

GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE *ZEA MAYS* SUBMETIDAS A CONCENTRAÇÕES TÓXICAS E SUBTÓXICAS DE CÁDMIO

IVAN PEDRO MURARI^{1*}, FABIO PILON², MARCELO HATTJE², JANAÍNA
CONCATTO WITZEL², SAMUEL MARIANO-DA-SILVA³

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Chapecó, UFFS, Bolsista do Programa PIBIC/CNPq/UFFS;

² Acadêmicos do Curso de Agronomia, UFFS, Campus Chapecó, voluntários no Programa PIBIC/CNPq/UFFS;

³ Professor Associado IV, Doutor em Agronomia, Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Chapecó. samuel.silva@uffs.edu.br.

*Autor para correspondência: Ivan Pedro Murari (ivan.murari@gmail.com)

1 Introdução

Quando se considera o uso agrônômico de resíduos ou fertilizantes químicos é importante ressaltar que nestes são encontradas, em concentrações consideráveis, cádmio e outros metais. Neste aspecto, a preocupação mais frequente diz respeito à solubilização, com consequente deslocamento destes metais para a fase solúvel do solo, tornando estes disponíveis para a absorção pelos vegetais.

O cádmio é classificado como metal pesado, por estar no grupo de elementos com densidade maior que 5 g/cm³. Os metais pesados também são conhecidos como elementos traços, por serem encontrados naturalmente no ambiente em concentrações de poucas partes por milhão. Dentre os metais pesados, o cádmio (Cd) é considerado um dos principais contaminantes do ambiente e um dos mais tóxicos (CHEN & KAO, 1995; apud BIZARRO, V. G. 2007).

2 Objetivo

Avaliar o efeito do cádmio sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho utilizando os parâmetros vigor, viabilidade, velocidade de germinação e avaliações de crescimento.

3 Metodologia

As sementes de milho crioulo que foram utilizadas no experimento, são da variedade Catarina

e foram obtidas junto a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) Gerência Regional de Chapecó.

No ensaio, as sementes foram divididas em 4 lotes de 16 repetições de 50 sementes, e cada repetição semeada em substrato de papel Germitex previamente umedecido com um volume de água correspondente a 2,5 vezes o peso do papel. A água utilizada para a embebição dos 4 lotes foi acrescida de diferentes concentrações cloreto de cádmio (CdCl_2), de maneira que as concentrações finais do metal fossem 0,0, 25,0, 50,0 e 100,0 mg/L, gerando quatro diferentes tratamentos. Os rolos de papel foram mantidos em germinadores a temperatura de 25°C e fotoperíodo constante (24 horas).

A avaliação do crescimento foi realizada no quarto, quinto, sexto e sétimo dia após a semeadura, eliminando-se as plântulas anormais e as sementes mortas. Com auxílio de uma régua milimétrica, mensurou-se o comprimento da raiz primária e comprimento da parte aérea, sendo os resultados médios expressos em cm/plântula⁻¹.

A velocidade de germinação foi calculada pela fórmula de Edmond & Drapala (1958): $VG = [(D1 \times P1) + (D2 \times P2) + (D3 \times P3) + (D4 \times P4)] / (P1 + P2 + P3 + P4)$, onde VG é a velocidade de germinação expressa em dias médios para a germinação; D1, D2, D3 e D4 correspondem aos números de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e quarta contagem respectivamente; P1, P2, P3 e P4 correspondem ao número de plântulas normais na primeira, segunda, terceira e quarta contagem respectivamente. A análise de variância (teste de F) foi utilizada para analisar as variáveis e as comparações de médias foram feitas pelo teste de comparações múltiplas de Tukey.

4 Resultados e Discussão

O efeito das doses de cádmio sobre a % de germinação pode ser observado na Tabela 1. O efeito do cádmio sobre a % de germinação demonstra sua toxicidade, mesmo nas concentrações subtóxicas. Verifica-se que a % de germinação diminuiu até 13,46 % com relação à testemunha, quando adicionado até 25 mg/L⁻¹ de cádmio e 35% quando adicionado 50 mg/L⁻¹. A dose de 100 mg/L⁻¹ de cádmio provocou a maior decréscimo na % de germinação (54,42% em relação à dose testemunha). É importante ressaltar que estas doses são realmente consideradas tóxicas, visto que, as concentrações a campo consideradas no Brasil são permitidos 0,166 kg/ha/ano (MALAVOLTA, 2006).

O índice de velocidade de germinação para cada concentração de cádmio não variou ao longo dos tratamentos, sendo respectivamente para as concentrações zero, 25, 50 e 100 mg/L⁻¹ de cádmio 5,588, 5,762, 5,473 e 5,683.

Tabela 1 - Avaliação da germinação (% plantulas normais⁻¹)

Mg L ⁻¹ de cádmio	Dias após germinação			
	QUARTO	QUINTO	SEXTO	SÉTIMO
0,0	62,5000 aA	55,0000 abA	69,5000 aA	73,0000 aA
25	28,0000 bcB	62,5000 aA	69,5000 aA	65,0000 aA
50	55,0000 abA	21,5000 cB	50,0000 aA	42,5000 abAB
100	18,5000 cA	28,0000 bcA	44,5000 aA	27,5000 bA
CV (%) = 19,45644				
Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não divergem entre si, a 5% de confiança. Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.				

As utilizações de concentrações elevadas de cádmio apresentam como sintomas mais evidentes uma coloração parda nas raízes, juntamente com seu encurtamento, além de alterações

nas folhas, clorose, pecíolos e nervuras avermelhadas. (MALAVOLTA, 2006). No entanto, tal efeito não foi verificado no presente ensaio, onde as doses de cádmio sobre o tamanho da raiz das plântulas é diferenciado nos dias avaliados, isto é: nos dias quarto, quinto e sexto não se verificou efeito, enquanto que no dia sétimo foi possível constatar o mesmo variação estatística para a concentração de cádmio. O efeito das doses de cádmio sobre o tamanho da raiz das plântulas pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 2 - Tamanho da parte aérea (cm plântula-1) mensurados.

Mg L ⁻¹ de cádmio	Dias após germinação			
	QUARTO	QUINTO	SEXTO	SÉTIMO
0,0	1,8037 aB	2,0333 aAB	2,9839 aAB	3,1868 abA
25	1,5890 aB	2,4677 aAB	3,2486 aA	3,4652 aA
50	2,6176 aA	2,0983 aA	3,3405 aA	3,2962 aA
100	2,5061 aAB	1,2094 aC	3,4764 aA	1,8332 bBC
CV (%) = 1,94750				
Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não divergem entre si, a 5% de confiança. Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.				

O excesso de cádmio é conhecido por causar a redução do crescimento da parte aérea devido à diminuição taxa fotossintética em diferentes locais da planta e, principalmente, nas reações

bioquímicas do ciclo de Calvin (Vassilev A.; Yordanov I., 1997). No entanto, tal efeito não foi verificado no presente ensaio, uma vez que, aparentemente a parte aérea apresentou diferença estatística relacionada a concentração do metal apenas na mais alta concentração, efeito representado na Tabela 2.

Tabela 3 - Tamanho da raiz (cm raiz-1) mensurados durante os ensaios de germinação.

Mg L ⁻¹ de cádmio	Dias após germinação			
	QUARTO	QUINTO	SEXTO	SÉTIMO
0,0	6,7221 aB	7,1744 aB	10,0936 aAB	12,7205 aA
25	5,6958 aB	7,4916 aAB	10,7472 aA	9,8149 abA
50	7,5455 aA	5,0233 aA	8,5561 aA	8,8176 abA
100	7,3372 aB	3,7465 aB	11,5579 aA	6,7986 bB
	CV (%) = 4,35455			
Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não divergem entre si, a 5% de confiança. Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.				

Este comportamento, talvez possa ser explicado pelo fato de que, durante a germinação, a planta utiliza as reservas do endosperma, sendo estas não afetadas pelo metal (Taiz; Ziger, 2004). Outro ponto importante a ser

levado em consideração são os mecanismos de tolerância a metais pesados, a limitação na absorção, compartimentação e a desintoxicação bioquímica (MALAVOLTA, 2006).

5 Conclusão

O efeito das diferentes doses de cádmio sobre a % de germinação foi diferenciado nos dias avaliados, isto é, nos dias quarto, quinto, sexto e sétimo, ficando evidente que, nas concentrações de 25, 50 e 100 mg L⁻¹ o cádmio foi tóxico em relação ao % de germinação.

Foram observados efeitos do metal entre os dias dentro de cada dose de cádmio em relação ao tamanho da raiz e o tamanho da parte aérea e entre as doses de cádmio dentro de cada dia, ficando evidente a ação deste metal sobre o desenvolvimento da planta.

Palavras-chave: Metal pesado; Ensaio germinação; Milho.

Fonte de Financiamento

CNPq

Referências

- BIZARRO, V. G. **Teor e biodisponibilidade de cádmio em fertilizantes fosfatados**. 2007. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand, soil and acetone on germination of okra seed. *Proceedings of the American Society for horticultural Science*, v.71, n.5, p.428-434, 1958.
- MALAVOLTA, E. *Manual de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 631p.
- TAIS, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª Porto Alegre, Rs: Artmed Editora S.a, 2004.
- VASSILEV, A; YORDANOV, I. Reductive Analysis Of Factors Limiting Growth Of Cadmium-Treated Plants: A Review. **Bulg. J. Plant Physiol**, Bulgaria, v. 3-4, n. 23, p.114-133, 20 nov. 1997.

Dados adicionais

Edital N° 281/UFFS/2015