

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM ÁCIDO BUTÍRICO

LETÍCIA WINKE DIAS¹; ELISA SOUZA LEMES²; SANDRO DE OLIVEIRA²;
ANDRÉ OLIVEIRA DE MENDONÇA²; ANDRÉ PICH BRUNES²; FRANCISCO
AMARAL VILLELA³

¹ Engenheira agrônoma Mestranda no PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes FAEM/UFPEL – leticiawinke@yahoo.com.br

² PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes FAEM/UFPEL.

³ PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes FAEM/UFPEL – francisco.villela@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), o principal cereal cultivado no mundo, segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) nos últimos cinco anos a produção média foi de 778,8 milhões de toneladas. A cadeia produtiva do milho é substancialmente importante devido à sua incorporação ao complexo agroindustrial, além de compor o custo de produção dos produtos de origem animal, impactando no custo da alimentação humana e nos índices de inflação (ABIMILHO, 2013).

Em virtude do alto valor associado à semente, diversos fatores ambientais devem ser sanados, pois estes estão inerentes à disponibilidade de sua boa qualidade da semente. A ocorrência de solos do tipo hidromórfico representa um fator extremamente prejudicial para o desenvolvimento da maioria das espécies cultivadas. A deficiente drenagem destas áreas favorece a ocorrência de condições anaeróbicas que associada com a presença de matéria orgânica possibilita o desenvolvimento de substância fitotóxicas (CAMARGO et al., 2001).

Dos numerosos compostos formados pelo metabolismo anaeróbico, destacam-se os ácidos orgânicos, especialmente os ácidos alifáticos de cadeia curta, como o acético, propiônico e butírico. O efeito tóxico desses ácidos depende do tipo e da concentração (RAO e MIKKELSEN, 1977), dentre os quais, que ocorrem na faixa de concentração de 0,1 a 14mM. Essa toxidez é verificada nas fases iniciais do desenvolvimento da cultura, diminuindo a germinação, crescimento radicular, peso e altura das plântulas (SOUSA, 2001).

Portanto, o presente trabalho teve por objetivo reconhecer os efeitos de diferentes concentrações de ácido butírico na qualidade fisiológica em distintos lotes de sementes de milho.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em laboratório didático de análise de sementes (FAEM/UFPEL), utilizando-se sementes de milho híbrido da cultivar Agrisure[®] em esquema fatorial 3 x 5 (Fator lotes, nos níveis: A, B e C; Fator doses de ácido butírico, nos níveis: 0; 25; 50; 75 e 100 mM). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições.

A qualidade fisiológica das sementes foi determinada através dos seguintes testes: **Germinação (G)**: realizado com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram postas para germinar em substrato de papel, previamente umedecido em água destilada, na testemunha e com as concentrações de ácido butírico nos demais tratamentos, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco, e os rolos mantidos em germinador à temperatura de 25°C. As avaliações foram efetuadas aos sete dias após a semeadura,

conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais. **Primeira contagem da germinação (PCG):** avaliada aos quatro dias após a semeadura por ocasião da realização do teste de germinação. **Teste de frio (TF):** a análise de vigor realizada conforme Barros et al. (1999). As sementes foram distribuídas uniformemente, quatro repetições de 50 sementes em papel germitest, previamente umedecido com água destilada na testemunha, e com as doses de ácido butírico nos demais tratamentos, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Em seguida colocadas outras duas folhas de papel germitest sob as sementes. Os rolos colocados em sacos plásticos fechados, permanecendo por sete dias na geladeira a 10 °C, após, os rolos foram colocados no germinador a uma temperatura de 25 ± 2 °C. **Envelhecimento acelerado (EA):** No teste foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, colocadas em caixas plásticas (11,0 x 11,0 x 3,5cm) com compartimento individual (mini-câmara), possuindo em seu interior uma tela de alumínio suspensa onde as sementes, foram distribuídas de maneira a formarem uma camada uniforme, no interior de cada compartimento individual, adicionados 40 mL de água destilada. As caixas, tampadas, mantidas em incubadora (BOD) a 41 °C por 96 horas (MARCOS FILHO, 1999), e em seguida, as sementes foram submetidas ao teste de germinação padrão para milho (BRASIL, 2009).

Os dados foram analisados quanto à sua homocedasticidade, normalidade e submetidos à análise de variância e havendo significância, realizou-se comparação de médias através do teste de Tukey para o fator cultivar e regressão linear para o fator concentração, todos a 5% de probabilidade. O programa utilizado foi o Winstat (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se interação entre os lotes e concentrações de ácido butírico para todas as variáveis analisadas.

Para os três lotes a germinação apresentada foi bastante semelhante, com exceção apenas na concentração de 12 mM de ácido butírico, onde o lote A foi superior aos demais (Tabela 1). Observou-se nas curvas de regressão polinomial que para os três lotes a germinação foi afetada negativamente pelo aumento da concentração do ácido no substrato, entretanto, para o lote A essa redução foi linear, na ordem de 9,3 pontos percentuais para cada unidade de aumento na concentração, enquanto que para os lotes B e C o comportamento foi quadrático positivo com pontos de máxima eficiência nas doses de 0,11 e 0,35 mM de ácido butírico, para os lotes B e C respectivamente (Figura 1A). Ressalta-se que o ponto de inflexão da curva para ambos os lotes ficou muito próximo de zero, apresentando queda mais acentuada nas concentrações mais altas do ácido.

A determinação de vigor pelo teste de primeira contagem da germinação apresentou diferenças entre os mesmos apenas nas concentrações de 3 e 6 mM de ácido butírico, onde na primeira o lote B foi superior aos demais e no último o lote A apresentou-se superior (Tabela 1). Da mesma forma do que para a germinação, todos os lotes apresentaram diminuição do vigor, pelo teste de PCG, conforme a concentração de ácido butírico aumentou (Figura 1B). Os lotes A e B apresentaram comportamento quadrático positivo, com pontos de máxima nas concentrações de 1,17 e 1,11 mM, respectivamente. O lote C apresentou redução linear do vigor na ordem de 26% por aumento da concentração do ácido.

Tabela 1. Germinação (G) e primeira contagem da germinação (PCG) de sementes de milho, cultivar Agrisure®, Lotes A, B e C submetidas a concentrações de ácido butírico. Capão do Leão, 2013.

[butírico] mM	G (%)			PCG (%)		
	A	B	C	A	B	C
0	94 a	98 a	97 a	89 a	94 a	98 a
3	94 a	95 a	95 a	78 b	93 a	88 ab
6	87 a	90 a	85 a	81 a	76 b	60 c
9	58 b	69 b	67 b	9 a	6 a	18 a
12	65 a	57 b	51 b	11 a	1 a	2 a
Média	80	82	79	53	54	53
C.V. (%)	5,72			5,72		

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

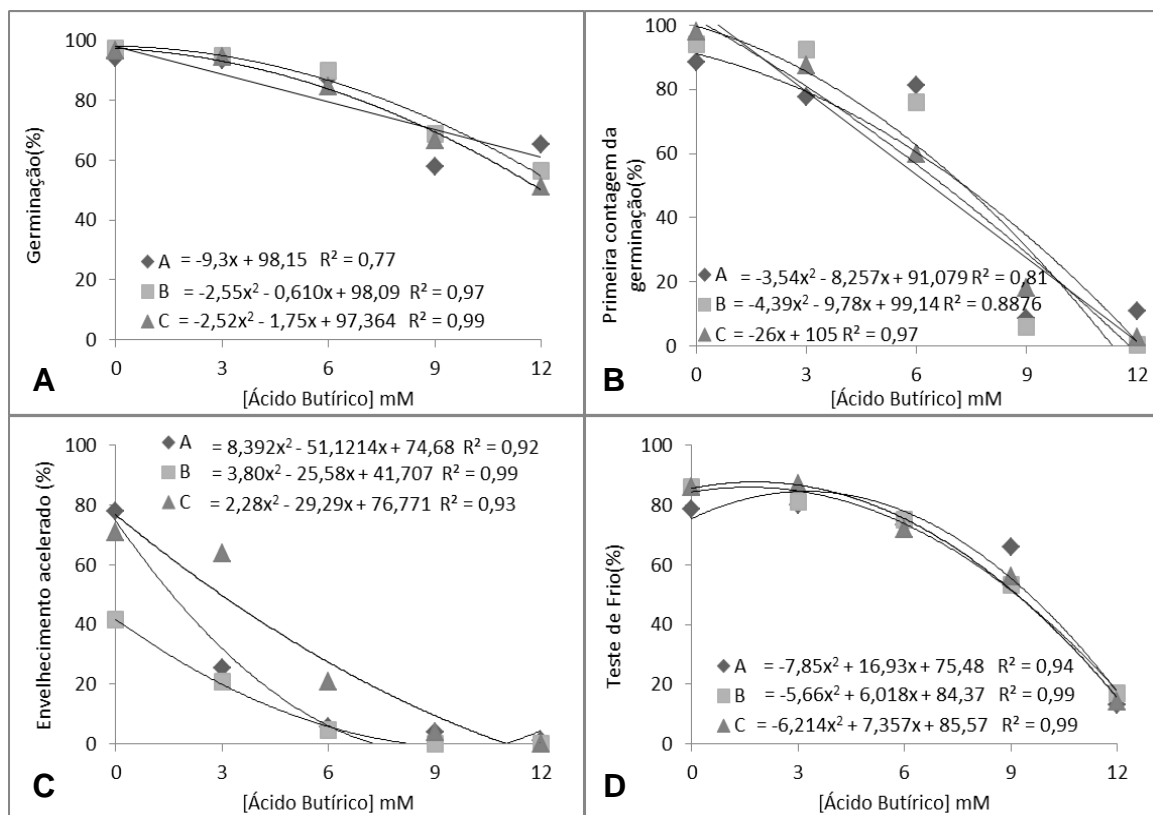


Figura 1. Em “A” Germinação (G), “B” Primeira contagem da germinação (PCG), Envelhecimento acelerado (EA) em “C” e “D” teste de frio (TF), de sementes de milho, cultivar Agrisure®, Lotes A, B e C submetidas a concentrações de ácido butírico. Capão do Leão, 2013.

Em se tratando do envelhecimento acelerado constatou-se que no tratamento testemunha o lote A apresentou-se superior aos demais, seguido do lote C e B, respectivamente (Tabela 2). Nas concentrações entre 3 e 6 mM o lote C apresentou maior vigor do que os demais, que não diferiram entre si. Em concentrações superiores praticamente não houveram sementes germinadas, não havendo diferença entre os lotes. O aumento da concentração do ácido butírico reduziu de forma quadrática negativa o vigor dos três lotes de sementes, apresentando queda acentuada até as concentrações de 3,04; 3,36 e 6,42 mM para os lotes A, B e C, respectivamente (Figura 1C).

Tabela 2. Envelhecimento acelerado (EA) e teste de frio (TF) de sementes de milho, cultivar Agrisure®, Lotes A, B e C submetidas a concentrações de ácido butírico. Capão do Leão, 2013.

[butírico] mM	EA (%)			TF (%)		
	A	B	C	A	B	C
0	78 a	42 c	71 b	79 a	86 a	86 a
3	26 b	21 b	64 a	80 a	81 a	87 a
6	6 b	5 b	21 a	74 a	75 a	72 a
9	4 a	0 a	4 a	66 a	53 b	56 b
12	1 a	0 a	0 a	13 a	17 a	14 a
Média	23	13	32	62	62	63
C.V. (%)	17,44			7,20		

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Na avaliação do teste de frio houve diferença entre os lotes apenas na concentração de 9 mM, onde o lote A foi superior aos demais (Tabela 2). Da mesma forma, o vigor foi reduzido nos três lotes, quando se aumentou a concentração de ácido butírico no substrato (Figura 1D). Essa redução foi mais acentuada a partir das concentrações de 1,04; 0,53 e 0,59 mM para os lotes A, B e C, respectivamente.

4. CONCLUSÕES

Concentrações de ácido butírico a partir de 0,1 e 0,3 mM afetam negativamente a germinação e o vigor de sementes de milho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE MILHO - ABIMILHO. **Dados de Safra**. Disponível em: <<http://abimilho.com.br>>. Acesso em 27 de Agosto, 2013.
- BARROS, A.S.R.; DIAS, M.C.L.L.; CÍCERO, S.M.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de frio. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.5.1-5.13.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- CAMARGO, F. A. O.; ZONTA, E.; SANTOS, G. A. et al. Aspectos fisiológicos da toxidez de ácidos orgânicos voláteis em plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n.3, p.523-529, 2001.
- MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows**. WinStat. Versão 1.0. UFPEL, 2003.
- MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de Sementes: Conceitos e Teses**. Londrina, 1999. p.3.1- 3.24.
- SOUSA, R. O. **Oxirredução em solos alagados afetada por resíduos vegetais**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, p. 164. 2001.
- RAO, D.N.; MIKKELSEN, D.S. Effects of acetic, propionic and butyric acids on rice seedlings growth and nutrition. **Agronomy Journal**, Madison, v.69, n.6, p.323-334, 1977.