

## Efeito de enraizadores em sementes de milho

Ana Karina Gomes Simeoni<sup>1</sup>; Luiz Antônio Zanão Junior<sup>1</sup>; Diovane Dal Canton<sup>1</sup>; Edna Aparecida de Andrade<sup>2</sup>; Vinícius Miola<sup>1</sup>;

<sup>1</sup>Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel, Paraná.

<sup>2</sup>Pós-graduação em Engenharia de Energia na Agricultura, Unioeste, Cascavel, Paraná.

<sup>1</sup>\*ana\_simeoni@hotmail.com

**Resumo:** O milho possui uma grande adaptabilidade e é produzido em diversas regiões. É citado como uma das mais importantes culturas atualmente, além de possuir enorme potencial produtivo. Objetivo deste experimento é verificar o efeito de diferentes enraizadores no desenvolvimento inicial do milho. Este trabalho foi conduzido no Instituto Agrônomo do Paraná, na estação da cidade de Santa Tereza do Oeste, estado do Paraná, em casa de vegetação. A unidade experimental foi composta por uma caixa de poliestireno contendo areia e nove sementes viáveis de milho (Dow 2B810). Essas sementes foram tratadas com os enraizadores da maneira descrita pelos fabricantes, além da testemunha (água). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As variáveis avaliadas foram à altura das plântulas, o comprimento médio das raízes e a produção de matéria seca de raízes e de plântula (raízes + parte aérea). Após a coleta de dados, eles foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico Assistat. O tratamento das sementes de milho com enraizadores não influenciou a altura das plântulas, comprimento das raízes e a produção de matéria seca de raízes, no entanto, reduziu a produção de matéria seca das plântulas.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L.; germinação; raízes.

## Effect of rooting on corn seeds

**Abstract:** Corn has a great adaptability and is produced in several regions. It is one of the main crops more important than the enormous productive potential. Aim of this experiment is to verify the effect of different rooting on the initial development of maize. This work was conducted at the Agronomic Institute of Paraná, at the station of the city of Santa Tereza do Oeste, in the state of Paraná, in the greenhouse. The experiment consisted of a polystyrene box containing wild seeds and viable corn seeds (Dow 2B810). These particles were treated with the industry devices for the manufacturers, in addition to the control (water). The experimental design was a randomized complete block design with four replications. The roots evaluated were root height, mean root growth and dry matter production of roots of the seedling (roots + shoot). After data collection, they were submitted to analysis of variance and as a means of comparison with the Tukey test at 5% of exposure with the aid of the statistical program Assistat. The treatment of maize seeds has no influence on roots, roots or the production of dry species, but also the production of seedling raw materials.

**Key words:** *Zea mays* L.; germination, roots.

## Introdução

O milho (*Zea mays* L.) pertence à família Poaceae e possui grande adaptabilidade, produzido em diversas regiões. É uma das culturas mais importantes produzidas atualmente, sua produção ocupa uma área estimada de 130 a 150 mil hectares e é uma cultura com enorme potencial produtivo. Suas sementes são chamadas de cariopse, e em condições de clima agradável e favorável a cultura, podem germinar em 5 e 6 dias, com temperatura ideal para germinação em torno de 15°C (BARROS e CALADO, 2014).

Segundo Ageitec (2007) o milho é uma das culturas mais antigas do mundo e uma das plantas comerciais mais importantes, com origem nas Américas. Sua importância econômica é muito grande, pois ele pode ser utilizado de inúmeras formas, desde indústrias com alta tecnologia, até alimentação animal. O uso do milho em grão para alimentação animal representa em números, o seu maior consumo atualmente.

De acordo com Silva *et al.* (2008), a qualidade da semente, que é resultado do processo de produção da mesma, aliados a alguns produtos que são aplicados diretamente nas sementes, como reguladores de crescimento, inseticidas e fungicidas, podem aumentar o potencial de germinação e de desenvolvimento inicial de plântulas no campo, sendo assim aumentando sua produtividade.

A maior distribuição de raízes auxilia em maior absorção de nutrientes e água, pela maior aderência e exploração no solo, além de dar a planta uma maior estabilidade, por conseguir um aumento na arquitetura radicular, possivelmente auxiliando a planta a uma maior resistência a falta de água. Sendo assim o uso de enraizadores na cultura do milho pode ser uma alternativa para aumentar resistência da cultura (BERTICELLI e NUNES, 2009).

Conforme Beltrão *et al.* (1997), os hormônios são moléculas que auxiliam e são responsáveis por diversos eventos que ocorrem nas plantas, como o enraizamento, alongamento de caule, aumento da frutificação, dentre outros (CID, 2000).

Os micronutrientes são absorvidos em pequenas quantidades pelas plantas, seu fornecimento pode ser feito de inúmeras maneiras, entre elas, o tratamento de sementes. Entretanto a forma mais utilizada e que traz maiores resultados é a aplicação direta dos nutrientes em contato com as primeiras raízes (BARBOSA FILHO *et al.*, 1983).

Observando-se de maneira geral, para o início e sucesso de uma cultura, é essencial que a semente utilizada seja de ótima qualidade e que tenha vigor necessário para uma boa germinação, emergência e com capacidade de desenvolvimento a campo (HERMES e NUNES, 2015).

Os resultados dos hormônios de crescimento dependem de uma ação conjunta entre o organismo da planta e as substâncias aplicadas. Os resultados dependem da dose aplicada em cada caso e também da sensibilidade da planta aos hormônios (BELTRÃO *et al.*, 1997; CID, 2000).

Para Prado *et al.* (2007), a aplicação de zinco via sementes, pode ser uma alternativa e promissora para a utilização deste micronutrientes, pois consegue uma uniformidade na distribuição e diminuição perdas dos produtos.

Segundo Lana *et al.* (2009), o uso de estimulantes no estágio inicial das plantas, pode proporcionar inúmeros benefícios, entre eles o crescimento radicular. Com um enraizamento mais rápido, a planta consegue uma maior resistência a pragas e doenças, aliado a uma maior absorção de nutrientes. Seu estabelecimento local é muito mais rápido resistente e consequentemente é refletido na produção futura.

O tratamento de sementes pode ser uma alternativa para o uso de micronutrientes, buscando resultados positivos para determinadas condições climáticas de solo (ÁVILA *et al.*, 2006).

Rezende *et al.* (2017), avaliaram a influência do tratamento das sementes de algodão com bioestimulantes e verificaram efeitos na qualidade fisiológica das sementes.

O objetivo deste experimento é avaliar o efeito de diferentes enraizadores na emergência e desenvolvimento inicial do milho.

### Material e Métodos

Este trabalho foi realizado no Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), na estação do município de Santa Tereza do Oeste, localizada no Oeste do estado do Paraná, com latitude 25° 03' 08" S e longitude 53° 37' 59" W. O experimento foi montado em casa de vegetação em caixas de poliestireno (isopor) e areia como substrato. A semeadura aconteceu no dia 10 de setembro de 2018.

Os cinco tratamentos avaliados corresponderam à testemunha, e, quatro produtos classificados na classe de enraizadores à base de macro e micronutrientes (Tabela 1).

**Tabela 1-** Características dos tratamentos e produtos enraizadores utilizados.

Tratamento	Características	Dose recomendada
1	Testemunha - água destilada	-
2	12,0 % de Mo e 5,0 % de N	1,0 mL kg <sup>-1</sup>
3	8,5 % de Zn e 7,0 % de N	3,2 mL kg <sup>-1</sup>
4	6,81 % de aminoácidos livres	2,0 mL kg <sup>-1</sup>
5	10,0 % de Mo e 7 % de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,0 mL kg <sup>-1</sup>

O substrato utilizado no experimento foi a areia, umedecida até sua saturação parcial com água destilada. As caixas utilizadas para a semeadura possuem 20 cm de comprimento, 11 cm de largura e 15 cm de profundidade, de material poliestireno (isopor). A semeadura foi realizada manualmente, cada caixa recebeu 3 kg de areia e as sementes de milho cobertas por uma camada de 2 cm de areia seca. O milho foi semeado manualmente nas caixas e cada uma delas acomodou nove sementes viáveis do cultivar de milho 2B810 (DOW).

Os tratamentos utilizados neste experimento foram aplicados de acordo com a especificação do fabricante. Após o tratamento de todas as sementes, secaram a sombra completamente antes da semeadura. A umidade da areia foi mantida com a irrigação com água deionizada.

As variáveis avaliadas neste experimento foram: altura, comprimento das raízes e produção da matéria seca da parte aérea e das raízes das plântulas de milho.

As avaliações ocorreram após quinze dias da emergência das plântulas. Foi feita a retirada das caixas com a ajuda de jatos de água, para que as raízes e parte aérea não fossem danificadas. Após a retirada das caixas, realizou-se a limpeza, lavagem e separação da parte aérea das raízes para avaliação individual. Para a retirada de medidas das plântulas e sistema radicular, foi utilizada uma régua graduada em centímetros e milímetros.

Raízes e parte aérea foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C por 48 h, para secar totalmente. Depois do processo de secagem das raízes e parte aérea, elas foram pesadas para a determinação da produção da massa seca de raízes e da plântula (raízes + parte aérea).

Todos os dados obtidos neste experimento foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

### **Resultados e Discussão**

O comprimento médio das raízes e da parte aérea das plântulas não foram alterados pela aplicação dos enraizadores segundo o teste Tukey a 5% de significância (Tabela 2).

**Tabela 2** - Comprimento médio de raízes e altura de plântulas de milho Dow (2B810) em função do tratamento de sementes com enraizadores. Santa Tereza do Oeste, PR, 2018.

Tratamento	Comprimento médio de raízes	Altura das plântulas
		----- cm -----
Testemunha - água destilada	20,41 a	20,95 a
12,0 % de Mo e 5,0 % de N	19,99 a	21,99 a
8,5 % de Zn e 7,0 % de N	20,45 a	22,74 a
6,81 % de aminoácidos livres	27,29 a	22,12 a
10,0 % de Mo e 7 % de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	25,41 a	22,66 a

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si a 5 % pelo teste de Tukey.  
CV: Coeficiente de variação.

O comprimento médio das raízes das plântulas de milho variou entre 20,41 a 27,29 cm. O produto com maior resultado de média, mas sem significância estatística, foi o a base de aminoácidos livres, ele já é conhecido por seu auxílio no aumento do sistema radicular de plantas como milho e soja. No entanto, segundo Gazolla *et al.* (2014), não foram comprovados efeitos significativos com o uso de aminoácidos na cultura do milho.

Não houve diferença significativa na altura das plântulas em relação aos tratamentos avaliados, variando de 20,95 a 22,74 cm (Tabela 2). Segundo Santos *et al.* (2010), os produtos enraizadores podem apresentar efeitos desfavoráveis às sementes, o que não ocorreu no presente trabalho pois as plântulas de sementes não tratadas apresentaram altura aérea igual às tratadas.

Não houve diferença significativa na produção de massa seca de raízes das plântulas em função do tratamento das sementes com os enraizadores. Houve uma diferença estatística significativa na produção de matéria seca das plântulas (Tabela 3). A maior média foi obtida no tratamento testemunha, sem tratamento de sementes, com o resultado de 5,60 g planta<sup>-1</sup>, Vasconcelos (2006) afirma que algumas aplicações com bioestimulantes não geraram resultados satisfatórios em relação à produção de matéria seca de raízes e parte aérea de milho e soja, porém existe a exceção de alguns casos que ele proporcionou um aumento significativo na produção de matéria seca da parte aérea. Essa variação pode acontecer de acordo com sementes e produtos utilizados. Segundo Perin *et al.* (2016), o uso de enraizadores acarretou em uma redução de números de nós, diâmetro de caule, área foliar e produção de massa seca do feijão. Assim, a resposta pode variar em função do enraizador e da cultura avaliada.

**Tabela 3-** Produção de massa seca de raízes e da parte aérea de plântulas de milho Dow (2B810) em função do tratamento de sementes com enraizadores. Santa Tereza do Oeste, PR, 2018.

Tratamento	Massa seca de raízes	Massa seca das plântulas
	----- g planta <sup>-1</sup> -----	-----
Testemunha - água destilada	4,98 a	5,60 a
12,0 % de Mo e 5,0 % de N	3,61 a	3,61 b
8,5 % de Zn e 7,0 % de N	4,27 a	4,98 ab
6,81 % de aminoácidos livres	4,21 a	4,92 ab
10,0 % de Mo e 7 % de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,66 a	4,44 b
CV%	36,71	9,13

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si a 5 % pelo teste de Tukey.  
CV: Coeficiente de variação.

Não houve resultados significativos dos enraizadores, podemos destacar que as condições do ambiente, substrato ou até mesmo o vigor das sementes pode ter influenciado neste resultado. Os efeitos que os bioestimulantes mostram nas plantas geralmente são significativos quando ocorrem condições de estresse, como por exemplo, a falta de água e nutrientes, conforme Libera (2010). Possivelmente neste experimento as plantas não tiveram exposição ao estresse necessário para a real demonstração de funcionalidade dos produtos aplicados.

De acordo com os resultados deste trabalho, não há vantagens na utilização destes produtos. Bomtempo *et al.* (2016), verificaram que os bioestimulantes testados na cultura do milho, soja e feijão, não proporcionaram resultados significativos para as variáveis de emergência, crescimento e enraizamento inicial das culturas.

Segundo Ramos e Binotti (2015), os enraizadores são utilizados no tratamento de sementes com o objetivo de aumentar o potencial germinativo da planta, além de estimular o desenvolvimento do sistema radicular. Esses benefícios não foram verificados no presente trabalho. A análise dos resultados avaliados neste trabalho, expressou baixo benefício do tratamento de sementes do milho com diferentes enraizadores.

### Conclusão

O tratamento das sementes de milho com enraizadores não influenciou a altura das plântulas, comprimento e na produção de matéria seca de raízes, no entanto, reduziu a produção de matéria seca das plântulas.

### Referências

- AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Importância Socioeconômica do Milho**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01\\_8\\_168200511157.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html)> Acesso em 13/09/2018.
- ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; MARTORELLI, D.T.; ALBRECHT, L.P.; FACIOLLI, F.S. Qualidade fisiológica e produtividade das sementes de milho tratadas com micronutrientes e cultivadas no período de safrinha. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 4, 2006.
- BARBOSA FILHO, M.P.B.; FAGERIA, N.K.; FONSECA, J.R. Tratamento de sementes de arroz com micronutrientes sobre o rendimento e qualidade de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 219-222, 1983.
- BARROS, J. F.; CALADO, J. G. **A Cultura do Milho**. Universidade de Évora. 2014. Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10804/1/Sebenta-milho.pdf>>. Acesso em 13/04/2018.
- BELTRÃO, N.E.M.; AZEVEDO, D.M.P., VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B. **Recomendações técnicas e condições gerais sobre o uso de herbicidas, desfolhantes e reguladores de crescimento na cultura do algodão**. Campina Grande: EMBRAPA - CPNA, 1997. 32 p. (EMBRAPA-CPNA. Documentos, 48).
- BERTICELLI, E.; NUNES, J. Avaliação da eficiência do uso de enraizador na cultura do milho. **Cultivando o Saber**, v. 1, p. 34-42, 2008.
- BONTEMPO, A.F.; ALVES, F.M.; CARNEIRO, G.D.O.P.; MACHADO, L.M.; SILVA, L.O.D.; AQUINO, L.A. Influência de Bioestimulantes e Nutrientes na Emergência e no Crescimento Inicial de Feijão, Soja e Milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15, n. 1, p. 86-93, 2016.
- CID, L.P.B. **Introdução aos hormônios vegetais**. Brasília: EMBRAPA, 2000.
- GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; SILVA, R. R.; FONSECA, I. C. de B. Aplicação foliar de aminoácidos e adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho safrinha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 18, n. 7, 2014.
- HERMES, E.C.K.; NUNES, J.; NUNES, J.V.D. Influência do bioestimulante no enraizamento e produtividade da soja. **Revista Cultivando o Saber**, Edição Especial, p. 35-45, 2015.
- LANA, R.M.Q.; LANA, A.M.Q.; GOZUEN, C.F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L.R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, v.25, n.1, p.13-20, 2009.
- LIBERA, A.M.D. **Efeito de bioestimulantes em caracteres fisiológicos e de importância agrônômica em milho (*Zea mays L.*)**. 2010. 61p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, RS, 2010.

PERIN, A.; GONÇALVES, E L.; FERREIRA, A. C.; SALIB, G. C.; RIBEIRO, J. M.M.; ANDRADE, E. P.; SALIB, N. C. Uso de promotores de crescimento no tratamento de sementes de feijão carioca. **Global Science and Technology**, v.9, n.3, p.98-105, 2016.

PRADO, R.M.; JUNIOR, E.F.F.; MOUTA, E.R.; **SÃO JOÃO**, A.C.G.; COSTA, R.S.S. Crescimento inicial e estado nutricional do trigo submetido à aplicação de zinco via semente. **Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal**, v. 7, n. 2, p. 22-31, 2007.

RAMOS, A.R.; BINOTTI, F.F.S. **Cultivares de feijão e bioestimulante na qualidade fisiológica de sementes e taxa de crescimento relativo**. Disponível em: <<https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/viewFile/1718/1687>>. Acesso em: 20/06/2017.

REZENDE, G.F.; MACHADO, B.Q.V.; LANA, R.M.Q.; SOUZA, L.B.; JUNIOR, A.S. Efeitos da aplicação de bioestimulantes em sementes de algodão. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 1, p. 177-181, 2017.

SANTOS, R. B.; VINHAL-FREITAS, I. C.; FRANCO, D. A. F.; FERREIRA, C. V.; VIEIRA JUNIOR, H. C. Vigor de plântulas de milho submetidas ao tratamento de sementes com produto enraizador. In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia. **Anais....** Goiânia: ABMS, 2010. p. 3738-3742.

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

SILVA, T.T.A.; PINHO, E.V.R.V.; CARDOSO, D.L.; FERREIRA, C.A.; ALVIM, P.O.; COSTA, A.F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 32, n.3, p. 840-846. 2008.

VASCONCELOS, A.C.F. **Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e soja. 2006**. 111f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, 2006.