

ÁCIDOS ORGÂNICOS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE QUINOA

DANIELE BRANDSTETTER RODRIGUES¹; EWERTON GEWEHR²; ANNA DOS SANTOS SUÑÉ³; BRUNA BARRETO DOS REIS⁴; CARLA DIAS TUNES⁵; LILIAN MADRUGA DE TUNES⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – ufpelbrandstetter@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – ewertongewehr@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - annassune@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - brunabarretoreis-@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - carladtunes@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – lilianmtunes@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) é originária da Cordilheira dos Andes da América do Sul, próximo do lago Titicaca, no Peru e na Bolívia. Além de ser uma cultura com grande adaptação aos mais variados ambientes, possui alto valor nutricional, apresentando teores de alguns macro e micronutrientes superiores aos cereais tradicionais, como arroz, milho, trigo e aveia, e ainda é livre de glúten, rica em proteínas e possui um balanço equilibrado de aminoácidos essenciais para o ser humano, incluindo lisina, isoleucina, leucina, fenilalanina, tirosina, treonina, triptofano, valina, histidina e metionina (WALTERS et al., 2016; EDWARDS, 2007).

Essa espécie apresenta elevada capacidade adaptativa às mais variadas condições ecológicas, devido à grande variabilidade genética, podendo ser cultivada em diferentes ambientes, e ser uma alternativa de utilização em sistemas rotacionados de produção, em sucessão aos cultivos principais (SPEHAR, 2003). Contudo os estudos sobre o cultivo de quinoa no Brasil, especialmente na região sul, ainda são incipientes.

No Rio Grande do Sul, existem áreas denominadas de várzea, caracterizadas como ambientes de drenagem deficiente e alagamentos temporários. A decomposição da matéria orgânica nesses solos, devido ser um ambiente anaeróbico, promove a liberação de ácidos orgânicos, especialmente os alifáticos de cadeia curta, como os ácidos acético, fórmico, propiônico, butírico e valérico (CAMARGO et al., 1993; DUTRA et al., 1995). A toxidez desses ácidos é evidenciada nas fases iniciais de desenvolvimento de algumas culturas como arroz e aveia, caracterizado por uma baixa germinação, menor crescimento radicular, menor peso e estatura de plântulas (SOUZA e BORTOLON, 2002; LEMES et al., 2014).

Diante disso, o conhecimento acerca dos efeitos dos ácidos orgânicos sobre as sementes de quinoa contribui na tomada de decisão quanto às práticas de solo requeridas pela cultura, de forma que viabilize a redução dos danos sobre o desenvolvimento inicial da cultura. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da presença dos ácidos orgânicos (butírico, acético e propiônico) no desenvolvimento inicial de quinoa.

2. METODOLOGIA

Inicialmente as sementes de quinoa da cultivar BRS Piabiru, foram embebidas nas soluções dos ácidos (butírico, acético e propiônico) na dose de 3mM, por um período de 90 minutos e, em seguida retirado todo o excesso da solução e então, conduzidos os seguintes testes: Germinação (G): utilizando-se quatro

subamostras de 50 sementes, as quais foram distribuídas sobre duas folhas do substrato de papel mata-borrão, previamente umedecidos com água destilada, na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. O substrato foi disposto em caixas plásticas do tipo gerbox, e os mesmos foram tampados e mantidos em germinador à temperatura constante de 25°C, cujas contagens foram realizadas aos sete dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais. Primeira contagem de germinação (PCG): realizada conjuntamente com o teste de germinação, com contagem realizada aos três dias após a semeadura, sendo os valores expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009). Comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CR): avaliou-se o comprimento médio de 10 plântulas normais, aleatoriamente, obtidas a partir da semeadura de quatro repetições de 20 sementes por tratamento, no terço superior da folha de papel toalha umedecida com água destilada, na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos de papel contendo as sementes permaneceram por sete dias em germinador regulado à temperatura constante de 25°C; em seguida, avaliou-se o comprimento da parte aérea e raiz com auxílio de uma régua graduada em milímetros.

O comprimento da parte aérea e raiz foi obtido somando-se as medidas de cada repetição por tratamento e dividindo-se pelo número de plântulas normais, cujos resultados foram expressos em milímetros (KRYZANOWSKI et al., 1999). Massa de matéria seca de raízes (MMSR): as plântulas foram seccionadas, separando-se o sistema radicular da parte aérea e colocadas separadas em sacos de papel, as quais foram mantidas em estufa com convecção de ar regulada a 64°C durante 72h. Posteriormente, foi avaliada a massa seca da parte aérea e das raízes utilizando-se balança analítica de precisão (0,0001mg) e os resultados expressos em mg plântula⁻¹ (BRASIL, 2009). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (P>0,05).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tabela 1 é possível afirmar que a presença dos três ácidos avaliados (acético, propiônico e butírico) não apresentaram diferença significativa para os dados de primeira contagem de germinação e germinação.

Tabela 1. Primeira contagem de germinação (PCG) e germinação (G) de sementes de quinoa não embebidas e embebidas em ácido acético, propiônico e butírico. Pelotas, 2017.

Ácido*	PCG	G
	-----%-----	
Sem	65	65
Acético	67	67
Propiônico	58	58
Butírico	56	56
Média	61 ^{ns}	61 ^{ns}
CV (%)	12,7	12,7

*Letras iguais maiúsculas na coluna não diferem significativamente entre si em nível de 5% de probabilidade de erro pelo modelo de agrupamento de Tukey (*significativo ao nível de 5% de probabilidade, 0.01 =< p <0.05 pelo teste F; ns = não significativo, p >= 0.)

De acordo com Neves et al. (2007), para medir os efeitos dos ácidos acético, butírico e propiônico no vigor das sementes, é necessário utilizar testes de germinação e de vigor (comprimento de plântulas e massa da matéria seca). Ao avaliar os dados de comprimento de raiz (Tabela 2), observa-se que houve interferência negativa da presença dos ácidos em relação à ausência destes, sendo que o ácido propiônico afetou em maior grau essa variável, concordando com a afirmação de Kopp et al. (2007) que constataram que o comprimento de raiz é a variável mais afetada pelas concentrações de ácidos orgânicos em arroz. Já para os dados de comprimento de parte aérea não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 2. Comprimento de raiz (CR), comprimento de parte aérea (CPA), massa de matéria seca de parte aérea (MMSPA) e massa de matéria seca de raiz (MMSR) de plântulas de quinoa não embebidas e embebidas em ácido acético, propiônico e butírico. Pelotas, 2017.

Ácido*	CR (mm)	CPA (mm)	MMSPA (mg)	MMSR (mg)
Sem	3,983 A*	2,442	5,950 A*	1,500
Acético	3,688 AB	2,297	2,550 B	1,075
Propiônico	3,162 B	2,656	5,975 A	1,425
Butírico	3,977 A	2,377	5,225 A	1,450
Média	3.702	2.443 ^{ns}	4.925	1.363 ^{ns}
CV (%)	8,6	9,6	19,6	25,9

*Letras iguais maiúsculas na coluna não diferem significativamente entre si em nível de 5% de probabilidade de erro pelo modelo de agrupamento de Tukey (*significativo ao nível de 5% de probabilidade, 0.01 =< p <0.05 pelo teste F; ns = não significativo, p >= 0.).

No que se refere à massa de matéria seca de parte aérea (Tabela 2) observa-se que apenas a presença do ácido acético diferiu dos demais tratamentos, apresentando uma redução acentuada desta variável, provavelmente em função da interferência deste ácido causando degradação da parede celular, inibindo as funções respiratórias e a divisão celular, o que pode explicar o menor crescimento e acúmulo de matéria seca das plântulas quando em contato com os ácidos orgânicos (ARMSTRONG E ARMSTRONG, 2001).

Nos valores de massa de matéria seca de raiz não foi observado diferença estatística entre os tratamentos. Vale ressaltar que existe uma grande variação nos níveis críticos de toxidez destes ácidos (SOUSA & BORTOLON, 2002).

Em suma com este trabalho é possível afirmar que no geral o ácido butírico e acético exerceram influência negativa no desenvolvimento inicial de quinoa.

4. CONCLUSÕES

O comprimento das raízes e a massa de matéria seca da parte aérea foram as variáveis mais adequadas para diferenciar a toxicidade do ácido acético, butírico e propiônico na avaliação da influência dos ácidos orgânicos no desenvolvimento inicial de quinoa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMSTRONG, J.; ARMSTRONG, W. Rice and Phragmites: effects of organic acids on growth, root permeability, and radial oxygen loss to the rhizosphere. **American Journal of Botany**, v.8, p. 1359-1370, 2001.

CAMARGO, F.A.O. et al. Efeito dos ácidos acético e butírico sobre o crescimento de plântulas de arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.9, p.1011-1018, 1993.

DUTRA, L.F.; TAVARES, S.W.; SARTORETTO, L.M.; VAHL, L.C. Resposta do feijoeiro ao fósforo em dois níveis de umidade no solo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.1, n.2, p.91-96, 1995.

EDWARDS, M. Quinoa: Containing beverages and methods of manufacture. **United States Patent Application Publication**, Ohio, p. 1-4, 2007.

KOPP, M.M.; LUZ, V.K.; COIMBRA, J.L.M.; SOUSA, R.O.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C. Níveis críticos dos ácidos acético, propiônico e butírico para estudos de toxicidade em arroz em solução nutritiva. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v.21, n.1, p.147-154, 2007.

LEMES, E. S.; OLIVEIRA, S.; TAVARES, L. C.; ARAUJO, C. R.; FONSECA, D. A. R.; MENEGHELLO, G. E. Germinação e crescimento inicial de cultivares de aveia branca submetidas a estresse por ácido butírico. **Magistra**, v.26, n.1, p. 38-46. 2014.

NEVES, L.A.S.; MORAES, D.M., LOPES, N.F.; ABREU, C.M. Vigor de sementes e atividade bioquímica em plantas de arroz submetidas a ácidos orgânicos. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. v.1-2, n.13, p.79-80, 2007.

SOUSA, R.O. & BORTOLON, L. Crescimento radicular e da parte aérea do arroz (*Oryza sativa* L.) e absorção de nutrientes, em solução nutritiva com diferentes concentrações de ácido acético. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 3, p.231-235, 2002.

SPEHAR, C. R., Quinoa e Amarantho: alternativas para diversificar a agricultura e a alimentação. **Nutrição Humana**. Rio de Janeiro, p. 38 e 39, 2003.

WALTERS, H., CARPENTER-BOGGS, L., DESTA, K., YAN, L., MATANGUIHAN, J., E MURPHY, K. Effect of irrigation, intercrop, and cultivar on agronomic and nutritional characteristics of quinoa. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, Londres, v.40, p.783–803, 2016.