

TRATAMENTO DE SEMENTES COM MICRONUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO (*ZEAMAYS L.*)

Lucas Antunes da Silva*; Glauce Portela de Oliveira*

* Centro Universitário de Várzea Grande, UNIVAG.

** Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas – ICAT, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

*Autor para correspondência e-mail: glauceoli@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Micronutrientes
Adubação
Recobrimento de Sementes
Zea Mays

KEYWORDS

Micronutrientes
Fertilization
Coating
Zea mays

RESUMO: O objetivo foi avaliar o efeito do tratamento de sementes de milho (*Zea mays*) com nutrientes, no crescimento inicial de plantas em condições controladas (casa de vegetação) de acordo com protocolo comercial. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 10 tratamentos e 5 repetições, sendo 9 tratamentos com produtos comerciais de diferentes composições e um tratamento padrão (testemunha). Aos 30 dias após a emergência realizou-se as avaliações de altura de plantas, diâmetro de caule, número de folhas, comprimento de raiz, massa seca (MS) da parte aérea e da raiz. Concluiu-se que, embora não sejam estatisticamente diferentes da testemunha, o tratamento de sementes de milho com produtos formulados promove acréscimo no comprimento de plantas de milho e incremento no alongamento e massa seca de raiz, aos trinta dias após a emergência.

SEED TREATMENT WITH MICRONUTRIENTS IN MAIZE CULTURE (*ZEAMAYS L.*)

The objective was to evaluate the effect of the treatment of corn seeds (*Zea mays*) with nutrients, in the initial growth of plants under controlled conditions according to the commercial protocol. A completely randomized design was used, with 10 treatments and 5 repetitions, 9 treatments with commercial products of different compositions and a standard treatment (control). At 30 days after emergence, plant height, stem diameter, number of leaves, root length, shoot and root dry matter were evaluated. It was concluded that, although they are not statistically different from the witness, the treatment of corn seeds with formulated products promote an increase in the length of corn plants and an increase in elongation and dry root mass, at thirty days after emergence.

Recebido em: 13/01/2021

Aprovação final em: 18/03/2021

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2021.v24i2.997>

INTRODUÇÃO

No decorrer das últimas décadas, o milho alcançou o patamar de maior cultura agrícola do mundo, sendo a única a ter ultrapassado a marca de 1 bilhão de toneladas, deixando para trás antigos concorrentes, como o arroz e o trigo. Concomitantemente à sua importância em termos de produção, a cultura ainda se notabiliza pelos diversos usos. Estimativas apontam para mais de 3.500 aplicações deste cereal. Além da relevância no aspecto de segurança alimentar, na alimentação humana e, principalmente, animal, é possível produzir com o milho uma infinidade de produtos, tais como combustíveis, bebidas e polímeros (MIRANDA, 2018).

Devido à baixa fertilidade dos solos brasileiros, principalmente em regiões agrícolas que substituíram a vegetação nativa do cerrado, uma estratégia é a utilização de fertilizantes e uso crescente de insumos agrícolas visa suprir as necessidades das plantas para obtenção de elevadas produtividades, cuja prática, além da adubação realizada tradicionalmente, via solo, muitos produtores realizam o tratamento de sementes como uma alternativa de suplementação e complementação do fornecimento de nutrientes para as plantas (EVANGELISTA *et al.*, 2010).

Mesmo que exigidos em menores quantidades que os macronutrientes, os micronutrientes são indispensáveis. Embora a participação dos micronutrientes seja pequena, a falta de qualquer um deles pode resultar em perdas significativas de produção (SEGATO; MOSCONI, 2015). Dessa forma, o suprimento das exigências é uma estratégia para alcançar altas produtividades. O milho tem alta sensibilidade a deficiência de zinco, média a de cobre, ferro e manganês e baixa a de boro e molibdênio (EMBRAPA, 2011).

O tratamento de sementes é a aplicação de fungicidas, inseticidas, inoculantes, estimulantes, produtos biológicos ou micronutrientes que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, que permite que as culturas expressem todo seu potencial genético (MENTEN *et al.*, 2010).

Scott (1989) citado por Bays *et al.* (2007), em uma extensa revisão de literatura sobre a técnica de recobrimento de sementes com micronutrientes, fungicidas e agentes biológicos, descreveu os resultados positivos encontrados por vários pesquisadores sobre: 1) êxitos no estabelecimento de espécies forrageiras recobertas; 2) incremento na sobrevivência de plântulas de espécies olerícolas em semeadura direta no campo; 3) aumento na produção total dos cultivos; 4) correção da acidez do solo na área circundante às sementes; 5) maior desenvolvimento de plantas e um acesso mais uniforme de todas as plântulas aos nutrientes fornecidos.

Para OHSE *et al.* (2014) se deve ao fato de que a maioria dos micronutrientes constitui-se em ativadores de enzimas e componentes estruturais, podendo com isso, favorecer a germinação e o vigor das sementes e, conseqüentemente, o estabelecimento da cultura.

Desta forma, há a necessidade de tecnologias que distribuam os nutrientes na lavoura e estes estejam disponíveis para absorção pelas zonas de absorção da raiz. Através do tratamento de sementes com nutrientes é possível alcançar tal objetivo, pois o fornecimento destes via sementes tem as algumas vantagens, como: facilidade operacional, baixo custo relativo, maior eficiência de uso do fertilizante, elevada uniformidade de distribuição dos elementos, maior disponibilidade dos nutrientes na fase inicial de crescimento das plantas (DIAS; CÍCERO 2016).

Em alguns casos a eficiência do recobrimento das sementes no fornecimento precoce de nutrientes às plantas foi significativamente maior do que a adição dos mesmos diretamente no sulco de semeadura (BAYS *et al.*, 2007). Com base nestas informações, pode-se dizer que tal técnica, tratamento de semente com micronutrientes e cobalto possa trazer benefícios para as plantas originadas destas sementes, com melhorias no estande final de plantas, o seu vigor e sua produtividade.

Deste modo, a pesquisa tem o objetivo de avaliar o efeito do tratamento de sementes de milho (*Zea mays*) com micronutrientes, no crescimento inicial das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no campo experimental do UNIVAG – Centro Universitário, em Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil (latitude 15°38' S, longitude 56°05' W, altitude: 192 m).

Com nove tratamentos e um padrão (testemunha), os tratamentos eram compostos pela aplicação de produtos comerciais de diferentes composições (Tabela 1) em tratamento de semente de milho do híbrido RB9110. Tais sementes de milho eram comercializadas já tratadas com fungicida e inseticida.

Tabela 1 - Composição dos tratamentos da pesquisa.

Tratamento	Produtos utilizados no tratamento de sementes		
	Produto comercial	Dose recomendada (mL/ha)	Composição (%)
1	Testemunha	-	-
2	Produto "A"	300	B:0,5; Co: 0,5; Cu: 0,5; Mn: 5; Mo: 1; Ni: 0,1; S: 5,2; Zn: 4
3	Produto "B"	300	B:0,5; Co: 0,5; Cu: 0,5; Mn: 5; Mo: 1; Ni: 0,1; S: 5,2; Zn: 4+ Modificado
4	Produto "C"	200	Co: 0,5; Cu:1; Mn: 1; Mo:12; Ni:0,1
5	Produto "D"	200	Co: 1,2; Mo: 12; Ni: 1,2
6	Produto "E"	200	Mn:5; Mo:3; Zn: 5
7	Produto "F"	400	Mo: 2; Zn: 3
8	Produto "G"	400	B: 0,5; Zn: 10
9	Produto "H"	400	Mo: 8; Zn: 8
10	Produto "I"	400	Co: 1; Mo: 10

Fonte: elaborado pelos autores.

Cada tratamento continha cinco repetições, totalizando 50 unidades experimentais.

As unidades experimentais eram vasos com capacidade de 15L com aproximadamente 10 quilogramas de solo, utilizando terra preta e areia na proporção de 2:1, previamente homogeneizado sem nenhuma adubação de base (correção).

Após o tratamento das sementes de milho foram semeadas cinco sementes em cada vaso e o sistema de irrigação foi acionado. A casa de vegetação possui sistema de irrigação, o qual era acionado automaticamente duas vezes ao dia, nos períodos da manhã e tarde, distribuindo um total de 10 mm de lâmina de água por dia uniformemente.

Após dez dias do início da emergência, foi efetuado o desbaste, deixando as duas plantas com caracte-

terísticas de mais vigorosas, diminuindo assim a competição intraespecífica por fatores edafoclimáticos.

Após 30 DAE (dias após a emergência), retirou-se as plantas cuidadosamente dos vasos, para não danificar suas estruturas, em seguida avaliou-se: altura das plantas (cm), quantidade de folhas verdadeiras, diâmetro de caule (mm) e comprimento das raízes (cm). Para determinar o comprimento das raízes e altura das plantas utilizou-se fita métrica e para o diâmetro de caule um paquímetro.

No laboratório de sementes da instituição, foram realizadas as avaliações de massa seca (MS) da parte aérea e das raízes. Para estas avaliações, as amostras foram colocadas em sacos de papel tipo kraft, identificadas de acordo com o tratamento, levadas a estufa, onde foram secas a 70°C por 72 h, sendo posteriormente pesadas em uma balança de precisão (GEHAKA, AG 200).

Os resultados obtidos foram analisados com auxílio do programa computacional ASSISTAT, utilizando-se análise de variância e comparação das médias pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações de altura de plantas, diâmetro de caule, comprimento de raiz, número de folhas e massa seca da parte aérea e da raiz e suas respectivas análises estatísticas encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), comprimento de raiz (CR), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) de plântulas de milho provenientes do tratamento de sementes com micronutrientes e cobalto.

Tratamento	AP (cm)	DC (mm)	CR (cm)	NF	MSPA	MSR
1	121,1abc	11,09a	66,6a	9,3a	66,20a	15,78bc
2	128,4a	10,3a	69,6a	8,4ab	43,57ab	20,89ab
3	103,8cd	8,3a	71,6a	7,5b	20,79b	7,41c
4	122,4abc	10,3a	71,2a	7,4b	36,02ab	11,00bc
5	124,6ab	9,9a	53,4a	7,3b	44,79ab	12,23bc
6	128,8a	10,2a	66,4a	7,9ab	50,36a	28,82a
7	106,5bcd	8,8a	59,6a	7,2b	26,61b	12,81bc
8	103,5cd	8,0a	66,6a	7,3b	33,38b	10,24bc
9	97,9d	9,4a	69,8a	7,3b	31,54b	12,46bc
10	90,6d	10,2a	72,4a	7,6b	41,19ab	14,46bc
CV (%)	13,81	18,72	19,81	9,56	34,28	31,32

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: elaborado pelos autores.

As plantas avaliadas como testemunha, obtiveram maior incremento no número de folhas por planta e assim maiores médias para a massa seca de parte aérea.

Ainda para essas variáveis, as maiores médias foram seguidas pelos tratamentos 2 e tratamento 6, que embora não tiveram diferença estatística significativa tratamento Testemunha, apresentaram melhor desempenho na avaliação de altura de plantas e massa seca de raiz.

Deste modo, permite-se afirmar que o tratamento de sementes com micronutrientes (B, Co, Cu, Mn, Mo, Ni, S, Zn) proporcionou um maior alongamento das plantas, com maior comprimento de parte aérea e raízes com maior robustez e mais desenvolvidas.

Tal fato pode influenciar nas fases de desenvolvimento posteriores da cultura, já que raízes mais desenvolvidas permitem melhor fixação no solo e ênfase na absorção de nutrientes disponíveis, bem como folhas mais desenvolvidas apresentam melhor eficiência fotossintética (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O estudo corrobora com o observado por Prado *et al.* (2008), em que a adubação com Zinco (Zn), independentemente do modo de aplicação utilizado (foliar, via solo incorporado ou localizado, via semente), não influenciou significativamente nas variáveis de diâmetro de caule, número de folhas e número de internódios em plantas de milho e sorgo. Para as variáveis massa seca e altura de plantas para plantas de milho, a aplicação via semente obteve melhores rendimentos.

De acordo com Nonogaki *et al.* (2010), o tratamento de sementes possibilita incrementos na germinação e crescimento de plantas, considerando-se que a atividade enzimática e o bom funcionamento das membranas celulares são indispensáveis para a germinação, visto que interferem na síntese e degradação de compostos durante a mobilização das reservas, assim como na expansão, divisão e crescimento celular, que ocorrem durante a germinação.

Pereira *et al.* (2012), avaliando o efeito da aplicação de micro e macronutrientes em tratamento de sementes de milho, justificam que a não observância de resultados expressivos na produção com a utilização de micronutriente pela planta também pode ser influenciado pela disponibilidade de outro nutriente na planta, como o N.

Em resultados de diversos experimentos em condições de campo e casa de vegetação foram relatadas eficiências de uso de micronutrientes pelas plantas na ordem de 5 a 10%. Isto segundo MARSCHNER (2012) deve-se principalmente a distribuição dos elementos na cultura, disponibilidade destes no solo e sua baixa mobilidade no solo, em especial para nutrientes catiônicos.

Ainda, Silva *et al.* (2018), destaca que para as mesmas variáveis, avaliando o tratamento de sementes de soja com fungicida/inseticida mais bioestimulantes, não expressou nenhum desempenho significativo, com isto, é possível atribuir que as sementes utilizadas nestes testes são desenvolvidas com maior resistência genética, física e fisiológica não necessitando de incrementos nutricionais para se desenvolver.

Assim, sugere-se que a aplicação de micronutriente em plantas de milho, em tratamento de semente juntamente com aplicação foliar pode agregar resultados superiores à aplicação do elemento somente em tratamento de sementes, sendo proposição para novos ensaios.

CONCLUSÃO

Embora não sejam estatisticamente diferentes da testemunha, o tratamento de sementes de milho com produtos formulados com os nutrientes Boro (0,5%), Cobalto (0,5%), Cobre (0,5%), Manganês (5%), Molibdênio (1%), Níquel (0,1%), Enxofre (5,2%) e Zinco (4%) na dose de 300 mL.ha⁻¹ ou produtos com Manganês (5%), Molibdênio (3%) e Zinco (5%) na dose de 200 mL.ha⁻¹ promovem acréscimo no comprimento de plantas de milho e incremento no alongamento e massa seca de raiz, aos 30 dias após a emergência.

Sugere-se a complementação do ensaio de produtos à base de nutrientes no tratamento de sementes de milho juntamente com aplicação foliar.

REFERÊNCIAS

BAYS, R.; BAUDET, L; HENNING, A.A.; LUCCA FILHO, O. Recobrimento de Sementes de Soja com Micronutrientes, Fungicidas e Polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n.2, p. 60-67, 2007.

DIAS, M.A.N.; CICERO, S.M. Efeito do carbonato de cobre e óxido de zinco aplicados às sementes na captação de cobre e zinco por mudas de milho. **Bragantia**, v.75, n.3, p.286-291, 2016.

EMBRAPA. **Cultivo de Milho**. Sistema de Produção 1, Brasil. 7.ed. Set. 2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/economia.htm>. Acesso em: 26 Jun. de 2016.

EVANGELISTA, J.R.E.; OLIVEIRA, J.A.; BOTELHO, F.J.E.; CARVALHO, B.O.; VILELA, F.L.; OLIVEIRA, G.E. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de feijão oriundas de sementes tratadas com enraizante e nutrição mineral das plantas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.especial, p.1664-1668.

MARSCHNER, P. **Marschner's Mineral nutrition of higher plants**. 3ed. Australia, Elsevier, 2012. 649p.

MENTEN, J.O.M.; MORAES, M.H.D. Tratamento de Sementes: histórico, tipos, características e benefícios. **Informativo Abrates**, v. 20, n.3, Piracicaba. 2010.

MIRANDA, R. A. Uma história de sucesso da civilização. **A Granja**, v. 74, n. 829, p. 24-27, 2018.

NONOGAKI, H.; BASSEL, G.W.; BEWLEY, J.D. Germination - Still a mystery. **Plant Science**, v. 179, n. 6, p. 574-581, 2010.

OHSE, S.; GODOI, L.B.; REZENDE, B.L.A.; OTTO, R.F.; GODOY, A.R. Germinação e vigor de sementes de feijão-vagem tratadas com micronutrientes. **Visão Acadêmica**, v.15, n.1, 2014.

PRADO, R.M.; ROMUALDO, L.M.; ROZANE, D.E.; VIDAL, A.A.; MARCELO, A.V. Modos de aplicação de zinco na nutrição e na produção de matéria seca do milho BRS 1001. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 1, p. 67-74, 2008.

PEREIRA, F. R.S.; BRACHTVOGEL, E.L.; CRUZ, S.C.S; BICUDO, S.J.; MACHADO, C.G.; PEREIRA, J.C. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas com molibdênio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.3, p. 450-456, 2012.

SEGATO, S.V.; MOSCONI, F. Teste de germinação e de vigor em sementes de milho tratadas com micronutrientes e flavonoides. **Nucleus**, v.12, n.2, 2015.

SILVA, A.M.P.; OLIVEIRA, G.P.; NERES, D.C.C. Germinação e vigor de sementes de soja submetidas ao Tratamento com substâncias bioativas. **Caderno de publicações Univag**, v.1, n.8, p. 74-84, 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2013. **Fisiologia vegetal**. 5 ed. Artmed, Porto Alegre.