

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ SUBMETIDAS AO ESTRESSE POR ÁCIDOS ORGÂNICOS

Lilian Madruga de Tunes¹; Pablo Gerzson Badinelli²; Lizandro Ciciliano Tavares³; Cassyo de Araujo Rufino³; Antonio Carlos Souza Albuquerque Barros³; Marlove Fátima Brião Muniz⁴

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., fitoxidez, qualidade fisiológica, vigor

INTRODUÇÃO

A toxidez por ácidos orgânicos é manifestada, principalmente, no início do desenvolvimento do arroz, sendo caracterizado por uma menor germinação, crescimento inicial lento, menor crescimento radicular, menor absorção de nutrientes e menores rendimentos de grãos (BORTOLON et al., 2009).

No Brasil, poucos estudos foram realizados em relação a esse problema. A adoção de sistemas de cultivo que prevêm um maior aporte de material orgânico via rotação de culturas e a manutenção de resíduos vegetais na superfície do solo, observa-se um aumento da produção dos ácidos orgânicos (BORTOLON et al., 2009) necessitando aprofundar os estudos sobre os efeitos desses ácidos sobre a cultura do arroz.

Uma das alternativas para minimizar os prejuízos causados pela toxidez dos ácidos orgânicos seria a utilização de cultivares de arroz tolerante (KOPP et al. 2007). No entanto, são escassas informações a respeito da tolerância de cultivares de arroz irrigado recomendadas para o Rio Grande do Sul.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de arroz irrigado cultivar IRGA 424 submetidas ao estresse por diferentes concentrações dos ácidos orgânicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análises de Sementes, do Departamento de Fitotecnia, na Universidade Federal de Pelotas. A cultivar de arroz utilizada foi a IRGA 424 [característica agrônômica: vigor inicial baixo, tolerante a reação à toxidez por ferro e alto rendimento de grãos (IRGA, 2011)]. Foram estudados os efeitos dos três principais ácidos orgânicos formados no solo e cinco concentrações de cada ácido: ácido acético (0; 4; 8; 12 e 16mM), ácido propiônico (0; 4; 8; 12 e 16mM) e ácido butírico (0; 4; 8; 12 e 16mM). As sementes foram embebidas nas soluções, com as respectivas concentrações acima mencionadas, por um período de 90 minutos. Após, as sementes foram retiradas e colocadas em cima de papel toalha, para tirar o excesso da solução, por um período de 3h.

Para avaliação do desempenho da cultivar IRGA 424, conduziram-se os seguintes testes:

Germinação (G): conduzido com quatro subamostras de 100 sementes, semeadas em rolos de papel toalha tipo germitest, sobre três folhas umedecidas com água destilada e esterilizada, equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos foram mantidos em germinador (25°C). As contagens foram realizadas aos 14 dias após a semeadura, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

¹ Engenheira Agrônoma, Mestre em Tecnologia de Sementes, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (UFSM). Centro de Ciências Rurais – Avenida Roraima n° 1000, Bairro Camobi – CEP: 9705-900 – Santa Maria, RS, Brasil. Email: lilianmtunes@yahoo.com.br.

² Engenheiro Agrônomo. Mestre em Fisiologia Vegetal. Extensionista do IRGA. Email: pgbagro@yahoo.com.br.

³ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Email: lizandro_cicilianotavares@yahoo.com.br; acbarros@ufpel.edu.br; cassyo.araujo@yahoo.com.br.

⁴ Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Email: marlovelmuniz@yahoo.com.br

Comprimento da raiz (CR): avaliou-se o comprimento médio de 10 plântulas normais, escolhidas aleatoriamente, obtidas a partir da semeadura de quatro repetições de 20 sementes por tratamento, no terço superior da folha de papel toalha umedecidas com água destilada e esterilizada, equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos de papel contendo as sementes permaneceram por cinco dias em germinador, temperatura de 25°C, logo, se avaliou o comprimento da raiz, com auxílio de uma régua graduada em milímetros. O comprimento da raiz foi obtido somando-se as medidas de cada repetição por tratamento e dividindo-se pelo número de plântulas normais e os resultados foram expressos em centímetros (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

Massa seca da raiz (MSR): após a medição das raízes (descritas acima), essas foram colocadas em cápsulas de alumínio, mantidas em estufa com convecção de ar, regulada a 64°C durante 72h. Posteriormente foi avaliada a massa seca, utilizando-se balança de precisão (0,0001mg) e os resultados expressos em g.plântula⁻¹ (BRASIL, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa de análises estatística Sisvar (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações dos ácidos orgânicos utilizados neste experimento foram selecionadas a partir de estudos anteriores que concluíram que a fitotoxicidade destes ácidos aumenta na ordem: ácido acético, propiônico e butírico, pois quanto maior a cadeia carbônica, mais tóxico será, de acordo com Bortolon et al. (2009).

Os resultados apresentados na Figura 1 mostram que tanto o ácido acético como o butírico causam prejuízos na germinação à medida que corre o aumento da dose dos ácidos analisados. Os pesquisadores Armstrong e Armstrong (2001) também relatam que sementes tolerantes devem possuir genes que conferem maior capacidade de formação de membranas celulares que tolerem estes ácidos. Assim, a cultivar IRGA 424 como de elevada capacidade de germinação sob estresse por ácido acético e butírico, neste trabalho foram as sementes que ficaram embebidas em soluções com concentrações abaixo de 8mM. O ácido propiônico não causou efeito significativo nas sementes de arroz, independente da dose testada.

As doses de 12 e 16mM do ácido acético ocasionaram uma diminuição da percentagem de germinação de sementes de arroz de 8,9 e 14,4%, respectivamente, quando comparada a testemunha (0mM). Dessa mesma maneira, o ácido butírico provocou uma redução de 16,7 e 30%, respectivamente, na germinação (Figura 1). Segundo Neves et al. (2006), a toxidez por ácidos orgânicos manifesta-se nas fases iniciais de desenvolvimento do arroz, pela menor germinação. Em casos de toxidez mais severa, como ocorreu nas doses de 12 e 16mM dos ácidos acético e butírico, os prejuízos ao crescimento e desenvolvimento podem se refletir em outras fases, ocorrendo menor rendimento de grãos (CAMARGO et al. 2001).

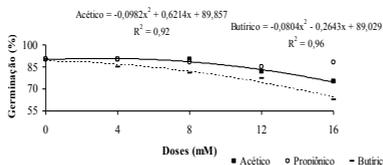


Figura 1. Germinação de sementes de arroz cultivar IRGA 424, submetidas às concentrações de 0; 4; 8; 12 e 16mM dos ácidos acético, propiônico e butírico.

O comprimento das raízes de arroz diminuiu sensivelmente com as doses

crescentes de ácido acético (Figura 2a) até a concentração máxima testada. Dados de Kopp et al. (2008) e Schmidt et al. (2007), mostram que o grau de toxidez dos ácidos orgânicos é avaliado pela redução do crescimento radicular. Na presente pesquisa a cv. IRGA 424 apresentou uma redução de 50% no crescimento da raiz com a dose mais elevada do ácido acético (16mM). No entanto, foram encontrados por Neves et al. (2010) uma redução de 50% no crescimento de raízes de plântulas de arroz na dose de 5,0 e 13,6mM, respectivamente. Souza e Bortolon (2006) verificaram que para reduzir 50% o crescimento do sistema radicular da soja, a concentração de ácido acético foi de 2,0mM e para o sorgo, a quantidade de 1,8mM. Os mesmos pesquisadores observaram que uma inibição de 50% no crescimento do sistema radicular de plantas de arroz foi obtida a uma concentração de 4,7mM, enquanto que, na parte aérea, para atingir o mesmo valor de inibição, foi necessária uma concentração de 8,0mM de ácido acético.

Dados obtidos por Schmidt et al. 2010, verificaram que os níveis críticos de toxidez do ácido acético foi capaz de causar inibição de 50% do comprimento radicular com a dose de 2mM para soja e 2,7mM para milho e sorgo. Segundo Freitas (2003), ácidos monocarboxílicos como o acético, alteram a composição dos ácidos orgânicos na membrana plasmática promovendo um decréscimo da proporção dos ácidos polisaturados afetando propriedades importantes da membrana, como a seletividade, aumentando o extravasamento de solutos (MARSCHNER, 1995). Com o incremento da dose de ácido propiônico houve uma redução linear do comprimento da raiz (Figura 2a). A dose de 12mM provocou uma redução de 50% do crescimento radicular quando comparado a dose 0mM. Já a dose de 4mM do ácido butírico (Figura 2a), foi suficiente para gerar uma diminuição brusca de 50% no crescimento radicular das plântulas de arroz.

Os resultados sugerem que o ácido acético, de fato, se mostrou menos tóxico, pois promoveu uma redução de 50% no comprimento de raízes, sendo necessário uma concentração de 16mM. No entanto, para os ácidos propiônico e butírico, concentrações de 12,0 e 4,0mM, respectivamente, foram suficientes para promover reduções de aproximadamente 50% no comprimento de raízes. Assim, pode ser constatado que o ácido butírico é o mais fitotóxico, no entanto com maior diferença em relação ao ácido acético.

Para a variável massa seca da raiz (Figura 2b) foram encontrados valores significativos apenas para o ácido butírico. Essa variável apresentou o mesmo comportamento já mencionado na variável comprimento da raiz (Figura 2a), onde apresentou redução linear à medida que ocorreu o aumento das doses analisadas. Fato esse, que deve ter ocorrido, pois o efeito fitotóxico é dependente do comprimento da cadeia de carbonos e concentração do ácido.

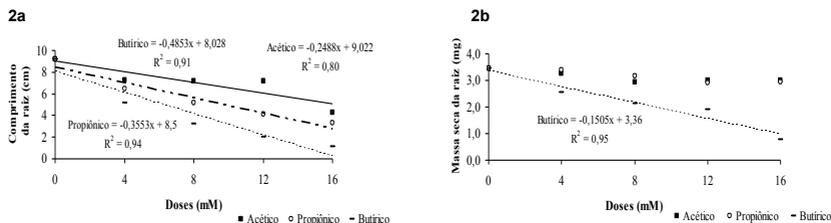


Figura 2. Comprimento e massa seca da raiz de plântulas de arroz cultivar IRGA 424, submetidas às concentrações de 0; 4; 8; 12 e 16mM dos ácidos acéticos, propiônico e butírico. *2a- comprimento da raiz; 2b- massa seca da raiz.

Segundo Armstrong e Armstrong (2001) os sintomas fisiológicos relacionados à toxidez destes ácidos em arroz é que estes causam degradação da parede celular, inibição das funções respiratórias e consequente diminuição da divisão celular do sistema radicular que está em contato direto com estes ácidos, indicando assim a razão principal para o menor crescimento radicular e acúmulo de matéria seca.