

Desenvolvimento do sistema radicular e parte aérea do milho através do tratamento de semente com uso de micronutrientes Cobalto e Molibdênio

Rafael Fornari Matesco^{1*}; Cornélio Primieri¹; Norma Schlickmann Lazaretti¹; Jaelson

Carlos Pereira Junior¹; Claudia Karoline Topan¹

¹ Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

^{1*} rafaelfornari@hotmail.com

Resumo: O milho é a terceira cultura mais plantada no mundo. Como todas gramíneas necessitam de um sistema radicular para seu desenvolvimento, estudos demonstram que a utilização de micronutrientes melhoram todo o sistema radicular e as plântulas na fase inicial. O trabalho teve como objetivo avaliar a resposta das diferentes dosagens do micronutrientes em sementes de milho. O experimento foi conduzido no laboratório de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR, no ano de 2018. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), sendo dois micronutrientes para o enraizamento (molibdato de potássio e CoMo). Foi utilizado o híbrido MG[®] 30A37. Através de 9 tratamentos e 4 repetições, assim distribuídas: T1 - Testemunha; T2 – 7,5 mL de molibdato de potássio; T3 – 15 mL de molibdato de potássio; T4 – 30 mL de molibdato de potássio; T5 – 45 mL de molibdato de potássio; T6– 7,5 mL de CoMo; T7– 15 mL de como; T8 – 30 mL de CoMo; T9– 45 mL de CoMo. Os parâmetros avaliados foram: comprimento radicular, número de plântulas mortas, normais e anormais e parte aérea e germinação. Após coletas dos dados os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Assistat. Conclui-se que a aplicação de cobalto e molibdênio promove um melhor desenvolvimento inicial da cultura do milho independentemente do tipo de produto que foi utilizado.

Palavras-chave: *Zea Mays*; raízes; nutriente; economia.

Response of maize seedlings subjected to seed treatment with reinforce rooting product under different doses

Abstract: Corn is the third most planted crop in the world. As all grasses require a root system for their development, studies show that the use of micronutrients improves the entire root system and seedlings in the initial phase. The objective of this work was to evaluate the response of different micronutrient dosages in corn seeds. The experiment was conducted in the seed laboratory of Assis Gurgacz University Center, Cascavel - PR, in the year 2018. The experimental design was completely randomized (DIC), two micronutrients for rooting (potassium molybdate and CoMo). MG[®] 30A37 hybrid was used. Through 9 treatments and 4 repetitions, thus distributed: T1 - Witness; T2 - 7.5 mL of potassium molybdate; T3 - 15 mL of potassium molybdate; T4 - 30 ml of potassium molybdate; T5 - 45 ml of potassium molybdate; T6 - 7.5 mL of CoMo; T7 15 mL of as; T8 - 30 mL of CoMo; T9 - 45 mL of CoMo. The evaluated parameters were: root length, number of dead, normal and abnormal seedlings and aerial part and germination. After data collection, the results were submitted to analysis of variance and the means were compared with the Tukey test at 5% probability using the Assistat program. It is concluded that the application of cobalt and molybdenum promotes a better initial development of corn crop regardless of the type of product that was used.

Keywords: *Zea Mays*; roots; nutrient; economy.

Introdução

Antigamente o milho era relacionado à função de subsistência, porém, atualmente a sua produção está diretamente ligado a cultivos comerciais baseados na utilização de tecnologias modernas. O milho é cultivado em todo território brasileiro, constituindo-se como o principal insumo para a produção de ração animal (SOUZA e BRAGA, 2017).

Nos dias atuais os objetivos vem sendo almejar altas produtividades na cultura de milho (*Zea mays L.*) que é um cereal que pertence à família das Poaceas, e pode ser considerado umas das principais fontes de alimento do mundo, estudos relatam que a utilização de micronutrientes no tratamento de sementes vem alcançando melhores produtividades. O uso de micronutriente no tratamento de semente de milho tem a função de aumentar toda performance do sistema radicular, aumento a capacidade da plântula se desenvolver e absorver água e nutrientes essenciais (EMBRAPA, 2013).

Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2014), o Brasil produziu cerca de 193,6 milhões de toneladas de milho na safra 2016/2017, se consolidando como um dos maiores produtores de milho do mundo.

Para uma nutrição adequada e um bom desenvolvimento da planta, é de suma importância que exista um sistema radicular bem-disposto e desenvolvido no solo, já que toda absorção de nutrientes minerais e água, acontece por ela (KLUTHCOUSKI e STONE, 2015). Através do uso de algumas tecnologias, pode-se otimizar o enraizamento de uma planta de milho, dentre as quais destaca-se o uso de enraizadores contendo micronutrientes, onde para a cultura do milho, o zinco e o molibdênio apresentam-se com maior relevância, já que estes auxiliaram como catalisadores de algumas enzimas nos processos metabólicos da planta (LOPES, 2012), e são considerado micronutrientes essenciais.

Uma das funções que o molibdênio exerce no metabolismo das plantas uma de suas principais funções que é indispensável, exerce na assimilação do nitrato absorvido pelas plantas, atuando na enzima nitrato redutase. Portanto, se houver deficiência desse elemento pode comprometer o metabolismo do nitrogênio, diminuindo o rendimento das culturas. O molibdênio utilizado pelas plantas pode ser originado do próprio solo ou resultante da aplicação de produtos químicos e, ou, orgânicos que o contenham em sua composição

(MALAVOLTA, 2006). Albino e Campo (2013) relatam que uma das principais fontes de molibdênio é o molibdato de potássio.

O trabalho teve como objetivo analisar plântulas de milho cujas sementes foram tratadas com diferentes dosagens de micronutrientes comercial ao de avaliar a emergência e o desenvolvimento da cultura de milho em nível de laboratório. Diante deste contexto, objetivou-se avaliar os efeitos das formas de aplicações de micronutrientes vias semente.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no laboratório de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR. As sementes utilizadas para o estudo foram do híbrido MG 30A37.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), testando em diferentes concentrações dois micronutrientes para o enraizamento (Molibdato de Potássio e CoMo), Através de 9 tratamentos e 4 repetições, assim distribuídas:

Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: T1 - Testemunha; T2 – 7,5 mL de molibdato de potássio (14%); T3 – 15 mL de molibdato de potássio (14%); T4 – 30 mL de molibdato de potássio (14%); T5 – 45 mL de molibdato de potássio (14%); T6– 7,5 mL de CoMo (1,5% de Co e 14% de Mo); T7– 15 mL de CoMo (1,5% de Co e 14% de Mo); T8 – 30 mL de CoMo (1,5% de Co e 14% de Mo); T9– 45 mL de CoMo (1,5% de Co e 14% de Mo).

Com o auxílio de uma seringa foi medido a quantidade para cada tratamento e as sementes e o produto foram dispostos em um saco plástico e em seguida agitados por dois minutos, com vistas à uma boa homogeneização. Os testes foram conduzidos na temperatura de 21°C a 25°C e as sementes colocadas em papel germitest com o auxílio de um tabuleiro com capacidade de 50 sementes. O papel germitest foi pesado e adicionou-se água para umidece-lo na quantidade de 2,8 vezes seu peso.

O experimento foi conduzido pelo período de 7 dias, sendo em seguida as plântulas retiradas do papel germitest e da BDO e contadas, levando-se em consideração o método usado em laboratório. Com o auxílio de uma lâmina foi removido o resíduo do tecido de reserva das sementes, sendo que as raízes foram mensuradas com o auxílio de uma régua milimetrada. Além disso, avaliou-se o percentual de germinação (*Brasil, 2009*),

comprimento radicular, germinação (aonde e avaliado quantas sementes germinam e desenvolvem perfeitamente).

Em seguida foram repetidos todos os processos utilizados com todos os tratamentos, com a finalidade de determinar qual dos micronutrientes terá ação melhor sobre a cultura do milho. O sistema radicular das plântulas será dividido pelo número de plântulas germinadas em cada tratamento, a fim de determinar a média do sistema radicular e o arranque das plântulas de milho medindo a raiz principal.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultado e Discussão

Conforme demonstrado pelas Tabelas 1 e 2, a comparação dos tratamentos sobre as variáveis germinação, plantas normais, plantas anormais, comprimento radicular, comprimento aéreo, plantas mortas verificou-se significativas diferenças entre as amostras.

Tabela 1 – Variáveis germinação, número de plantas normais, plantas anormais de milho perante tratamento de semente com micronutrientes.

Tratamentos	Germinação (%)	Plantas normais (un)	Plantas anormais (un)
T1	47,50 a	25,25 ab	7,75 a
T2	49,50 a	34,00 a	4,50 a
T3	49,50 a	27,50 a	11,75 a
T4	36,50 b	22,50 ab	8,25 a
T5	35,50 b	22,00 ab	11,75 a
T6	49,75 a	29,500 a	6,25 a
T7	50,00 a	23,75 ab	5,75 a
T8	50,00 a	7,50 c	4,00 a
T9	48,50 a	12,25 bc	5,00 a

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo Teste Tukey à 5% de significância.

T1 - Testemunha; T2 – 7,5 mL de molibdato de potássio (14%); T3 – 15 mL de molibdato de potássio (14%); T4 – 30 mL de molibdato de potássio (14%); T5 – 45 mL de molibdato de potássio (14%); T6–

7,5 mL de CoMo (1,5% de Co e 14% de Mo); T7– 15 mL de CoMo (1,5% de Co e 14% de Mo); T8 – 30 mL de CoMo (1,5% de Co e 14% de Mo); T9– 45 mL de CoMo (1,5% de Co e 14% de Mo).

Fonte: O autor (2018).

Verificando a Tabela 1, houve diferença na germinação de acordo com os tratamentos, sendo as menores medias nos tratamentos T4 e T5 analisados, que quando das aplicações de micronutriente no auxílio de sementes de milho diferindo dos demais tratamentos aplicados nas sementes de milho.

Tem sido relatado em diversos trabalhos com aplicação de micronutrientes via tratamento de sementes e observado em condições de campo por agricultores que altas concentrações de sal, como o molibdato, próximo à semente, diminui e atrasa a germinação, reduzindo o estande de lavouras e consequentemente a produtividade (PESSOA *et al.*, 2000; GONÇALVES JÚNIOR e PESSOA, 2002; LUCHESE, *et al.* 2004).

Porém, Ribeiro *et al.* (1994), testando fontes de zinco e boro na forma de sais e boro da marca comercial Biocrop[®] aplicadas às sementes de milho, na dose recomendada pelo fabricante, não encontraram diferenças entre a testemunha e as sementes tratadas quanto à germinação.

A variáveis que houve diferença na quantidade de plantas normais foram os tratamentos T8 e T9 da tabela 1, com o aumento das doses de micronutrientes, diferindo dos demais tratamentos.

Segundo Brasil (2005), são apresentadas doses máximas de molibdênio, em g ha⁻¹ aplicado via tratamento de sementes, onde híbridos de milho suportam sem reduzir a germinação abaixo de 85%. Tal valor é o mínimo estipulado para a comercialização de sementes de milho.

De acordo na tabela 1, as variáveis de plantas anormais para todos os tratamentos apresentaram resultados estatisticamente semelhante para esta variável. Não havendo diferença entre os tratamentos.

Tabela 2 – Variáveis comprimento radicular, comprimento aéreo, plantas mortas de milho perante tratamento de semente com micronutrientes.

Tratamentos	Comprimento radicular (cm)	Comprimento aéreo (cm)	Plantas mortas (un)
T1	11,32 a	11,42 a	14,50 cd
T2	10,9 a	6,25 bcd	11,00 cd
T3	3,62 b	5,62 cde	5,75 d
T4	2,69 b	4,00 de	6,25 d
T5	3,00 b	2,87 e	2,50 d
T6	13,50 a	7,25 bc	14,00 cd
T7	11,37 a	8,87 ab	21,50 bc
T8	5,87 b	3,50 de	38,50 a
T9	6,00 b	5,37 cde	31,25 ab

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo Teste Tukey à 5% de significância.

T1 - Testemunha; T2 – 7,5 mL de molibdato de potássio (14%); T3 – 15 mL de molibdato de potássio (14%); T4 – 30 mL de molibdato de potássio (14%); T5 – 45 mL de molibdato de potássio (14%); T6– 7,5 mL de CoMo (1,5% de Co e 14% de Mo); T7– 15 mL de CoMo (1,5% de Co e 14% de Mo); T8 – 30 mL de CoMo (1,5% de Co e 14% de Mo); T9– 45 mL de CoMo (1,5% de Co e 14% de Mo).

Fonte: O autor (2018).

Ao analisar o comprimento radicular da Tabela 2, obteve-se diferença nos tratamentos T3, T4, T5, T8, T9, apresentando menores valores diferenciando dos demais tratamentos.

Pois o efeito do molibdênio sobre o crescimento e a produtividade das plantas está muitas vezes relacionado ao aumento na capacidade da planta em assimilar o nitrogênio. Aplicações de 62 g há⁻¹ de molibdato de sódio, via foliar, é considerado como ideal para o crescimento adequado das hortaliças (MAYNARD e HOCHMUTH, 2007), enquanto 50 a 100 g de molibdato de sódio (diluídos em 500 litros de água), aplicados via foliar, são usados para corrigir deficiências nas culturas (JONES, 2003).

De acordo com a Tabela 2, o comprimento aéreo todos os tratamentos diferem da testemunha, com exceção do T7, dessa forma, todos reduziram o desenvolvimento da parte aérea.

De acordo com Araújo *et al.* (2010), esta variável pode ser alterada quando acontece algum desequilíbrio nutricional, fato não observado no experimento seja como caracterização de deficiência ou excesso, ou mesmo pelos teores foliares de Mo e N obtidos.

Verifica-se na Tabela 2 que houve variável de plantas mortas onde ocorrendo diferenças dos tratamentos T8 e T9, diferencia dos outros tratamentos onde houve maior número de plantas mortas devido o aumento de micronutriente no tratamento de semente. Vieira, Salgado e Rigueira (2002), testando altas doses de molibdênio (1.440 g ha⁻¹) via foliar na cultura de feijão, concluíram que altas doses de molibdênio não apresentam toxicidade para a cultura. Segundo Leite *et al.* (2002), a toxicidade de molibdênio nas plantas é rara, mesmo em condições de absorção do nutriente em doses elevadas, sobre tudo em condições de campo.

Conclusão

Conclui-se que a aplicação de cobalto e molibdênio promove um melhor desenvolvimento inicial da cultura do milho independente do tipo de produto que foi utilizado.

Referências

- ALBINO, U.B.; CAMPO, R.J. Efeito de fontes e doses de molibdênio na sobrevivência do *Bradyrhizobium* e na fixação biológica de nitrogênio em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.3, p.527-534, 2013.
- ARAÚJO, G. A. de A.; TEIXEIRA, A. R.; MIRANDA, G. V.; GALVÃO, J. C. C.; ROCHA, P. R. R. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de milho-pipoca submetido à aplicação foliar de molibdênio. **Sciencia Agraria**, v. 11, n. 3, p. 231– 237, 2010.

BRASIL, **Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária**, <http://agricultura.ruralbr.com.br/noticia/2016/02/conab-preve-safra-recorde-2016-2017-de193-6-milhoes-de-toneladas-4416438.html> / Acessado em 08/05/2018)

BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para análise desementes. Brasília: **SNDA/DNDV/CLAV**, 1992. 365p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Padrões para produção e comercialização de sementes de milho - cultivares híbridas. Instrução normativa nº25, de 16 de dezembro de 2005. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 20 dez. 2005. Seção 1, n.243, p.18.

JONES, J. B. Agronomic handbook: management of crops, soils, and their fertility. **Boca Raton, FL: CRC Press LLC, 2003**. p. 291-334.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F. Principais fatores que interferem no crescimento radicular das culturas anuais, com ênfase no Potássio. **Informações Agronômicas**, n.103, p.5-9, set. 2015.

LEITE, U. T.; PIRES, A. A.; ARAÚJO, G. A. de A.; VIEIRA, R. F. Absorção de molibdênio e de nitrogênio em diferentes variedades de feijão em função de doses de Mo. In: **CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO**, 7., 2002, Viçosa. Resumos expandidos. Viçosa: UFV, p. 814, 2002.

LOPES, A. S. Manual de fertilidade do solo. Traduzido por Alfredo Scheid Lopes. **SãoPaulo: ANDA/Fotapos**, 2012.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: **Editores Agronômica Ceres**, 2006. 638p.

MAYNARD, D. N.; HOCHMUTH, G. J. Knott's handbook for vegetable growers. **5th edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007**. p. 621.

PESSOA, A. C. S.; LUCHESE, E. B.; LUCHESE, A. V. Germinação e desenvolvimento inicial de plantas de milho, em resposta ao tratamento de sementes com boro. **Revista**

Brasileira de Ciência do Solo, v.24, n.4, p.939-945, 2000. Disponível em: <<http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v24n4a25.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C.A.V. the Assistat Software 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SOUZA, P. M.; BRAGA, M. J. Aspectos Econômicos da Produção e Comercialização do Milho no Brasil; In: GALVÃO, J. C.C.; MIRANDA, G.V, Tecnologias de Produção do Milho— Editora: **UFV-Universidade Federal de Viçosa**, 2017.13p.

VIEIRA, F. V.; SALGADO, L. T.; RIGUEIRA, C. M. S. Produção de sementes de feijão com alto teor de molibdênio. In: **congresso nacional de pesquisa de feijão**, 2002. v. 7, Resumos... Viçosa: UFV, p. 530-533, 2002.