

AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA DE ARROZ VERMELHO (*Oryza sativa* L.) À SUBMERSÃO

MODOLON, G. F. (UDESC, Lages/SC – gustavo.modolon@gmail.com), HICKMANN, F. M. W. (UFRGS, Porto Alegre/RS - felipehickmann@hotmail.com), MEROTTO JR, A. (UFRGS, Porto Alegre/RS – merotto@ufrgs.br)

RESUMO: A continuidade da utilização da inundação na cultura do arroz irrigado pode resultar em evolução da tolerância à submersão em arroz vermelho. O objetivo deste estudo foi avaliar a tolerância à submersão em genótipos de arroz vermelho como forma de estabelecer uma metodologia para a seleção em grande número de populações. Inicialmente, foram realizados experimentos preliminares de forma a avaliar a capacidade da germinação das sementes de arroz vermelho em solo, substrato ou areia, e em diferentes níveis de inundação. Após, foi realizado experimento cujo primeiro fator constou de sete formas de disponibilidade de água: irrigação por aspersão, água na metade do vaso, água ao nível do solo, e água a 1, 3, 5 e 10 cm acima do nível do solo. O segundo fator constou da cultivar de arroz cultivado Nipponbare e dos biótipos de arroz irrigado ITJ 03, ITJ 11 e AV 22. A cultivar Nipponbare foi utilizada como forma de comparação com outros estudos relacionados a tolerância à submersão em arroz cultivado. Nas lâminas de água de um e três cm acima do nível do solo, os genótipos de arroz vermelho ITJ 03 e ITJ 11 apresentaram maior altura de planta em relação ao arroz vermelho AV 22 e a cultivar Nipponbare. Lâminas de água de um e três cm foram as melhores discriminadoras entre os genótipos avaliados.

Palavras-chave: Arroz vermelho, Nipponbare, tolerância à submersão.

INTRODUÇÃO

O arroz vermelho é considerado a planta daninha com maior dificuldade de controle no cultivo do arroz irrigado. Esta planta pode causar perdas médias no rendimento de grãos em torno de 20%, e em áreas com altas infestações, caso não seja feito seu controle, as perdas podem chegar a 90% (AVILA et al., 2000). Em média, a presença de uma planta de arroz vermelho/m² reduz em 2,1% a produtividade de grãos do arroz cultivado (BALBINOT JUNIOR et al., 2003).

O arroz vermelho pertence a mesma espécie do arroz cultivado (*Oryza sativa* L.). A denominação “arroz-vermelho” deve-se à coloração avermelhada do pericarpo dos grãos,

devido ao acúmulo de tanino (OGAWA, 1992) ou de antocianina (PANTONE; BEKER, 1991). Entretanto, suas características mais importantes são o degrane e dormência de sementes que apresentaram evolução natural e resultaram na denominação de arroz vermelho ou silvestre, associado à cultura do arroz irrigado.

Os sistemas de estabelecimento de arroz através de semeadura de sementes pré-germinadas ou em transplante resultam da inundação na cultura do arroz irrigado, e proporcionam a restrição da emergência de arroz vermelho e outras plantas daninhas. No entanto, a continuidade da utilização deste procedimento tem resultado na possibilidade de evolução de plantas de arroz vermelho com capacidade de emergência em condições de inundação do solo. Observa-se em lavouras de arroz irrigado, no sul do Brasil, cultivadas através do sistema pré-germinado, a ocorrência de germinação e estabelecimento de arroz vermelho mesmo em situações de presença contínua de lâmina de água. Existem diversos trabalhos que avaliaram a variabilidade e a regulação gênica da tolerância à submersão em arroz cultivado (SINGH et al., 2011). No entanto, esta informação é limitada em arroz vermelho. O objetivo deste estudo foi avaliar a tolerância à submersão em genótipos de arroz vermelho como forma de estabelecer uma metodologia para a seleção em grande número de populações.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da UFRGS, em Porto Alegre, RS. As condições ambientais médias durante a condução do experimento foram de temperatura de 24,5°C e umidade relativa do ar de 60%. Inicialmente, foram realizados experimentos preliminares de forma a avaliar a capacidade da germinação das sementes de arroz vermelho, utilizando-se solo, substrato ou areia, e diferentes níveis de inundação (dados não apresentados). Com base nestes resultados foi determinado que o melhor procedimento experimental ocorreu com a germinação das sementes em vasos contendo solo e com nível de água de até 10 cm acima do nível do mesmo. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial, com quatro repetições. O primeiro fator constou de sete formas de disponibilidade de água: irrigação por aspersão, água na metade do vaso, água ao nível do solo, e água a 1, 3, 5 e 10 cm acima do nível do solo. O segundo fator constou da cultivar de arroz cultivado Nipponbare e dos biótipos de arroz irrigado ITJ 03, ITJ 11 e AV 22. A cultivar Nipponbare foi utilizada como forma de comparação com outros estudos relacionados a tolerância a submersão em arroz cultivado. Cada unidade experimental constou de um vaso com capacidade de 0,5 kg de solo hidromórfico (Gleisolo) onde foram colocadas cinco sementes a um cm de profundidade. A manutenção dos tratamentos de disponibilidade de água foi realizada diariamente.

As avaliações constaram da quantificação da emergência, realizada diariamente, durante o período experimental (dados não apresentadas). É demonstrada neste estudo a quantificação da germinação que ocorreu aos 10 dias após a semeadura (DAS). Neste momento, também foi realizada a avaliação do comprimento do coleóptilo. A altura das plantas foi avaliada aos 24 DAS. A análise estatística constou da ANOVA e em caso de diferença significativa dos tratamentos as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5%. As análises foram realizadas através do programa ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ANOVA indicou a ocorrência de efeito significativo dos tratamentos para as variáveis utilizadas. Não houve diferença significativa entre os diferentes níveis de lâmina de água para os genótipos utilizados em relação a capacidade de emergência. Porém, a cultivar Nipponbare apresentou menor emergência que os genótipos de arroz irrigado nos tratamentos de água ao nível do solo e de lâmina de água de 5 cm. A não ocorrência de efeito do nível de submersão de até 10 cm nos genótipos de arroz vermelho indica que os tratamentos realizados foram pouco restritivos, e que maiores lâminas de água devem ser empregados em estudos futuros. Em estudo relacionado ao efeito do gene *SUB1* como fator de regulação da tolerância à submersão em arroz, foram utilizados níveis de submersão de cinco a 45 cm sobre o nível do solo (SINGH et al., 2011).

Tabela 1. Número de sementes germinadas aos 10 DAT na cultivar Nipponbare e em genótipos de arroz vermelho em diferentes tratamentos de fornecimento de água. Porto Alegre, 2013.

Tratamento	Nipponbare	ITJ 11	ITJ 03	AV 22
Irrigação por aspersão	^{ns} 3,25 ^{ns}	4,25 ^{ns}	4,50 ^{ns}	3,50 ^{ns}
Água na metade do vaso	^{ns} 3,50	4,25	4,50	3,75
Água ao nível do vaso	^b 2,50	^a 4,25	^a 4,25	^a 4,50
Submersão a 1 cm	^{ns} 3,25	4,25	4,50	3,75
Submersão a 3 cm	^{ns} 3,25	3,75	4,25	2,75
Submersão a 5 cm	^b 2,00	^a 4,50	^a 4,75	^a 4,50
Submersão a 10 cm	^{ns} 3,00	4,00	4,75	4,50

* Letras diferentes antecedendo as médias na linha indicam a ocorrência de diferença pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). ^{ns} Não significativo

O comprimento do coleóptilo foi maior nos tratamentos com maiores níveis de água acima do nível do solo para todos os genótipos avaliados (Tabela 2). Este aumento foi maior para os genótipos de arroz vermelho ITJ 03 e ITJ 11 em relação aos demais genótipos,

principalmente, no tratamento de submersão a 1 cm (Tabela 2). Os genótipos de arroz vermelho AV 22, ITJ 03 e ITJ 11 apresentam maior comprimento do coleóptilo em relação a cultivar Nipponbare. O coleóptilo é uma estrutura de proteção para emissão das primeiras folhas das plantas da família das poáceas. Esta estrutura apresentou comprimento variável em função dos tratamentos de submersão, e assim, pode ser considerada como fator de discriminação em futuras avaliações deste efeito em genótipos de arroz vermelho.

A altura das plantas aos 24 DAT foi maior à medida que as plantas foram expostas a maiores níveis de água sobre o solo (Tabela 3). Nas lâminas de água de cinco e 10 cm acima do nível do solo, os genótipos de arroz vermelho apresentaram maior altura de planta em relação a cultivar Nipponbare. Na lâmina de cinco cm acima do nível do solo, os genótipos de arroz vermelho ITJ 03 e ITJ 11 apresentaram maior altura de planta em relação ao arroz vermelho AV 22 e a cultivar Nipponbare. Os genótipos de arroz vermelho ITJ 03 e ITJ 11 são provenientes de áreas de arroz cultivada no sistema pré-germinado, enquanto que o arroz vermelho AV 22 advém de lavouras semeadas em solo seco. A origem destas populações em relação a adaptação à submersão pode estar relacionada com os resultados descritos acima.

Tabela 2. Comprimento do cotilédone aos 10 DAT na cultivar Nipponbare e em genótipos de arroz vermelho em diferentes tratamentos de fornecimento de água. Porto Alegre, 2013.

Tratamento	Nipponbare	ITJ 11	ITJ 03	AV 22
Irrigação por aspersão	^{ns} 1.37 b*	2.20 c	3.37 c	3.47 b
Água na metade do vaso	b 1.30 b	a 3.50 bc	a 4.97 bc	a 4.00 b
Água ao nível do vaso	c 1.75 ab	b 3.32 bc	a 4.48 bc	a 5.25 ab
Submersão a 1 cm	b 2.80 ab	a 6.25 ab	a 6.37 ab	a 5.15 ab
Submersão a 3 cm	b 3.35 ab	ab 5.80 ab	a 6.57 ab	ab 3.90 b
Submersão a 5 cm	b 2.72 ab	a 7.57 a	a 8.52 a	ab 6.80 ab
Submersão a 10 cm	b 4.27 a	ab 7.05 a	a 8.17 a	a 8.10 a

* Letras diferentes antecedendo e sucedendo as médias na linha e na coluna, respectivamente, indicam a ocorrência de diferença pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). ^{ns} Não significativo

CONCLUSÕES

A germinação de sementes e o comprimento do coleóptilo foram pouco afetados pelos tratamentos de submersão de até 10 cm de água sobre o nível do solo. Na lâmina de água de cinco cm acima do nível do solo, os genótipos de arroz vermelho ITJ 03 e ITJ 11 apresentaram maior altura de planta em relação ao arroz vermelho AV 22 e a cultivar

Nipponbare. As lâminas de água a um a cinco cm foram melhor discriminadoras entre os genótipos avaliados e podem ser utilizadas para avaliação do efeito da submersão em trabalhos futuros com maior número de populações de arroz vermelho.

Tabela 3. Altura de planta aos 24 DAT na cultivar Nipponbare e em genótipos de arroz vermelho em diferentes tratamentos de fornecimento de água. Porto Alegre, 2013.

Tratamento	Nipponbare	ITJ 11	ITJ 03	AV 22
Irrigação por aspersão	b 10.20 c*	ab 12.12 b	ab 12.97 c	a 14.40 bc
Água na metade do vaso	^{ns} 8.95 bc	12.30 b	13.90 c	14.00 bc
Água ao nível do vaso	a 12.97 ab	ab 9.00 b	a 13.95 c	b 5.70 c
Submersão a 1 cm	b 12.92 ab	a 19.30 ab	a 19.15 bc	b 9.00 c
Submersão a 3 cm	^{ns} 19.30 a	17.85 ab	17.30 bc	12.97 bc
Submersão a 5 cm	b 8.15 bc	a 23.75 a	a 23.37 b	a 22.32 ab
Submersão a 10 cm	b 14.80 ab	ab 23.20 a	a 31.20 a	a 26.87 a

*Letras diferentes antecedendo e sucedendo as médias na linha e na coluna, respectivamente, indicam a ocorrência de diferença pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). ^{ns} Não significativo

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILA, L. A. D. et al. Banco de sementes de arroz vermelho em sistemas de semeadura de arroz irrigado. **Ciência Rural**, v. 30, n. 5, p. 773-777, 2000.
- BALBINOT JUNIOR, A. A. et al. Competitividade de cultivares de arroz irrigado com cultivar simuladora de arroz-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 53-59, 2003.
- OGAWA, M. **Chemistry and organisms**. Red rice. [Japan]. v.30, n.6, p.385-388, 1992.
- PANTONE, D. J.; BAKER, J. B. Reciprocal yield analysis of red rice (*Oryza sativa*) competition in cultivated rice. **Weed Science**, v. 39, n. 1, p. 42-47, 1991.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.
- SINGH, S.; MACKILL, D. J.; ISMAIL, A. M. Tolerance of longer-term partial stagnant flooding is independent of the SUB1 locus in rice. **Field Crops Research**, n.121, p. 311-323, 2011.