

INFLUÊNCIA DO ZINCO E BIOESTIMULANTES NO CRESCIMENTO INICIAL DAS PLANTAS DE MILHO

INFLUENCE OF ZINC AND BIOSTIMULANTS ABOUT INITIAL GROWTH OF CORN PLANT

¹BECKER D. S. ; ²LIMA C. P. ; ³MARTINS, A. S.

^{1a3} Departamento de Agronomia – Faculdades Integradas de Ourinhos - FIO/FEMM

RESUMO

Atualmente, o grão de milho apresenta quantidade de área cultivável significativa no território brasileiro e mundialmente. Sendo que em solos tropicais há grande deficiência de zinco, limitando a produtividade da cultura, necessitando da complementação para que se tenha um bom desenvolvimento da planta. O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento inicial das plantas de milho, em função da aplicação de produtos que contém zinco e bioestimulantes, no tratamento de sementes. Para a instalação do experimento foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizados (DIC), com 10 repetições. O experimento foi composto por 5 tratamentos: ZincoKelp[®] (130 mL ha⁻¹), ColmoKelp[®] (175 mL ha⁻¹), PT-4[®] (625 mL ha⁻¹), Initiante[®] (500 mL 100 kg de semente⁻¹), Stimulate[®] (1,25 L 100 kg de semente⁻¹) e o controle (zero absoluto). Os dados foram submetidos à análise de variância (p<0,05) com auxílio do programa computacional Sisvar[®]. O Produto ZincoKelp[®] apresentou maior eficiência que os demais produtos no crescimento inicial da parte aérea e das raízes de milho.

Palavras-chave: Zinco. Desenvolvimento Inicial. Sistema Radicular.

ABSTRACT

Currently, the corn grain have a significant amount of cropland in Brazil and worldwide. in tropical soils are deficient in zinc, limiting the crop yield, requiring the completion in order to have a good plant development. The objective of this study was to evaluate the initial development of corn, depending on the application of products containing zinc and biostimulants, seed treatment. For the experiment were used the fully randomized experimental design, with 10 replications. The experiment consisted of five treatments: ZincoKelp[®] (130 ml ha⁻¹), ColmoKelp[®] (175 ml ha⁻¹), EN-4[®] (625 ml ha⁻¹), Initiante[®] (500 ml 100 kg seed⁻¹) Stimulate[®] (1.25 L 100 kg seed⁻¹) and the control (zero absolute). Data were subjected to analysis of variance (p <0.05) with the aid of Sisvar computer program. The product ZincoKelp[®] showed greater efficiency than other products in early development of shoot and root system.

Keywords: Zinc. Initial Development. Root System.

INTRODUÇÃO

O Milho (*Zea mays L.*) é uma das plantas mais cultivadas no Brasil, com aproximadamente 15 milhões de hectares e produção em torno de 62 milhões de toneladas, sendo os maiores produtores; Mato Grosso e Paraná. (CONAB, 2012).

A produção de milho safrinha representa aproximadamente 42% do milho produzido pelo do Brasil e este ano estima-se uma produção de 26 milhões de toneladas. (CONAB, 2012).

A produção de milho, no Brasil tem-se caracterizado pela divisão da produção em duas épocas de plantio. Os plantios de verão, ou primeira safra, são realizados

na época tradicional, durante o período chuvoso, que varia entre fins de agosto, na região Sul, até os meses de outubro/novembro, no Sudeste e Centro-Oeste (no Nordeste, esse período ocorre no início do ano). Mais recentemente, tem aumentado a produção obtida na safrinha, ou segunda safra. A safrinha refere-se ao milho de sequeiro, plantado extemporaneamente, em fevereiro ou março, quase sempre depois da soja precoce, predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná e São Paulo. Verifica-se um decréscimo na área plantada no período da primeira safra, em decorrência da concorrência com a soja, o que tem sido parcialmente compensado pelo aumento dos plantios na safrinha. Embora realizados em uma condição desfavorável de clima, por ser um período de poucas chuvas, os plantios da safrinha são conduzidos dentro de sistemas de produção que foram adaptados a essas condições, o que tem contribuído para elevar os rendimentos das lavouras dessa época. (EMBRAPA, 2006.)

O milho é utilizado na alimentação animal e na humana. Na indústria, é utilizado como matéria prima para a produção de glicose, amido, óleo, farinha, etanol, rações animais, produtos químicos e elaboração de formulações alimentícias. (PINAZZA, 1993).

Para se obter maiores produtividades e lucratividades, o produtor deve aumentar seu nível tecnológico agregando maiores investimentos, sendo eles na mecanização, na sanidade e comumente na nutrição da cultura. A utilização de fertilizantes com micronutrientes na cultura do milho vem se tornando constante em diversas regiões brasileiras. (LOPES, 1999).

Segundo Ritchey et al. (1986), o zinco é um nutriente que apresenta maiores limitações na produtividade quando se tem sua deficiência, sendo isso comum nos solos brasileiros.

Este nutriente participa da síntese de triptofano, que é o precursor das auxinas, sendo responsável pelo crescimento da planta. (MENGEL; KIRKBY, 1987).

Outras características agregadas pela adição correta deste elemento é a composição de uma diversidade de enzimas, tais como, desidrogenases, proteinases, peptidases e fosfohidrolases. Seus desempenhos básicos na planta estão relacionadas ao metabolismo de carboidratos, proteínas e fosfatos, e na formação de estruturas das auxinas, RNA e ribossomos (BORKERT, 1989), e no metabolismo de fenóis, no aumento e multiplicação celular, e na fertilidade do grão de pólen (MALAVOLTA et al., 1991).

Apesar de o zinco apresentar diversos benefícios, a sua aplicação é de difícil manejo, devido às baixas doses empregadas. Com o intuito de se ter distribuições homogêneas deste fertilizante, tem-se utilizado fontes solúveis em água para aplicação foliar e via semente.

Juntamente com os micronutrientes, a utilização de bioestimulantes vem sendo crescente na cultura. Os bioestimulantes são complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (ONO et al., 1999), agindo na degradação de substâncias de reserva das sementes, na diferenciação, divisão e alongamento celulares. (CASTRO; VIERA, 2001).

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento inicial das plantas de milho, em função da aplicação de produtos enraizantes que contém zinco e bioestimulantes, no tratamento de sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Ourinhos/SP, na área experimental pertencente ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza - Faculdade de Tecnologia de Ourinhos - FATEC.

Para a implantação do experimento foi coletado solo na camada de 0-20 cm de profundidade. Foi realizado as análises químicas e físicas do solo que apresentou as seguintes características físicas e químicas, respectivamente: 835 gr⁻¹ de areia, 125 gr⁻¹ de argila e 40 gr⁻¹ de silte, sendo classificado como solo de textura arenosa. O mesmo apresentou as seguintes características químicas (Tabela 1 e 2).

Os extratores utilizados para avaliar a disponibilidade dos nutrientes foram a resina para P, K, Ca e Mg, a solução do complexante DTPA para Zn, Fe, Cu e Mn e o B com cloreto de bário em água quente, conforme metodologia descrita por Raij et al, (2001). A calagem não foi realizada, devido à saturação por bases encontrado ser de 70%.

Tabela 1. Análise Básica do solo da área experimental da FATEC. Ourinhos, 2012.

M. O. g dm ⁻³	pH CaCl ₂	S -----mg dm ⁻³ -----	P	K	Ca	Mg -----mmol _c dm ⁻³ -----	H + Al	Al ³⁺
10	5,8	4	33	1,3	35	10	20	0

Tabela 2. Análise de Micronutrientes do solo da área experimental da FATEC. Ourinhos, 2012.

Cu	Fe	Zn -----mg dm ⁻³ -----	Mn	B
0,6	76	2,1	2,4	0,09

O delineamento experimental foi inteiramente casualizados (DIC), com 10 repetições. O experimento foi composto por 5 tratamentos: ZincoKelp[®] (130 mL ha⁻¹), ColmoKelp[®] (175 mL ha⁻¹), PT- 4[®] (625 mL ha⁻¹), Initiante[®] (500 mL 100 kg de semente⁻¹), Stimulate[®] (1,25 L 100 kg de semente⁻¹) e o controle (sem nenhum produto). As doses dos produtos foram definidas de acordo com recomendação das empresas fabricantes.

Para a instalação foram utilizados vasos plásticos de 7,5 litros, adicionando o volume de 5 litros de solo, realizando adubação com 8,6 gramas de superfosfato simples (18 % P₂O₅, 10 % S) à 10 cm de profundidade. A semeadura foi feita, manualmente, no dia 20/10/2012 colocando 3 sementes por vaso, após a germinação foi realizado o desbaste deixando uma planta por vaso. Na figura 1 pode observar o experimento após 15 dias da semeadura.

Tabela 3. Garantias e especificações dos produtos PT-4, ComoKelp[®], Initiante[®], Stimulate[®], ZincoKelp[®]. Ourinhos, 2012.

Produtos / Especificações	PT- 4 [®]	ComoKelp [®]	Initiante [®]	Stimulate [®]	ZincoKelp [®]
P solúvel H ₂ O	13%				
Zn solúvel H ₂ O	1,2%	1,5%	12,48 %		41,0 %
C Orgânico	7,0%				
Ph	2,2				
Densidade	1,22	1,40	1,31		1,8
Índice Salino	49	23,68	38,7		23,7
Co solúvel H ₂ O		0,15 %			
Mo solúvel H ₂ O		10 %			2,0 %
Aminoácidos			5%		
Cinetina				0,09 g L ⁻¹	
Acido Giberélico				0,05 g L ⁻¹	
Acido 4- indol 3 ildutírico				0,05 g L ⁻¹	
Ingredientes inertes				999,8 g L ⁻¹	
Extrato de Algas					10 %

O material genético utilizado foi o híbrido comercial GNZ 9505 YG[®], recomendado para a região do médio Paranapanema, de ciclo super precoce, considerado de alto potencial produtivo.

Após 30 dias do plantio, foram realizadas as avaliações da altura de planta, massa seca da parte aérea, raízes e total. A altura da planta foi avaliada do nível do solo até a última folha, utilizando uma régua de precisão de 0,1 cm, (figura 2). As raízes foram lavadas com auxílio de peneira (0,85 mm) e foram secas ao sol durante 20 minutos, e após esse procedimento foram colocadas em sacos de papel e identificadas.

Figura 1. Plantas de milho no momento de fazer o raleio, 15 dias após a emergência. Ourinhos.



A parte aérea e as raízes foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados e colocados em estufas de circulação forçada a 65°C durante 78 horas. A determinação da massa de matéria seca da parte aérea e das raízes foi realizada por meio de uma balança semianalítica com precisão de 0,01g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância realizada pelo programa Sisvar 4.2 (FERREIRA, 2003), aplicando o teste de t (LSD).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 4 que os tratamentos aplicados influenciaram significativamente as seguintes características avaliadas: altura de planta; massa seca da parte aérea, massa seca de raiz e massa seca total.

Tabela 4. Altura, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes e massa seca total das plantas em função da aplicação dos produtos. Ourinhos, 2012,

Tratamentos	Altura (cm)	Massa seca Parte Aérea (g)	Massa seca Raiz (g)	Massa seca Total (g)
Controle	15,2 C	1,0 D	2,9 B	3,7 B
Comokelp	19,3 B	1,8 B	2,5 BC	4,3 B
Initiate	22,7 B	1,3 CD	2,3 CD	3,8 B
PT4	21,4 B	1,6 BC	1,9 D	3,7 B
Stimulate	21,0 B	1,7 BC	2,8 BC	4,3 B
Zincokelp	28,7 A	2,9 A	3,8 A	6,4 A
C.V. %	20,6	29,8	24,5	22,0

Letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de T (LSD) a 1 %.

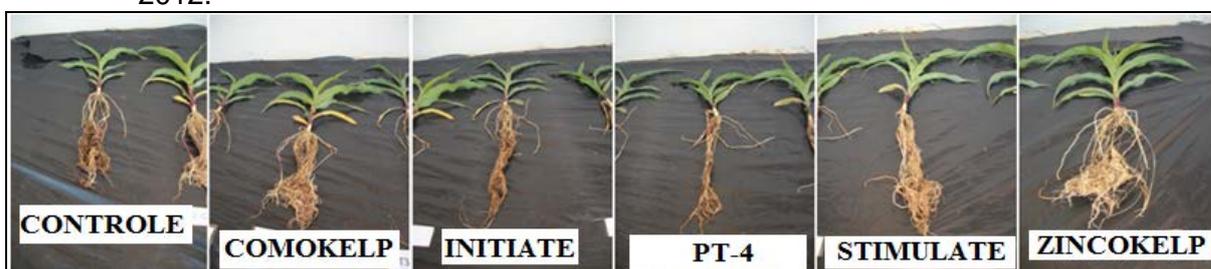
Para a altura de plantas o tratamento com Zincokelp[®] proporcionou as maiores plantas com média de 28,7 cm de altura, fato que pode ser explicado pela composição do produto que tem zinco, molibdênio e extrato de algas. Os demais produtos aplicados ComoKelp[®], Initiate[®], PT-4[®], Stimulate[®] obtiveram as seguintes alturas médias respectivamente 19,3 cm; 22,7 cm; 21,4 cm; 21,0 cm, diferindo do controle que obteve as menores plantas com média de 15,2 cm. Ferreira et al. (2007) avaliaram a altura de planta de linhagem de milho oriundas de sementes tratadas com os bioestimulantes (Stimulate[®] e Cellerate[®]) na pré semeadura, e verificaram que ambos os produtos proporcionaram maior altura de plantas. No entanto, Rosolem e Ferrari (1998) quando avaliaram diferentes fontes de zinco encontraram resultados que na média não proporcionaram maior crescimento das plantas de milho em relação a testemunha. Entretanto, quando foi empregado fertilizante com Zn quelatizado, tanto com EDTA como com lignossulfonato, no sulco de semeadura, notou-se decréscimo em todas as características vegetativas analisadas.

A massa seca da parte aérea foi influenciada pelos tratamentos, diferenciando significativamente do controle, com exceção do Initiate. O produto ZincoKelp diferiu significativa dos demais tratamentos, apresentando média de 2,9 gramas, o que indica acréscimo de 42% em relação aos produtos, CoMoKelp, PT4, Stimulate e aproximadamente 60% para o Initiate e controle. Fageria (2000) relata a incrementos de 10% na altura e massa de matéria seca da parte aérea na cultura do milho, soja, arroz e trigo com adição de Zn no solo. Malavolta et al. (1991) relata que a aplicação de Zn em plantas ocorre pelo fato do mesmo proporcionar maior

desenvolvimento e alongamento do caule, proporcionando maiores plantas e massa seca. Ferreira et al. 2007 avaliando Cellerate verificaram maior acúmulo de matéria seca em plantas de milho comparando ao controle.

Benlanson (2008) relata a incrementos de Stimulate[®] no enraizamento da planta de milho, resultado contraditório ao encontrado no presente trabalho. O produto não apresentou diferença do controle, Initiate[®] e Comokelp[®] quando avaliou a massa seca das raízes. A maior média foi obtida quando aplicado ZincoKelp[®] com incremento de 24% em relação ao controle. Esse resultado provavelmente foi obtido devido a concentração de Zn do produto, sendo que o índice salino é menor que os demais produtos utilizados o que não causou dano à sementes. Prado et al. (2008) verificaram incrementos na massa seca da parte aérea, raiz e altura de plantas, quando aplicado o Zn independente do modo, podendo ser via solo, tratamento de semente e via foliar.

Figura 2. Plantas de milho em função da aplicação dos produtos e o controle. Ourinhos, 2012.



A massa seca total foi influenciada quando aplicado ZincoKelp no tratamento de sementes, sendo 38% superior á média dos produtos utilizados. Os demais produtos não apresentaram diferenças significativas do controle (Figura 3).

CONCLUSÃO

A adição de ZincoKelp[®] apresentou melhor crescimento inicial das plantas de milho comparado aos demais produtos, Comokelp[®], Initiate[®], Stimulate[®] e PT-4[®] e ao controle.

REFERÊNCIAS

BELANÇON, E. **Avaliação de diferentes produtos enraizadores no rendimento de grão do trigo.** Assis Chateaubriand-Parana, 2008.

BORKET, C. M. Micronutrientes na planta. In: BULL, L. T.; ROSOLEM, C. A. **Interpretação de análise química e física de solos e planta para fins de adubação**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e florestais, 1986. P. 309-329.

CASTRO, P. R. C; VIERA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

CONAB ;**8º Levantamento Grãos Safra 2011/2012 - MAI/2012** Disponível em; <http://www.conab.gov.br/> Acesso em 22 Abril 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA-EMBRAPA.
Recomendação técnicas para o cultivo do milho. Brasília, 1993. 204p.

FAGERIA, N. K. Níveis adequados e tóxicos de zinco na produção de arroz, milho, soja e trigo em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.4, n.3, p390-395, 2000

FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.2** DEX/UFLA,2003

LOPES, A. S. **Micronutrientes:Filosofia de aplicação e eficiência agrônômica**.São Paulo: Associação Nacional para difusão de adubos, 1999. 70p.

MALAVOLTA, E.; PAULINO, V. T. Micronutrientes: uma visão geral. In:FERREIRA, M. E;CRUZ, M. C. P. Micronutrientes na agricultura. Piracicaba: **POTAFOS**, 1991.p.1-34

MENGEL, K., KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. Bern:International Potash Institute, p.687, 1987.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J.D.; SANTOS. S.O. Efeito de fitorreguladores sobre desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolusvulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 5, n.1, p.7-13, 1999.

PRADO, R. M. et al. Modos de aplicação de zinco na nutrição e na produção de matéria seca do milho brs 1001. **Biosci .J.**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 67-74, Jan./Mar. 2008

PRADO, M. R.; ROMUALDO, M. L.; ROZANE, E. D.; VIDAL, A. A.; MARCELO, V. A. Modos de aplicação de zinco na nutrição e na produção de matéria seca de milho BRS1001.**Biosci. J.**, Uberlândia, v.24, n.1, p.67-74. Janeiro 2008.

PINAZZA, L. A **Perspectivas da cultura do milho e do sorgo no Brasil**.,v.14, p.231-235. Março 1993.

RAIJ, B (Ed) et al.; **Análise química para avaliação de fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001, 285p.

RITCHEY, K. D.; COX, F. R. ; GALRÃO, E. Z.; YOST, R. S. Disponibilidade de zinco para as culturas do milho, sorgo e soja em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso. **Pesq. Agrope. Bras.** Brasília, DF, v. 21, n. 3, p.215-225, 1986.