

Efeitos de diferentes manejos de água no estabelecimento de plantas de arroz no sistema pré-germinado⁽¹⁾

Renato Luiz Bertoni Lauretti⁽²⁾, José Ricardo Machado⁽²⁾, Carlos Alexandre Costa Crusciol⁽³⁾ e Marcelo Andreotti⁽²⁾

Resumo – O trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes manejos de água adotados na semeadura do arroz (*Oryza sativa* L.), em sistema pré-germinado, no estabelecimento das plantas e nos componentes vegetativos. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 1995/96 em caixas de cimento amianto com capacidade de 500 L, contendo solo Aluvial Eutrófico de várzea, na Fazenda Experimental Lageado, no Município de Botucatu, SP. A cultivar empregada foi a IAC 102, e os tratamentos foram sete manejos de água. A semeadura de sementes pré-germinadas em solo saturado ou em lâmina de água limpa ou turva e sua retirada três dias após, apresentaram resultados semelhantes quanto à população e ao estabelecimento das plantas. A retirada da lâmina de água três dias após a semeadura resultou em maior população e fixação de plantas do que a permanência da lâmina por período maior de sete dias. A manutenção da lâmina da água limpa ou turva afetou a população de plantas e prejudicou o seu desenvolvimento inicial, causando seu estiolamento com significativa redução da produção de matéria seca. A turvação da água antes da semeadura reduziu o desenvolvimento e a população de plantas quando a lâmina de água não foi eliminada por evaporação ou retirada três dias após a semeadura.

Termos para indexação: *Oryza sativa*, população de plantas, etapas de desenvolvimento.

Effects of different water management on the plants settlement of the pre-germinated rice seeds system

Abstract – This research was carried out for studying the effects of different water managements during the drilling of pre-germinated rice (*Oryza sativa* L.) seeds system, on the plants settlement. The experiment was settled in the harvest 1995/96, on 500 L capacity amianthus cement boxes, with alluvial soil, at Lageado Experiment Station, Botucatu county, SP, Brazil. Pre-germinated rice seeds from IAC 102 cultivar were drilled and adjusted at seven different water management treatments. Pre-germinated rice seeds drilled in saturated soil or in water clean or dim with water removed out three days after, showed similar results on population and plant settlement. The treatment with water taken out three days after drilling promoted a better plant emergency and settlement than that one with water plate which remained more than seven days. The maintenance of the water plate clean or dirty reduced the establishment and plants population, even though with more estiolation, thinner and longer, also with reduced dry matter production. The dim water plate before drilling reduced the rice plant establishment and population, when the water plate was not evaporated or removed out three days after drilling.

Index terms: *Oryza sativa*, plant population, developmental stages.

⁽¹⁾ Aceito para publicação em 20 de outubro de 2000.

Extraído da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Botucatu, SP.

⁽²⁾ Unesp, Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu, SP. E-mail: secdamv@fca.unesp.br, barnaott@bol.com.br

⁽³⁾ Unesp, FCA, Dep. de Produção Vegetal. Bolsista do CNPq. E-mail: crusciol@fca.unesp.br

Introdução

Dentre os sistemas de cultivo de arroz irrigado por inundação, atualmente destaca-se, com grande êxito, o sistema pré-germinado, que consiste na semeadura a lanço de sementes pré-germinadas sobre uma lâmina de água previamente instalada. O sistema é amplamente difundido em Santa Catarina, com 96%

de área cultivada, com produtividade média de 5,62 t/ha na safra de 1996/97, destacando-se como o Estado de maior produtividade do Brasil (Fiedler & Canella, 1997).

Em virtude de proporcionar melhor controle de plantas daninhas não-aquáticas que o sistema tradicional de plantio (semeadura em solo seco e irrigação posterior), o sistema de sementes de arroz pré-germinado vem sendo implementado em outros estados, como no Rio Grande do Sul, com área de 33 mil ha cultivados na safra de 1996/97 (Tronchoni et al., 1997) e no Vale do Paraíba em São Paulo, com aumento significativo de área a cada ano.

A presença da lâmina de água quase que constante durante o ciclo é responsável pelo controle de plantas daninhas, principalmente do arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.), cuja população tende a aumentar a cada safra nas lavouras, devido ao cultivo do arroz ano após ano nas mesmas áreas, diminuindo o espaço físico das plantas de arroz e interferindo na disponibilidade dos nutrientes e, conseqüentemente, reduzindo a produtividade de grãos.

O manejo correto da lâmina de água no sistema pré-germinado ainda precisa ser melhor estudado, para evitar desperdícios de água, reduzir o emprego de herbicidas e contribuir para redução nos riscos de contaminação dos recursos hídricos.

A recomendação no manejo de água no Estado de Santa Catarina, na semeadura, é a presença de uma lâmina de água de 5 cm, preferencialmente limpa, e drenagem desta, no máximo cinco dias após, mantendo-se o solo saturado para melhor estabelecimento das plântulas, e evitando o secamento do solo (Epagri, 1992). Alguns estudos têm relatado que a presença de uma lâmina de água constante durante todo o ciclo da cultura é capaz de controlar misturas varietais e o arroz-vermelho, e ser, ao mesmo tempo, mais eficiente e econômico para a cultura do arroz irrigado (Ishiy & Noldin, 1997); logicamente, partindo-se da premissa de que também são utilizadas, nas lavouras de arroz irrigado, sementes com melhores qualidades.

O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito de diferentes manejos de água usados na semeadura, em sistema de arroz pré-germinado, no estabelecimento das plantas e nos componentes vegetativos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no ano agrícola de 1995/96, em área experimental do Departamento de Produção Vegetal, Setor Agricultura e Melhoramento Vegetal, da Fazenda Experimental Lageado, pertencente a Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp, Campus de Botucatu, que apresenta como coordenadas geográficas 48°26' de longitude Oeste e 22°51' de latitude Sul, com altitude de 740 m. O clima da região é do tipo Cwb, que significa mesotérmico com inverno seco, conforme a classificação de Köppen.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições dos seguintes tratamentos: 1) semeadura em solo saturado, mantendo-se esta condição por 30 dias (SSS); 2) semeadura em lâmina de água limpa de 5 cm de espessura e retirada após três dias, mantendo-se o solo saturado por 30 dias (SAL-R3); 3) semeadura em lâmina de água turvada de 5 cm de espessura e retirada após três dias, mantendo-se o solo saturado por 30 dias (SAT-R3); 4) semeadura em lâmina de água limpa de 5 cm de espessura e manutenção de lâmina constante de água durante todo o experimento (SAL-LC); 5) semeadura em lâmina de água turvada de 5 cm de espessura e manutenção de lâmina constante de água durante todo o experimento (SAT-LC); 6) semeadura em lâmina de água limpa de 5 cm de espessura e evaporação natural da água, mantendo-se o solo saturado por 30 dias (SAL-EN); 7) semeadura em lâmina de água turvada de 5 cm de espessura e evaporação natural da água, mantendo-se o solo saturado por 30 dias (SAT-EN).

A semeadura foi realizada em 18/4/96 e, trinta dias após, todos os tratamentos receberam uma lâmina de 5 cm de espessura com água corrente. Utilizou-se a cultivar IAC 102, proveniente do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, que apresenta ciclo médio (125-135 dias), porte médio (90-100 cm), considerado moderno, com média capacidade de perfilhamento, de boa resistência ao acamamento, resistência moderada à brusone (*Pyricularia grisea* Cav.), grãos longos, e rendimento de grãos inteiros em torno de 55%. Sua produtividade varia entre 4.000 e 7.000 kg/ha (Instituto Agronômico, 1997).

Para a pré-germinação das sementes, estas foram acondicionadas em sacos de algodão porosos e mergulhadas em recipiente com água, para hidratação, em temperatura ambiente de 26°C. Posteriormente, estas foram incubadas em estufa, mantida a 25°C. O tempo de hidratação foi de 30 horas, e depois, 42 horas de incubação na estufa. O coleóptilo e a radícula ultrapassaram o limite de 2 a 3 mm de comprimento no ato da semeadura.

O experimento foi conduzido em caixas de cimento amianto com capacidade de 500 L, com área útil de 1 m², contendo uma camada de 30 cm de espessura de solo Aluvial eutrófico, Ta, de várzea. As caixas apresentavam entrada e saída de água individual, com regulagem de admissão da lâmina de água através de torneiras, e drenagem por meio de tubos de PVC.

A preparação das caixas consistia do revolvimento do solo com enxadeco, em solo saturado, seguido do nivelamento das caixas com lâmina de água, utilizando ripas de madeira. Junto com essa operação realizou-se a adubação de base: 10 kg/ha de N (uréia), 40 kg/ha de P₂O₅ (superfosfato simples) e 40 kg/ha de K₂O (cloreto de potássio).

Nos dias anteriores à semeadura, procedeu-se à regulagem das lâminas de água, de acordo com cada tratamento. Utilizou-se água proveniente do sistema de abastecimento municipal. A turvação da água nos tratamentos com semeaduras em lâmina de água turva (SAT-R3, SAT-LC e SAT-EN) foi efetuada com ripas de madeira, com o objetivo de promover a suspensão de argila do solo, momentos antes da semeadura.

As caixas foram mantidas com água corrente durante todo o experimento, exceto nos tratamentos com evaporação de água natural, durante o período. Assim que se constatava a evaporação total da água, o solo era mantido saturado até a entrada da lâmina de água, 30 dias após semeadura.

A semeadura nas caixas foi realizada em quatro fileiras de um metro, com espaçamento de 20 cm, contendo 50 sementes de arroz pré-germinado por fileira.

Aos 35 dias após a semeadura (DAS), foram avaliadas as seguintes variáveis: número de plantas estabelecidas, por fileira, aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a semeadura; altura da planta (cm) aos 21, 28 e 35 dias após a semeadura (tomada do colo da planta até a extremidade superior da folha mais longa); produção de matéria seca da parte aérea e raízes de 10 plantas de uma das fileiras de semeadura. Para tanto, as plantas foram lavadas e separadas nas diferentes partes, colocadas em estufa a 60°C, para secar, e em seguida, efetuou-se a pesagem do material.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey (Pimentel-Gomes, 1984), a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As plantas de arroz começaram a emergir no dia 25/4/1996, exatamente sete dias após a semeadura (DAS), quando foi realizada a primeira contagem do

número de plantas estabelecidas no metro de cada fileira (Tabela 1).

De maneira geral, as plântulas de arroz apresentaram boa emergência em todos os tratamentos, exceto no tratamento com semeadura em água turva e evaporação natural da água (SAT-EN), que diferiu significativamente em relação aos tratamentos com semeadura em solo saturado (SSS), semeadura em água limpa e turva e retirada da lâmina de água três dias após a semeadura (SAL-R3 e SAT-R3), e do tratamento com semeadura em água limpa e evaporação natural da água (SAL-EN).

No tratamento SAT-EN, a argila em suspensão no ato da semeadura manteve-se assim durante um longo tempo, até a sua evaporação total, já que a água não era corrente. A argila em suspensão diminuiu a incidência de luz nas plantas, que tiveram sua emergência retardada. Resultado semelhante foi observado por Inada (1993) que, estudando diferentes intensidades de luz em plântulas novas, verificou que as plantas mantidas sob luz mais forte tiveram emergência de folhas e perfilhos mais rapidamente do que as plantas mantidas em sombreamento. Vergara (1986) cita que as plantas de arroz sob baixas quantidades de luz resultam em plântulas fracas, já que estas não realizam fotossíntese suficiente para o seu desenvolvimento. Concordando com isso, Inada & Nishiyama (1987) constataram que as plântulas que receberam menor quantidade de luz tinham o número de clorofilas por unidade de área elevado substancialmente, fato relacionado a fotoxidação dos cloroplastos.

Na área experimental a radiação solar permaneceu acima de 400 cal/cm²/dia no período da semeadura até a primeira avaliação, valores considerados altos, indicando que as partículas de argila em suspensão realmente impediam a penetração adequada de luz até as plântulas.

Aos 14 DAS, observou-se um maior número de plantas por fileira no tratamento SAT-EN, em relação aos 7 DAS, indicando que a partir do momento que houve diminuição na lâmina de água turva, as plântulas passaram a emergir com maior facilidade, provavelmente pela maior captação da luz solar pelas plantas aumentando a fotossíntese. Porém, aos 14 DAS, os tratamentos SAL-LC e SAT-LC (semeadura em água limpa e água turva, respectivamente,

com lâmina constante) passaram a se diferenciar dos demais, através do menor número de plantas estabelecidas.

Ao se comparar os tratamentos SAL-LC e SAT-LC aos 14 DAS, em relação aos 7 DAS, houve uma redução de aproximadamente 31% e 23%, respectivamente, no número de plantas estabelecidas por metro de fileira. Esta tendência ocorreu nas avaliações seguintes aos 21, aos 28 e aos 35 DAS, sendo que os tratamentos SAL-LC e SAT-LC diferiram dos tratamentos SSS, SAL-R3, SAT-R3, SAL-EN (semeadura em solo saturado; semeadura em água limpa e retirada da água 3 DAS; semeadura em água turva e retirada da água 3 DAS; e semeadura em água limpa e evaporação natural da água) quanto ao número de plantas estabelecidas. Estes dois tratamentos (SAL-LC e SAT-LC) não diferiram do tratamento SAT-EN, devido ao menor número de plantas emergidas que este tratamento apresentava aos 7 DAS. Porém, este tratamento apresentou boa recuperação, ao longo dos 35 DAS, no número de plantas estabelecidas, já que não diferiu dos melhores tratamentos.

A permanência constante da lâmina de água nos tratamentos SAL-LC e SAT-LC dificultou a fixação das plantas no solo e o seu enraizamento, já que estas desprenderam-se do solo e passaram a flutuar na

superfície da água. Estas plantas eram fracas, pequenas, sem perfilhos e com pequeno desenvolvimento radicular. Por outro lado, as plantas que conseguiram fixar-se, também eram fracas, porém estioladas e finas. Vergara (1986) também verificou que as sementes que estiveram cobertas por água em profundidade elevada e falta de ar tiveram desenvolvimento lento e plântulas fracas, assim como Matsuo & Hoshikawa (1993) relataram que o coleótilo de sementes em condições de baixa oxigenação possui crescimento maior longitudinalmente, e o crescimento dos sistemas vasculares mais lento. Após o aparecimento do coleótilo, ocorre o surgimento da primeira folha. Segundo Murase (1941), se durante a diferenciação dos tecidos internos da folha ocorrerem condições de baixa oxigenação, pode ocorrer má formação das células, e, conseqüentemente, das folhas.

Nos tratamentos SSS, SAL-R3, SAT-R3 e SAL-EN o estabelecimento das plantas foi adequado, principalmente nos tratamentos SAL-R3 e SAT-R3, nos quais as plântulas foram as primeiras a iniciarem o perfilhamento aos 28 DAS.

Os tratamentos com turvação de água no ato da semeadura (SAT-R3, SAT-LC) não diferiram significativamente dos tratamentos com semeadura em água limpa (SAL-R3, SAL-LC), respectivamente, indican-

Tabela 1. Número de plantas estabelecidas em 1 m de fileira, altura da planta (cm) e produção de matéria seca (mg/planta) da parte aérea e de raízes, em diferentes dias após a semeadura (DAS) de sementes pré-germinadas de arroz. Unesp, FCA, Botucatu, 1995/96⁽¹⁾.

Tratamento ⁽²⁾	Número de plantas estabelecidas					Altura da planta			Parte aérea		Raízes	
	7 DAS	14 DAS	21 DAS	28 DAS	35 DAS	21 DAS	28 DAS	35 DAS	28 DAS	35 DAS	28 DAS	35 DAS
SSS	47,6a	47,0a	47,0ab	46,2ab	44,75a	10,2b	14,0b	20,1a	244a	386ab	135a	188a
SAL-R3	48,5a	48,4a	48,1a	47,7a	45,75a	9,1b	13,5b	20,2a	331a	369ab	157a	182a
SAT-R3	46,7a	47,0a	47,2ab	46,8a	45,00a	10,2b	14,5b	20,3a	301a	438a	155a	258a
SAL-LC	42,9ab	28,6b	29,3c	27,5c	27,75b	15,9a	18,2a	17,3a	342a	201b	132a	125a
SAT-LC	43,0ab	32,6ab	33,4bc	32,0bc	30,75b	15,8a	18,1a	19,2a	306a	262ab	107a	139a
SAL-EN	46,6a	46,6a	46,5ab	45,6ab	44,75a	10,4b	13,6b	18,8a	310a	334ab	138a	180a
SAT-EN	32,8b	37,1ab	39,0abc	37,8abc	36,50ab	9,2b	13,7b	19,4a	271a	272ab	136a	135a
CV (%)	6,73	8,59	7,37	7,70	7,19	8,58	5,43	8,42	17,90	26,73	30,04	34,84

⁽¹⁾Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. ⁽²⁾SSS: semeadura em solo saturado por 30 dias; SAL-R3: semeadura em lâmina de água limpa de 5 cm de espessura e retirada após três dias, mantendo-se o solo saturado por 30 dias; SAT-R3: semeadura em lâmina de água turva de 5 cm de espessura e retirada após três dias, mantendo-se o solo saturado por 30 dias; SAL-LC: semeadura em lâmina de água limpa de 5 cm de espessura e manutenção de lâmina constante de água durante todo o experimento; SAT-LC: semeadura em lâmina de água turva de 5 cm de espessura e manutenção de lâmina constante de água durante todo o experimento; SAL-EN: semeadura em lâmina de água limpa de 5 cm de espessura e evaporação natural da água, mantendo-se o solo saturado por 30 dias; SAT-EN: semeadura em lâmina de água turva de 5 cm de espessura e evaporação natural da água, mantendo-se o solo saturado por 30 dias.

do, assim, que o depósito de argila que estava em suspensão na água não favoreceu uma melhor fixação das plantas no solo, conforme relatado por Lenzi (1996). Segundo Grist (1983), as partículas de argila que se depositam sobre as sementes podem prejudicá-las a emergência, porém isto também não ocorreu. No entanto, no tratamento SAT-EN, a turvação da água foi um fator limitante ao estabelecimento das plantas, conforme visto anteriormente, mas não devido ao depósito da argila sobre as sementes, e sim, devido à baixa decantação da argila que estava em suspensão na água.

Estes resultados concordam com os obtidos por Eberhardt (1997), que, em estudo com quatro lâminas de água e três profundidades de sementes no solo, verificou que as sementes que estavam localizadas na superfície do solo apresentaram melhor emergência e estabelecimento inicial de plantas, aos 20 dias após a semeadura, em solo com capacidade de campo, seguido da lâmina de 1 cm, e depois, lâmina de 5 cm e lâmina de 5 cm + ar, respectivamente. Ou seja, as sementes obtiveram maior emergência e estabelecimento de plantas quando não havia lâmina de água, ou quando esta era mais rasa. Por outro lado, as sementes localizadas abaixo do nível do solo tiveram maior dificuldade para emergência quanto maior era a lâmina de água.

Ishiy & Noldin (1997), em dois experimentos com diferentes manejos de água (semeadura na água sem drenagem posterior, semeadura na água com drenagem posterior, semeadura na água com drenagem posterior e aplicação de herbicida em pré-semeadura) em seis genótipos de arroz, não encontraram diferenças significativas entre a população de plantas estabelecidas. Porém, quatro genótipos apresentaram no primeiro experimento valores maiores de estabelecimento de plantas em semeadura com água sem drenagem posterior, devido aos efeitos fitotóxicos do herbicida em pré-semeadura nas plântulas de arroz. No segundo experimento, verificaram maior número de plântulas por m² no manejo de água com drenagem posterior sem aplicação de herbicidas, o que comprova os resultados obtidos neste experimento.

A semeadura do arroz foi realizada em época tardia, e, conforme observações, a média de temperaturas durante a condução do experimento foi de 18°C, o que pode ter retardado o desenvolvimento normal

das plântulas, pois segundo Yoshida (1977), a faixa ótima de temperatura para o desenvolvimento das plântulas é de 25°C a 30°C.

No dia da semeadura, ocorreu a menor temperatura registrada durante o experimento, porém houve aumento gradativo de temperatura durante a primeira semana do experimento (18/4/96 a 25/4/96), o que foi benéfico no desenvolvimento das plântulas. Este aumento de temperatura se manteve até a terceira semana após semeadura, quando iniciou uma nova queda de temperatura (11/5/1996).

Durante a condução do experimento, a movimentação das sementes mantidas sob lâmina constante de água pode ter sido causada pelo vento, já que na primeira semana praticamente não houve ventos fortes, e na segunda semana (23/4/96 a 2/5/96), quando ocorreram as maiores perdas do estande de plantas de arroz nos tratamentos mantidos sobre lâmina constante (SAL-LC e SAT-LC), observou-se um aumento significativo na velocidade do vento, atingindo o pico no dia 28/4/96.

As plantas de arroz dos tratamentos SAL-LC e SAT-LC apresentaram maior altura aos 21 e 28 dias após a semeadura, em relação aos outros tratamentos, decorrente do seu estiolamento, em virtude da falta de aeração (Tabela 1).

Vergara (1986) e Matsuo & Hoshikawa (1993) verificaram que a germinação de plantas de arroz sob inundação ou falta de oxigenação adequada resulta em plantas mais altas, com fraco desenvolvimento de raízes, bainhas e lâmina foliar mais longa. Ainda, segundo Matsuo & Hoshikawa (1993), em condições de falta de oxigenação, o coleóptilo tende ao estiolamento, verificando-se que em condições normais o coleóptilo cessa o crescimento com 1 a 2 cm, enquanto em condições escuras, baixa oxigenação e presença de lâmina de água, o coleóptilo chega a atingir 3 a 5 cm.

Na avaliação aos 35 DAS, as plantas de arroz de todos os tratamentos se igualaram em altura, indicando que o crescimento das plantas dos tratamentos SAL-LC e SAT-LC ocorreu de forma acelerada devido à falta de oxigenação da água, resultando no estiolamento, que é indesejado, por estar sujeito a acamamento em regiões com vento. Tais fatos ocorrem porque a planta busca a sua sobrevivência, e também por realizar a sua capacidade fotossintética.

Aos 28 DAS, não se constatou diferença entre as plantas dos diferentes tratamentos com relação à produção de matéria seca da parte aérea e de raízes (Tabela 1). Porém, aos 35 DAS, os tratamentos SAL-LC, SAT-LC e SAT-EN apresentaram menores valores dessas duas variáveis, em relação aos demais tratamentos, sendo que a produção de matéria seca da parte aérea do tratamento SAL-LC foi significativamente menor que a do tratamento SAT-R3. Estes menores valores em produção de matéria seca da parte aérea e das raízes em relação aos tratamentos SAL-LC e SAT-LC foram decorrentes do estiolamento das plantas, tornando-as fracas e finas e com menor desenvolvimento radicular. Conforme constatado por Murase (1941), quando a diferenciação dos tecidos ocorre em condições de baixa oxigenação, as células são mal desenvolvidas e resultam em crescimento anormal das plantas, acarretando menor produção de matéria seca.

Mesmo não sendo estatisticamente diferente dos demais, o tratamento SAT-EN apresentou também um baixo valor de matéria seca da parte aérea e das raízes, decorrente da baixa luminosidade em que as plântulas emergiram.

Embora os tratamentos SAL-LC, SAT-LC e SAT-EN tenham apresentado menores valores de produção de matéria seca da parte aérea e das raízes, não diferiram significativamente dos demais tratamentos; isto demonstra que as plantas que conseguiram se estabelecer tiveram ciclo normal e conseguiram desenvolver-se satisfatoriamente a partir dos 35 DAS.

Ishiy & Noldin (1997), estudando diferentes manejos de água em seis genótipos de arroz no sistema pré-germinado (1 - semeadura na água sem drenagem posterior; 2 - semeadura na água com drenagem posterior; 3 - semeadura na água com drenagem posterior e aplicação de herbicida em pré-semeadura) não constataram diferenças no ciclo vegetativo das plantas, na altura de plantas no ato da colheita, e, principalmente, na produtividade de grãos que se manteve semelhante em todos os genótipos nos diferentes manejos de água.

Conclusões

1. A semeadura de sementes pré-germinadas em solo saturado ou em lâmina de água limpa ou turva e

sua retirada três dias após apresentam resultados semelhantes quanto à população e estabelecimento das plantas.

2. A retirada da lâmina de água três dias após a semeadura resulta em maior população e fixação de plantas do que a permanência da lâmina por período maior de sete dias.

3. A manutenção da lâmina da água limpa ou turva afeta a população de plantas e prejudica o seu desenvolvimento inicial, causando-lhes estiolamento com significativa redução da produção de matéria seca.

4. A turvação da água antes da semeadura prejudica o desenvolvimento e a população de plantas quando a lâmina de água não é eliminada por evaporação ou retirada três dias após a semeadura.

Referências

- EBERHARDT, D. S. Emergência e desenvolvimento inicial de arroz e de plantas daninhas em função da profundidade da semente e submersão do solo. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí : Epagri, 1997. p. 387-390.
- EPAGRI (Florianópolis, RS). **Sistema de produção para arroz irrigado em Santa Catarina**. Florianópolis, 1992. 65 p. (Sistemas de Produção, 21).
- FIEDLER, C. M.; CANELLA, E. P. Produção de sementes de arroz irrigado: o modelo catarinense: 2. A participação do produtor de sementes. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí : Epagri, 1997. p. 56-58.
- GRIST, D. H. **Rice**. 5. ed. London : Longman, 1983. 601 p.
- INADA, K. Morphological responses to the light intensity. In: MATSUO, T.; HOSHIKAWA, K. **Science of the rice plant: morphology**. Tokyo : Food and Agriculture Policy Research Center, 1993. v. 1, p. 502-507.
- INADA, K.; NISHIYAMA, F. Growth responses of plants to sun and shade treatments in both simulated and neutral conditions. **Crop Science**, Madison, v. 56, n. 1, p. 99-108, 1987.
- INSTITUTO AGRONÔMICO (Campinas, São Paulo). **Cultivares elite 1997**. Campinas, 1997. 57 p.
- ISHIY, T.; NOLDIN, J. A. Controle de misturas varietais através da água de irrigação na cultura do arroz irrigado, sistema pré-germinado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO

- ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí : Epagri, 1997. p. 478-480.
- LENZI, E. A. **Cultura do arroz**: apontamentos de aula. Bandeirantes : Fundação Faculdade de Agronomia Luiz Meneghel, 1996. 219 p.
- MATSUO, T.; HOSHIKAWA, K. **Science of the rice plant**: morphology. Tokyo : Food and Agriculture Policy Research Center, 1993. v. 1.
- MURASE, T. Comparative anatomy of germination seeds and young plants of paddy rice in relation to their physiology. **Agriculture and Horticulture**, Tokyo, v. 16, p. 1660-1664, 1941.
- PIMENTEL-GOMES, F. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba : Potafos, 1984. 160 p.
- TRONCHONI, J. G.; MORAIS, A. P.; NASCIMENTO, G. L. Diagnóstico e perspectiva do pré-germinado no Rio Grande do Sul. **Lavoura arrozeira**, Porto Alegre, v. 50, n. 430, p. 3-7, 1997.
- VERGARA, B. S. **Manual para o novo rizicultor**. Brasília : Codevasf, 1986. 221 p.
- YOSHIDA, S. Rice. In: ALVIM, P. T.; KOLZWSKI, T. T. (Ed.). **Ecophysiology of tropical crops**. New York : Academic, 1977. p. 57-87.