

DETERMINAÇÃO DE MÉTODO DIAGNÓSTICO PARA TOLERÂNCIA DE ARROZ VERMELHO À SUBMERSÃO

Tiago Edu Kaspar¹; Rafael Schwalm Rafaeli², Christian Menegaz², Samuel Trapp², Aldo Merotto Jr.³

Palavras-chave: *Oryza sativa* L.; Lâmina de água; Arroz irrigado.

INTRODUÇÃO

O cultivo de arroz irrigado tem como principal planta daninha o arroz vermelho. A elevada capacidade de infestação apresentada por essa espécie daninha deve-se em especial à alta adaptação a práticas agrônômicas, ciclo de desenvolvimento sincronizado com a cultura, além de apresentar elevado nível de degrane e dormência, o que inviabiliza a retirada das sementes da lavoura e facilita reinfestações futuras (DELOUCHE et al., 2007). As perdas médias de rendimento de grãos em função da presença de arroz vermelho ficam em torno de 20% e, em áreas com altas infestações caso não seja realizada o controle adequado, as perdas podem chegar a 90% (AVILA et al., 2000). O arroz vermelho pertence à 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). Ainda, existem genótipos com casca preta e grãos com pericarpo branco, indicando que as características morfológicas, fenológicas e produtivas podem variar conforme o ecótipo de arroz vermelho (SCHWANKE et al., 2008).

O controle do arroz vermelho, visando minimizar a sua interferência sobre a cultura, pode ser realizado por diferentes métodos. Dentre estes, o sistema de cultivo pré-germinado destaca-se como uma das estratégias mais eficientes no manejo desta planta daninha (AVILA et al, 2000). Esse sistema de estabelecimento do arroz, assim como o 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 desta ferramenta de manejo tem selecionado possíveis genótipos de arroz vermelho com capacidade de emergência em condições de inundação do solo. Desta forma, a capacidade de estabelecimento em baixa concentração (hipóxia) de oxigênio torna-se mais uma característica de invasibilidade do arroz vermelho, possibilitando a competição com a cultura, multiplicação de sementes, incremento do banco de sementes e reinfestações futuras. Em áreas orizícolas do sul do Brasil, cultivadas com sistema pré-germinado, já é possível observar 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 à tolerância à submersão em arroz cultivado (FUKAO et al., 2006; ISMAIL et al., 2009). Contudo, para arroz vermelho tais estudos são limitados em identificação da variabilidade existente ou em relação à similaridade de regulação em relação ao arroz cultivado. O objetivo deste estudo foi estabelecer uma metodologia para a seleção em grande número de populações de arroz vermelho com suspeita de tolerância à submersão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da UFRGS, em Porto Alegre, RS. As condições ambientais médias durante a condução do

¹ Eng. Agrônomo, Doutorando PPG Fitotecnia, UFRGS, Porto Alegre, tiago_kaspar@yahoo.com.br

² Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

³ Eng. Agrônomo, Professor do Departamento de Plantas de Lavoura e do PPG Fitotecnia, Faculdade de Agronomia/UFRGS, Porto Alegre.

experimento foram de temperatura de 24,5°C e umidade relativa do ar de 60%. O delineamento experimental foi completamente casualizado, em arranjo fatorial 4x7, sendo o fator A constituído de genótipos de arroz (Cultivares: Nipponbare e IRGA 410; ecótipos de arroz vermelho: AV 31 e ITJ03), e o fator B de alturas de lâmina de água (2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5 e 15,0 cm acima do solo) e testemunha (solo saturado). Sementes de arroz foram semeadas a 0,5cm de profundidade e em seguida submetidas aos referidos tratamentos. A concentração de oxigênio na superfície do solo e a 0,5 cm de profundidade, nas diferentes alturas de lâminas de água foi determinada diariamente através de oxímetro digital. A avaliação da emergência foi realizada aos 21 dias após a semeadura (DAS), assim como da estatura de planta (cm) e da massa seca por plântulas (mg planta⁻¹).

Diariamente foi realizada a manutenção das alturas de lâminas de água correspondentes aos diferentes tratamentos. A análise estatística consistiu de análise de variância e, quando observada interação biótipo x altura de lâmina, realizou-se ajuste ao modelo sigmoidal de três parâmetros: $Y=a/1+(x/c)^p$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que ocorreu interação para os fatores altura de lâmina de água e quantidade de oxigênio (Figura 1). A quantidade de oxigênio presente na superfície do solo para o tratamento de solo apenas saturado não variou significativamente durante o período de avaliação (Figura 1A). Já para todos os demais tratamentos ocorreu redução significativa no conteúdo de oxigênio presente em decorrência do período de inundação até, aproximadamente, o décimo dia após a instalação do experimento, quando o conteúdo de oxigênio se apresentou estável. A quantidade de oxigênio na superfície do solo aos 21 dias após a inundação variou de 3,70 até 1,85 mg L⁻¹ para os tratamentos com 2,5 e 15,0 cm de lâmina de água.

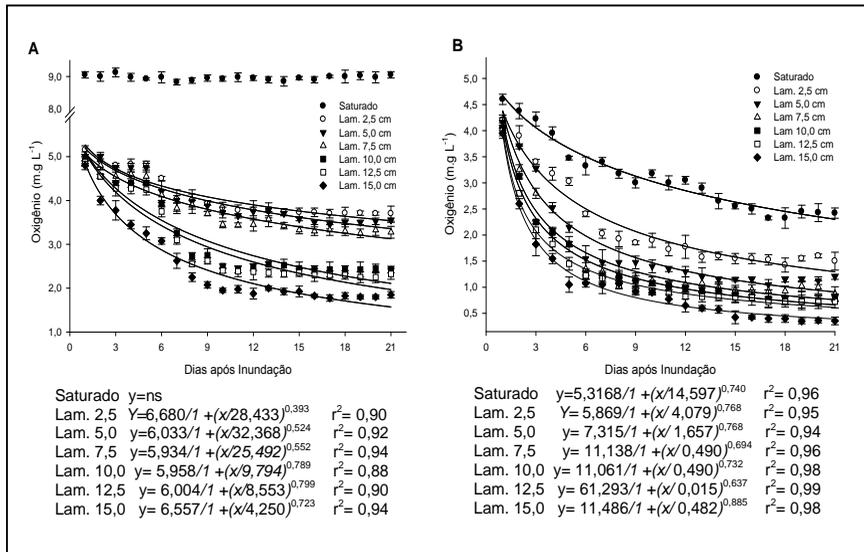


Figura 1 – Oxigênio presente na lâmina de água (A) e em 0,5 cm de profundidade (B) em função das diferentes alturas de lâmina de água. Porto Alegre, 2015.

A quantificação de oxigênio na profundidade de 0,5 cm apresentou comportamento similar aos observados na superfície do solo, contudo a redução foi mais acentuada, com quantidade de apenas 0,35 mg L⁻¹, aos 21 dias para o tratamento com 15,0 cm de lâmina de água (Figura 1B). Portanto, a quantidade de oxigênio disponível para as sementes de arroz vermelho germinar enterradas é menor quando comparado à disponibilidade desse elemento na superfície do solo inundado.

Na avaliação da tolerância à submersão, as duas cultivares utilizadas, Nipponbare e IRGA 410, apresentaram baixa capacidade de suportar à submersão durante a emergência, obtendo emergência quando comparado à testemunha em torno de 14 e 0 % para a lâmina de água de 5,0 cm, respectivamente (Figura 2A). Já os ecótipos de arroz vermelho apresentaram comportamentos distintos, sendo que o AV 31 reduziu em mais de 50% a emergência na lâmina de 7,5 cm quando comparado à testemunha. Já o ecótipo ITJ 03 apresentou emergência em torno de 70% na lâmina de 10 cm e, mesmo na maior lâmina (15 cm),apresentou cerca de 25 % de emergência, em comparação à testemunha.

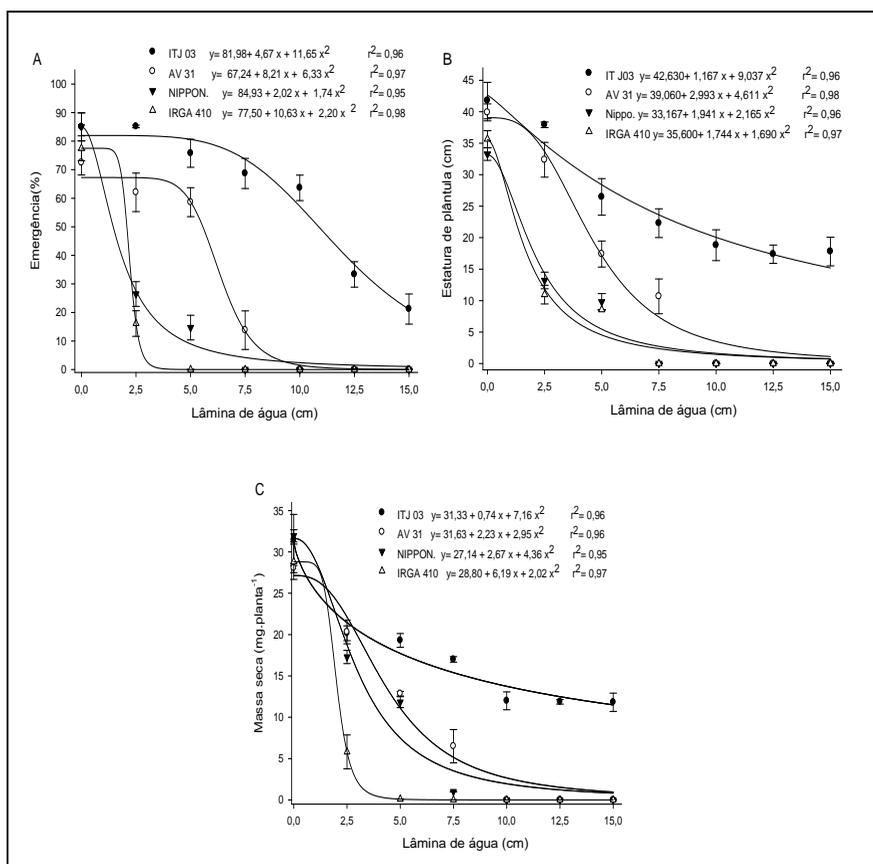


Figura 2 – Emergência (A), estatura (B) e massa seca (C) de genótipos de arroz irrigado e ecótipos de arroz vermelho submetidos a diferentes alturas de lâmina de água. Porto Alegre, 2015.

A estatura de planta e o acúmulo de massa seca por plântula apresentaram comportamento similar ao percentual de emergência. Ocorre redução acentuada da massa seca para as duas cultivares de arroz, já nas lâminas de água mais baixas, comportamento mediano do ecótipo AV 31 e acúmulo de matéria seca próxima a 50% para o ecótipo ITJ03 mesmo nas maiores lâminas de água (Figura 2B e 2C). O estabelecimento do arroz sob condições de baixa ou nenhuma disponibilidade de oxigênio, como é o caso de alguns ecótipos de arroz vermelho do presente trabalho, pode estar relacionado à capacidade diferencial na obtenção de energia via rota anaeróbicas. Em estudos com cultivares de arroz tolerantes à hipóxia durante a germinação e emergência foi observado maior expressão do gene *RAmy3D* quando as sementes foram germinadas em baixa disponibilidade de oxigênio (ISMAIL *et al.*, 2009). É importante ressaltar que esse gene é responsável por codificar a enzima alfa-amilase, que está envolvida na mobilização de reservas durante a germinação e, concomitantemente, a ação da enzima sacarose síntese (SUS3). Essa enzima promove a liberação de açúcares solúveis em condição de deficiência de oxigênio, parte essencial do metabolismo anaeróbico para obtenção de energia (FUKAO *et al.*, 2006; ISMAIL *et al.*, 2009). Estudos de caracterização genética em arroz vermelho poderão elucidar o mecanismo genético que determina essa capacidade de estabelecimento, podendo ser o primeiro passo para a compreensão dessa evolução, bem como para traçar novas estratégias para seu controle.

CONCLUSÃO

O conteúdo de oxigênio na superfície e no interior do solo reduz-se em função da altura da lâmina de água presente. A altura de lâmina de água mais adequada para seleção de biótipos de arroz vermelho com elevada tolerância à submersão durante seu estabelecimento é de 10 cm. Altura de lâminas menores selecionam ecótipos ainda em fase de evolução para essa característica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILA, L. A. D. et al. Banco de sementes de arroz vermelho em sistemas de semeadura de arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria v. 30, n. 5, p. 773-777, 2000.
- DELOUCHE, J. C. et al. **Weedy rices-origin, biology, ecology, and control**. Rome: FAO, 2007. 144p.
- FUKAO, T. *et al.* A variable cluster of ethylene response factor-like genes regulates metabolic and developmental acclimation responses to submergence in rice. **Plant Cell**, Berlin, v. 18, n. 8, p. 2021–2034, 2006.
- ISMAIL A. M. et al. Mechanisms associated with tolerance to flooding during germination and early seedling growth in rice (*Oryza sativa*). **Annals of Botany**, v.103, p.197–209, 2009.
- 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**, Lawrence, v. 39, n. 1, p. 42-47, 1991.
- SCHWANKE, A. M. L. et al. Morphological characterization of red rice (*Oryza sativa*) ecotypes derived from irrigated rice areas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 249-260, 2008.