

RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE TRIGO COM $ZnSO_4$: TRANSLOCAÇÃO PARA AS RAÍZES

CARVALHO, Ireni^{1*}; TAVARES, Lizandro¹; OLIVEIRA, Sandro¹; BRUNES, André¹; MENDONÇA, André¹; TUNES, Lilian²

¹PPG Ciência e Tecnologia de Sementes-UFPel/FAEM. *nicaleitzke@hotmail.com

²PPG Ciência e Tecnologia de Sementes-UFPel/FAEM- lilianmtunes@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Disponível na fase inicial de crescimento da cultura, principalmente na fase vegetativa, o elemento zinco (Zn), aplicado na semente, tem a função de estimular o desenvolvimento radicular e após, translocar-se via xilema para as demais partes da planta (OHSE et al., 2000).

A absorção de Zn, via recobrimento de sementes, pelas raízes é mais rápida do que a absorção e translocação de zinco aplicado via foliar em plantas de trigo (MARENCO e LOPES, 2005). Os autores observaram ainda, que durante o crescimento vegetativo, o zinco foi translocado principalmente para pontos de crescimento e folhas jovens, enquanto que durante o crescimento na fase reprodutiva, o nutriente foi translocado principalmente para folhas no caule principal e para folhas acompanhadas de órgãos reprodutivos. Concluíram, então, que o zinco não foi facilmente remobilizado de folhas velhas, mas pode ser translocado de folhas fotossinteticamente ativas.

O Zn é absorvido pelas raízes das plantas na forma divalente (Zn^{+2}), nessa mesma forma é transportado, das raízes para a parte aérea pelo xilema. A maioria dos trabalhos indica que o zinco é absorvido ativamente, portanto, com gasto de energia metabólica. No entanto, não existe um consenso na literatura se a absorção ocorre de forma ativa ou passiva. LONERAGAN (1975) estudaram este assunto e sugeriram que a absorção do zinco é metabólica.

Apesar de ser promissora a técnica de aplicação de zinco, via semente, existem poucos estudos em trigo, especialmente em relação ao desenvolvimento da cultura. Diante deste contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de diferentes doses de $ZnSO_4$, via semente, sobre a translocação do zinco para as raízes de plântulas de trigo, proveniente de lotes de sementes de maior e menor qualidade, após seis meses de armazenamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Química Analítica e no Laboratório Didático de Análise de Sementes, ambos pertencentes a Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

Foram analisados dois lotes de sementes de trigo, um de maior e outro de menor qualidade, tratados com níveis de 0, 1, 2, 3 e 4 mL de $ZnSO_4$ kg^{-1} de semente (fungicida + polímero e água) armazenados por seis meses, em ambiente sem controle de temperatura e umidade relativa do ar.

Foi realizada a análise de solo, antes da instalação do experimento, onde indicou: teor de argila: 17%; índice SMP: 6,3; MO: 2,2%; P: 14,3 $mg\ dm^{-3}$; K: 261,0 $mg\ dm^{-3}$; Zn: 0,45 $mg\ dm^{-3}$. A adubação foi feita de acordo com o resultado da análise de solo e recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004) e Manual de Informações Técnicas para Trigo e Triticale – safra 2010, exceto para zinco.

Foram utilizadas oito subamostras de 12 sementes para cada tratamento, semeadas em copos plásticos a 2,0 cm de profundidade, contendo solo e mantidas a uma temperatura de 20 °C, em ambiente controlado. Foram realizadas irrigações sempre que necessário. As plântulas foram retiradas dos recipientes aos 20 dias após a semeadura, apresentando em média comprimento da parte aérea entre 10-15 cm. Após, foram lavadas em água corrente e emergidas em solução de EDTA 10 g L⁻¹ por um período de 15 min. (para retirada dos íons aderidos à superfície das plântulas) e, em seguida, lavadas novamente em água corrente por um período de 2 min. As plântulas foram seccionadas, separando-se a parte aérea do sistema radicular. Em seguida, o material foi colocado em sacos de papel, mantido em estufa com convecção forçada, regulada a 65 °C durante 96 h (NAKAGAWA, 1994).

A obtenção dos extratos foi realizada através da digestão nitroperclórica. Pesaram-se 4 amostras de 0,2 g de matéria seca de raiz para cada tratamento e, foram transferidos para os tubos de digestão. Adicionaram-se 5 mL de ácido nítrico concentrado super puro (HNO₃) em cada tubo, homogeneizou-se e deixou-se em repouso por uma hora. Colocaram-se os tubos no bloco digestor, a uma temperatura constante de 100 °C, por um período de 4 h. e 30 min. Retiraram-se os tubos do bloco digestor e deixou-se esfriar por 30 min. Após adicionou-se 2 mL de ácido perclórico (HClO₄) e, novamente, foram colocados os tubos no bloco digestor por um período de 6 a 8 h., até a completa evaporação da matéria orgânica. A digestão foi finalizada após a solução tornar-se incolor, aparecendo uma fumaça branca e densa do ácido perclórico. Então, foram resfriadas as amostras e os tubos vedados. Como o material vegetal apresentou alta quantidade de fibras, foi necessário filtrar todas as amostras e, só assim, adicionar 10 mL de água destilada, agitando o tubo para a lavagem da parede interna e proceder à determinação dos minerais, pela metodologia adaptada de Bataglia et al. (1983). Após a digestão, com o extrato obtido, realizou-se a determinação de zinco por espectrometria de absorção atômica (MALAVOLTA et al., 1997).

Para cada lote de sementes foi conduzido um experimento em delineamento inteiramente casualizados com quatro repetições. Após a análise de variância, realizou-se a análise de regressão polinomial. A análise estatística foi realizada com auxílio do pacote estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

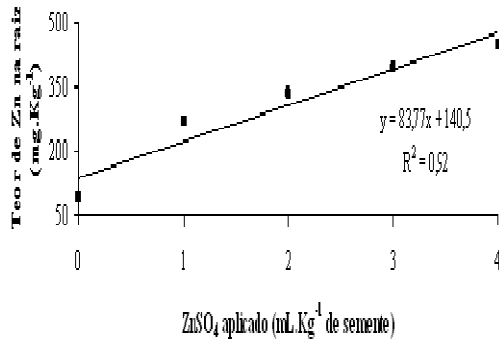
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 1, encontram-se a representação dos dados referentes ao teor de zinco (Zn) das raízes para os dois lotes analisados. Verifica-se aumento linear à medida que aumentaram-se as doses de sulfato de zinco (ZnSO₄) aplicados às sementes de trigo.

No lote de maior qualidade, o valor de 448,68 mg kg⁻¹ foi encontrado na dose de 4 mL de ZnSO₄, apresentando um aumento de 79,7% em comparação à dose zero (Figura 1a). No entanto, esse valor pode ser considerado um indício de efeito fitotóxico, ou inibir outros processos fisiológicos que reduzem o acúmulo de massa seca, pois apresentaram uma redução de 13,9% de massa seca da raiz, na dose de 4 mL de ZnSO₄, comparativamente à dose de 3 mL (Figura 1a). A maior massa seca das raízes foi encontrado na dose de 3 mL de ZnSO₄, correspondendo a um teor de zinco na raiz de 394,85 mg kg⁻¹.

Para o lote de menor qualidade, a dose de 4 mL de $ZnSO_4$ observou-se um teor de Zn na raiz de $329,96 \text{ mg kg}^{-1}$, valor de 73,8% mais alto comparada à dose nula. Resultados semelhantes foram encontrados por ROZANE et al. (2008), nos quais a dose mais elevada de $ZnSO_4$, promoveu um teor de zinco nas raízes de $336,33 \text{ mg kg}^{-1}$.

a) Lote de maior qualidade



b) Lote de menor qualidade

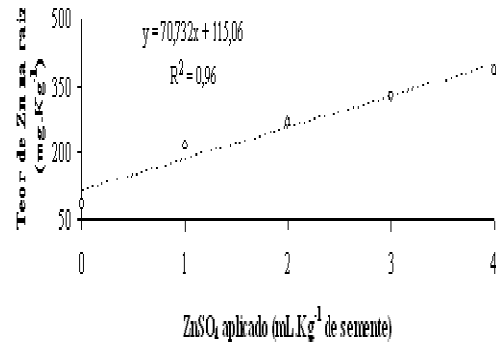
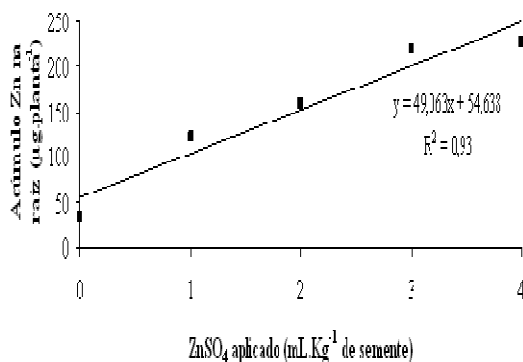


Figura 1 – Efeito das diferentes doses de $ZnSO_4$ em sementes de trigo, lote de maior e menor qualidade, após seis meses de armazenamento, no teor de Zn na raiz. UFPel, Pelotas, RS. *Recobrimento: $ZnSO_4$ + fungicida + polímero + água kg^{-1} de semente.

Com relação ao acúmulo de zinco na raiz, observou-se que a aplicação de $ZnSO_4$ nas sementes promoveu um aumento significativa nessa variável com o aumento das doses (Figura 2). Observou-se que o $ZnSO_4$, no lote de maior qualidade, proporcionou maior acúmulo de Zn na raiz na dose de 4 mL de $ZnSO_4$ (Figura 2a).

O acúmulo de zinco na raiz na dose de 4 mL de $ZnSO_4$ foi de $228,83 \mu\text{g planta}^{-1}$ para o lote de maior qualidade e de $168,87 \mu\text{g planta}^{-1}$ para o de menor qualidade (Figura 2b). BINGHAM et al. (1975) mostram que, em gramíneas, o zinco acumula-se mais nas raízes do que na parte aérea. Esses resultados estão de acordo com CAKMAK et al. (1989), que constataram um maior acúmulo de zinco nas raízes do que na parte aérea de plântulas de feijão.

a) Lote de maior qualidade



b) Lote de menor qualidade

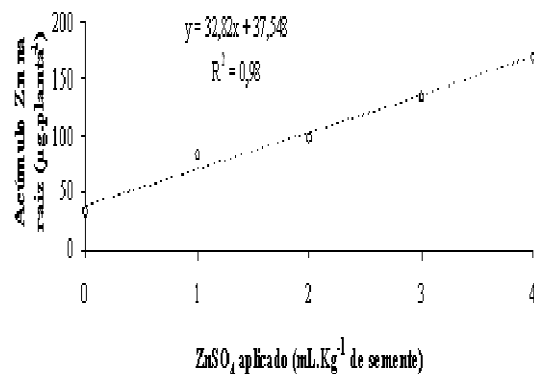


Figura 2 – Efeito das diferentes doses de $ZnSO_4$ em sementes de trigo, lote de alto maior e menor qualidade, após seis meses de armazenamento, no acúmulo de Zn na raiz. UFPel, Pelotas, RS. *Recobrimento: $ZnSO_4$ + fungicida + polímero + água. kg^{-1} de semente.

4. CONCLUSÕES

A aplicação de 3 mL de ZnSO₄ nas sementes de maior qualidade, ocasionam maior teor de zinco nas raízes, entretanto, para o lote de menor qualidade a dose de 4 mL obteve resultados mais expressivos. O zinco aplicado às sementes de trigo acumula-se mais nas raízes do que na parte aérea.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.C.M.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 48 p. (Boletim técnico, 78).
- BINGHAM, F.T. ; PAGE, A.L. ; MAHLER, R.J. ; GANJE, T.J. Growth and cadmium accumulation of plants grown on a soil treated with a cadmium-enriched sewage sludge. **Journal of Environmental Quality**, v. 4, p. 207-211, 1975.
- CALKMAK, K.; MARSCHNER, H.; BANGERTH, F. Effect of zinc nutritional status on growth, protein metabolism and levels of indole-3-acetic acid and other phytohormones in bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Experimental Botany**, v.40, p. 405-412, 1989.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400p.
- FERREIRA, D.F. 2000. **Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4.0. (ed.)** Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., São Carlos. Anais. São Carlos: UFSCAR. 225-258p.
- LONERAGAN, L.F. The availability and absorption of trace elements in soil-plant systems and their relation to movement and concentrations of trace elements in plants. In: **Trace Elements in Soil-Plant-Animal Systems**. eds D.J.D. Nicholas and A.R. Egan, p. 109-134. Academic Press, New York. 1975
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. 1.ed. UFV, Viçosa, Minas Gerais, 2005. 201p.
- NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas**. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994, p. 49-85.
- OHSE, S.; MARODIM, V.; SANTOS, O.S.; LOPES, S.J.; MANFRON, P.A. Germinação e vigor de sementes de arroz irrigado tratadas com zinco, boro e cobre. **Revista Faculdade Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 7, n. 1, p.73-79. 2000.
- ROZANE, D.E. Resposta de plântulas de arroz cv. BRS Soberana à aplicação de zinco via semente. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.3, p. 847-854, 2008.