g)	54,48a	54,55a	54,40a

(¹) Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

portanto, realizar a admissão de água nos estádios iniciais de desenvolvimento da planta de arroz.

Verificou-se, pois, uma tendência no alongamento do ciclo da cultura à medida que se atrasou a admissão de água. Tais resultados corroboram os de Alves (1990), que também verificou o aumento do ciclo, em função do atraso na admissão de água.

A análise estatística indicou que as diversas lâminas de água não proporcionaram diferenças significativas na produtividade de grãos (Quadro 1).

Embora tenha havido diferenças provocadas pela altura da lâmina de água sobre o número de panículas por metro quadrado e de espiguetas por panícula, ocorreu a compensação de valores, uma vez que, em parcelas onde o número de panículas por metro quadrado foi reduzido, houve aumento no número de espiguetas por panícula (Quadro 1). Esses resultados estão de acordo com os obtidos

por Moraes & Freire (1974), Silva & Araújo (1977), Almeida (1979), Barros & Guerra (1980) e Alves (1990). Tal fato poderia ser explicado por estar o número de panículas por metro quadrado ligado diretamente ao número de colmos por metro quadrado (Quadro 1).

As plantas com menor número de perfilhos desenvolveram panículas com maior número de espiguetas, por não haver a competição que ocorre em plantas com maior número de perfilhos. As lâminas de água de 10 e 15 cm propiciaram valores de número de espiguetas por panícula e de massa de espiguetas por panícula superiores àqueles obtidos com a lâmina de água de 5 cm.

Há autores que atribuem a diminuição da produtividade de grãos ao aumento da altura da lâmina de água, uma vez que o processo de estiolamento ocorre nas plantas, em razão de sua busca por luminosidade.

Quadro 2. Valores médios dos componentes da produção de arroz cultivar IAC 242, em função de épocas de início da irrigação

Componentes da produção	Épocas de início da irrigação ⁽¹⁾		
	15	42	74
Produtividade de grãos (kg/ha)	3266a	3256a	2687b
Número de panículas/m ²	300,30a	299,30a	328,66a
Número de espiguetas/panícula	82,75a	71,33b	49,58c
Número de colmos/m ²	318,33a	324,33a	341,33a
Altura da planta (cm)	86,08a	73,75b	61,58c
Perfilhamento útil (%)	97,74a	93,01a	96,40a
Comprimento da panícula (cm)	20,58a	19,33b	17,58c
Número de espiguetas granadas/panícula	57,00a	49,41b	35,00c
Número de espiguetas chochas/panícula	25,75a	21,08a	14,25b
Massa de espiguetas/panícula (g)	1,86a	1,46b	1,14c
Massa de espiguetas granadas/panícula (g)	1,61a	1,30b	1,06c
Massa de espiguetas chochas/panícula (g)	0,25a	0,16b	0,07c
Massa de mil espiguetas (g)	22,50a	21,08a	22,67a
Massa hectolétrica (g)	54,68a	54,12a	54,61a

⁽¹⁾ Dias após a emergência das plantas. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Contudo, no presente trabalho, não houve significância estatística, uma vez que a maior lâmina utilizada não ultrapassou 15 cm, que, segundo Barros & Guerra (1980), é a altura de lâmina de água a partir da qual as plantas podem estiolar, ocorrendo redução na produtividade de grãos.

Smith Jr. & Fox (1973) também observaram redução da emergência de plantas de arroz sob lâminas de água maiores que 15 cm. Da mesma forma, Oelke & Mueller (1969) não recomendam a utilização de lâminas de água profundas em arroz irrigado, devido ao comprometimento da produção.

No entanto, pode-se observar que houve um aumento da altura da planta quando se utilizou a lâmina de água de 15 cm de espessura. Tal ocorrência é devida, segundo Métraux & Kende (1984), a um aumento na taxa de divisão celular, que ocorre à medida que se eleva a altura da lâmina.

Constatou-se que o início da irrigação aos 15 e 42 dias após a emergência propiciou valores de produtividade significativamente superiores àqueles obtidos em parcelas com admissão de água aos 74 dias. O número de espiguetas por panícula e de espiguetas granadas por panícula, e a massa de espiguetas e de espiguetas granadas e chochas foram significativamente influenciados pela época de início da irrigação, tendo sido afetados na razão direta do retardamento da admissão da água. A admissão efetuada aos 15 dias após a emergência das plantas de arroz propiciou os melhores índices de fertilidade e enchimento de espiguetas, repercutindo, respectivamente, em número e massa de espiguetas formadas. Desse modo, tais componentes de produção foram os responsáveis pela diferença na produtividade de grãos - Quadro 2. Esses resultados concordam com os obtidos por Jana & Ghildayl (1972); no entanto, segundo Pande & Singh (1969), o número de panículas por metro quadrado também influi, de maneira marcante, na produção, fato não comprovado neste experimento.

A massa de mil espiguetas é o componente da produção mais estável e, dessa maneira, difícil de ser afetado pelos tratamentos, o que se pode confirmar pelos dados aqui obtidos.

O número de colmos e de panículas por metro quadrado, o perfilhamento útil e a massa hectolétrica não foram afetados pelos tratamentos; no entanto, a altura da planta, o comprimento da panícula, o número de espiguetas chochas por panícula, a massa de espiguetas por panícula, a massa de espiguetas chochas por panícula e a massa de espiguetas granadas por panícula foram afetados na razão direta do aumento do número de dias para início da irrigação. Dessa forma, pode-se verificar que a produtividade de grãos foi significativamente reduzida quando se efetuou a admissão de água aos 74 dias após a emergência das plantas de arroz. Esses resultados confirmam os de Gomes et al. (1985), ao observarem que o retardamento do início da irrigação da cultura do arroz, além de 42 dias, prejudicou o rendimento de grãos.

4. CONCLUSÕES

1. A produtividade de grãos do cultivar IAC 242 não foi afetada pela altura da lâmina de água.
2. O aumento da altura da lâmina de água determinou a maior altura das plantas de arroz, tendo a utilização da lâmina de 15 cm ocasionado redução no perfilhamento e, em consequência, diminuição do número de colmos e de panículas por metro quadrado.
3. Para o cultivar IAC 242, a irrigação deve-se iniciar, no máximo, até os 42 dias após a emergência das plantas, devido, principalmente, à redução do número de espiguetas granadas por panícula que ocorre ao se retardar a admissão de água para 74 dias.
4. A época de início da irrigação mostrou-se mais importante para a produtividade de grãos do que a altura da lâmina de água para o cultivar referido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.J. de. *Efeito da espessura da lâmina d'água de irrigação por inundação em duas variedades de arroz*. Viçosa, 1979. 40p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa, 1979.

- ALVES, M.C. *Efeitos do manejo de água na cultura do arroz (Oryza sativa L.) irrigado por inundação*. Botucatu, 1990. 70p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, 1990.
- BARROS, L.C.G. & GUERRA, H.D.C. Efeitos da profundidade da lâmina de água sobre a fertilidade e produtividade do arroz irrigado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **15**:305-310, 1980.
- DUARTE, E.F. Estudo de épocas de início de irrigação com cinco variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) na baixada Fluminense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **8**:39-45, 1969.
- GOMES, A. da S.; PAULETO, E.A. & VAHL, F.C. Início e término da irrigação por inundação do solo, cultivar Bluebelle. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **20**:847-851, 1985.
- JANA, R.K. & GHILDAYL, B.P. Effect of varying soil water regimes during different growth phases on the yield of rice under different atmospheric evaporative demands. *Riso*, Milan, **20**:31-37, 1972.
- MÉTRAUX, J.P. & KENDE, H. The cellular basis of the elongation response in submerged deep-water rice. *Planta*, Berlin, **160**(1):73-78, 1984.
- MORAES, J.F.V. & FREIRE, C.J.S. Influência da profundidade da água de inundação sobre o crescimento e a produção do arroz (*Oryza sativa* L.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **9**:45-46, 1974.
- OELKE, E.A. & MUELLER, K.E. Influence of water management and fertility on rice growth and yield. *Agronomy Journal*, Madison, **61**:227-230, 1969.
- PANDE, H.K. & SINGH, P. Water and fertility management of rice varieties under low atmospheric evaporative demand. *Journal Agricultural Science*, Cambridge, **175**:61-71, 1969.
- SILVA, J.F. & ARAÚJO, J.T. Estudo de diferentes lâminas d'água na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) no perímetro irrigado de São Gonçalo. Boletim Técnico do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, Paraíba, **35**:27-35, 1977. 7p. (Boletim técnico, 35)
- SMITH JR., R.J. & FOX, W.T. Soil water and growth of rice and weeds. *Weed Science*, Champaign, **21**(1):61-63, 1973.