

POTENCIAL FISIOLÓGICO DAS SEMENTES ENRIQUECIDAS COM ZINCO

Camila de Souza Volpato (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Reni Saath (Orientador), Gustavo Soares Wenneck, Silvia Maraya Ferreira, Josélia Portilho dos Santos, e-mail: rsaath@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias /Maringá, PR.

Ciências Agrárias / Engenharia Agrícola

Palavras-chave: Biofortificação agrônômica, Germinação, *Glycine max* (L.)

Resumo: A biofortificação agrônômica visa potencializar o enriquecimento dos teores de nutrientes e vitaminas na parte comestível das culturas. Nas áreas agrícolas brasileiras, a deficiência de zinco em plantas é a mais comum dentre os micronutrientes. Logo, como ferramenta às carências da cultura, a biofortificação agrônômica dos grãos de soja com Zn, justificam-se pela contribuição da cultura na economia brasileira e à demanda de Zn no metabolismo humano. Neste contexto, a presente proposta tem por objetivo a avaliação do desempenho fisiológico das sementes de soja (*Glycine max* L.) enriquecidas com diferentes concentrações de zinco através do manejo da adubação com Zn. Para diagnosticar o efeito do teor de Zn nas sementes enriquecidas pelo manejo da adubação com Zn sobre sua qualidade fisiológica, as sementes (teor conhecido de Zn) colhidas de experimento foram semeadas em areia. O ensaio constituído de 11 tratamentos, formados por sementes com diferentes teores de Zn, utilizando delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. A partir das informações coletadas da emergência à estabilização das plântulas foram determinadas a porcentagem de emergência (EP), o índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE), a velocidade de emergência de plântulas (VE) e a massa secas de plântulas (mMS). A biofortificação da soja com Zn não teve efeito sobre o potencial fisiológico das sementes. A massa seca da plântula de soja foi influenciada pelo acúmulo de Zn na semente; fornecido via foliar a concentração Zn nas sementes favoreceu o acúmulo de massa nas plântulas de soja.

Introdução

Dentre as culturas de maior importância econômica no mundo, tem-se a soja (*Glycine max* (L.) Merrill). O grão de soja, em média, possui 40% de proteínas, 20% de lipídios (óleo), 34% de carboidratos (não possui amido) e 5% de minerais. Cada 100 g de grãos contém 230 mg de cálcio, 580 mg de fósforo, 9,4 mg de ferro, 1 mg de sódio, 1900 mg de potássio, 220 mg de magnésio e 0,1 mg de cobre, 0,29 mg de zinco, dentre outros compostos (EMBRAPA, 2018).

Entre as diversas plantas, em alguns casos, existe limitação da capacidade dessas plantas de acumular esses elementos, devido à escassez das quantidades nos

solos. Sendo necessário adicionar nutrientes ao ambiente no qual as plantas estão crescendo, pelo processo da biofortificação agrônômica.

A biofortificação se torna uma prática para vencer o desafio da desnutrição de uma forma sustentável e garantir a segurança alimentar. Os métodos também podem ser complementares, adicionando nutrientes à planta por meio da aplicação de fertilizantes via solo, foliar ou semente.

Desde que sejam adotadas determinadas técnicas de aplicação envolvendo fontes de zinco, época de aplicação e formas de aplicação, há a possibilidade de aumentar o teor de zinco nos grãos da planta (COELHO, 2017).

O Zn contido nas sementes tem papel fundamental no desenvolvimento inicial de plantas recém-germinadas (CAKMAK, 2008). Oliveira et al. (2017b) reportaram que as diferentes doses de Zn e épocas de aplicação teve influência positiva na massa de 100 sementes e no teste de envelhecimento acelerado, sem alterar o potencial fisiológico das sementes de soja. Pelo exposto, espera-se que os aumentos na produtividade das plantas oriundas de sementes enriquecidas com Zn se deem pelo melhor desenvolvimento inicial destas plantas.

Materiais e métodos

De acordo com o planejamento, o experimento à obtenção das sementes utilizou a combinação de seis doses de Zn no solo (0, 4, 8, 16, 32, 48 e 64 kg ha⁻¹) e seis doses foliares de Zn (0, 4, 8, 12, 16, 24 kg ha⁻¹) conduzido a campo, sob NITOSSOLO VERMELHO distrófico no Centro Técnico de Irrigação pertencente à Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá - PR. Para as análises do potencial fisiológico as sementes cultivar BRS 257 foram colhidas no estádio R8.

Para diagnosticar o efeito do teor de Zn nas sementes enriquecidas pelo manejo da adubação com Zn, utilizou-se nos ensaios constituídos de 11 tratamentos o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram semeadas 25 sementes (de teor conhecido de Zn), em bandejas plásticas com areia lavada, esterilizada e umedecida com água destilada até atingir 60% da capacidade máxima de retenção.

As avaliações da qualidade fisiológica das sementes enriquecidas foram realizadas a partir das primeiras plântulas emergidas até a estabilização da cultura, registrando as informações do número de plântulas com cotilédones expostos acima do nível do solo, até a estabilização das contagens, para obtenção da emergência de plântulas (EP). Simultâneo a isso, foi avaliado o índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) e a velocidade de emergência de plântulas (VE), conforme descrito na RAS (2009). A massa seca de plântulas (mMS) após sua higienização em água destilada foi determinada em estufa de circulação forçada à 65°C/72h. Os resultados de IVE expresso em n° de plântulas germinadas por dia (plântulas d⁻¹), VE em n° de dias para a estabilização da germinação (d) e mMS (g).

Resultados e Discussão

As contagens do número de plântulas emergidas, ou seja, com os cotilédones completamente acima do nível do solo, foram realizadas diariamente, sem que estas

fossem descartadas, obtendo-se, portanto, um valor cumulativo. Dessa forma, com o número de plântulas emergidas referentes a cada leitura, obtido bandejas com substrato de areia, foram calculados a velocidade de emergência (VE), o índice de velocidade de emergência (IVE).

Tabela 1 Determinação do potencial fisiológico de sementes enriquecidas com Zn.

Tratamento	Emergência de plântulas	IVE (Plântulas d ⁻¹)	VE (dias)	Massa seca (g) ⁽¹⁾
1	23,75 a	23,2 a	6,51 a	0,704 b
2	22,75 a	22,3 a	6,51 a	0,686 b
3	21,75 a	19,3 a	6,42 a	0,650 b
4	22,45 a	22,5 a	6,49 a	0,770 b
5	23,75 a	23,6 a	6,45 a	0,775 b
6	23,25 a	19,3 a	6,46 a	0,705 b
7	22,00 a	20,9 a	6,49 a	0,661 b
8	21,50 a	17,2 a	6,47 a	0,888 a
9	22,00 a	20,6 a	6,47 a	0,901 a
10	22,50 a	22,6 a	6,45 a	0,847 a
11	21,25 a	21,1 a	6,53 a	0,863 a
CV (%)	5,81	22,10	2,15	16,8

⁽¹⁾ referente à 10 plântulas.

* medias com mesmas letras na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (p<0,05).

O teor de Zinco nas sementes não influenciou a emergência das plântulas (EP), o índice de velocidade de emergência (IVE) e a velocidade de emergência (VE). A diferença significativa constata na massa seca das plântulas emergidas foram nos tratamentos com uma menor dose de Zn via solo e uma crescente dose de Zn via foliar (Tabela 1), cujas plântulas acumularam mais massa quando comparada aos tratamentos 2, 3, 7 em quais constou-se os menores valores.

Conforme Cakmak (2008), o Zn contido nas sementes tem papel fundamental no desenvolvimento inicial de plantas recém-germinadas. Portanto, é de se esperar que os aumentos na produtividade das plantas oriundas de sementes enriquecidas com Zn se deem pelo melhor desenvolvimento inicial destas. No entanto, no presente estudo (Tabela1), não foi verificado efeito do teor de Zn nas sementes sobre sua qualidade fisiológica, embora seu acúmulo na semente, via manejo agrônômico, tenha apresentado correlação positiva e significativa com os teores de nutrientes Ca, P e K (Tabela 2), e relação negativa sobre os teores de Ferro (Fe).

Tabela 2. Coeficientes de correlação linear simples entre o aumento do teor de Zn os teores de nutrientes Fe Ca P K N nas sementes de soja.

Correlação	Fe --- mg kg ⁻¹ ---	Ca -----g kg ⁻¹ -----	P -----g kg ⁻¹ -----	K	N --- dag kg ⁻¹ -----
Zn	-21	0,82*	0,62	0,68	0,59

*Significativo (p≤0,05)

Taiz e Zeiger (2009) o Zn atua no crescimento das plantas pela sua participação na formação do ácido indol acético (AIA) e na síntese do triptofano (precursor do AIA); na regulação da expressão genética e na formação e maturação da semente.

Considerando sua identificação em numerosas enzimas que atuam na respiração e outros processos enzimáticos vinculados ao metabolismo de carboidratos e proteínas, envolvido na transformação de hidratos de carbono e no consumo de açúcares que proporciona energia para a síntese de clorofila, na fosforilação da glicose e na produção de amido (TAIZ; ZEIGER, 2009) e observando os resultados (Tabela 2), devem ser conduzidos estudos à caracterização de funções específicas do nutriente (Zn) e suas interações com outros elementos minerais, e a identificação dos sintomas de sua deficiência/excesso nas plantas.

Referente a biofortificação com Zn nas sementes de soja via manejo da adubação da cultura, recomenda-se considerar avaliações da técnica de biofortificação em condições de campo para obtenção de uma eficiência semelhante a proposta em ambiente com condições controladas, junto a isso um estudo mais aprofundado sobre a disponibilidade de Zn para os seres humanos na sua alimentação.

Conclusões

A biofortificação da soja com Zn não teve efeito sobre o potencial fisiológico das sementes cultivar BRS 257;

A massa seca da plântula de soja foi influenciada pelo acúmulo de Zn na semente;

Fornecido via foliar a concentração Zn nas sementes favoreceu o acúmulo de massa nas plântulas de soja cultivar BRS 257;

As correlações entre o aumento do teor de Zn e teores de Ca, P, K e Fe não afetou o desempenho fisiológico das sementes de soja cultivar BRS 257.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação Araucária (FA) pelo apoio financeiro e a Universidade Estadual de Maringá (UEM) por disponibilizar a sua estrutura para nossa pesquisa.

Referências

CAKMAK, I. Enrichment of cereal grains with zinc: agronomic or genetic biofortification. **Plant Soil**, v. 302, p. 1–17, 2008.

COELHO, M. Pesquisa busca grãos com maior qualidade nutricional. **EPAMIG**, 2017. Disponível em: <<https://epamig.wordpress.com/2017/02/06/pesquisa-busca-graos-com-maior-qualidade-nutricional/>> Acesso em: 14 maio de 2019

OLIVEIRA, F. C.; BENETT, C. G. S; BENETT, K. S. S.; ARRUDA, N.; VIEIRA, B. C. Potencial fisiológico de sementes de soja em diferentes doses e épocas de aplicação de zinco. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, Suplemento 1, p. 66-71, dez. 2017. ISSN 2358-6303.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.