

Desenvolvimento inicial da cultura do milho através de tratamentos de sementes com diferentes doses de regulador de crescimento vegetal.

João Paulo Battisti^{1*}; Cornélio Primieri¹

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

^{1*}jbattisti@stoller.com.br

Resumo: O milho (*Zea mays*) é a cultura mais cultivada em todo mundo. Sendo a mesma utilizada de inúmeras formas, tanto para animais quanto para alimentação humana. Este trabalho tem o objetivo avaliar o comprimento da raiz e da parte aérea na fase inicial da cultura do milho submetida a diferentes doses de Regulador de Crescimento Vegetal do grupo químico Citocinina + Giberelina + Ácido Indolalcanóico. O experimento foi desenvolvido no laboratório de fisiologia vegetal do Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel/PR. Onde foi utilizado delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos, assim distribuídos: T1: Testemunha, T2: 50% da dose recomendada (6,0 mL kg sem); T3: 100% da dose recomendada (12,0 mL kg sem) e T4: 150% da dose recomendada (18,0 mL kg sem), com cinco repetições cada tratamento, totalizando 20 unidades experimentais. Foram avaliados os parâmetros de: germinação, comprimento da raiz e parte aérea, plântulas anormais e plântulas normais. Ocorreram diferenças estatísticas entre os tratamentos testados para os parâmetros: plântulas normais, plântulas anormais e no comprimento da parte aérea.

Palavras-chave: Plântulas; AIB; Citosina, Giberelina.

Initial corn crop development through seed treatments with different doses of plant growth regulator

Abstract: Corn (*Zea mays*) is the most cultivated crop in the world. It is used in numerous ways, both for animals and for human consumption. The objective of this work is to evaluate the root and shoot length in the initial phase of the corn crop submitted to different doses of Plant Growth Regulator of the chemical group Cytokinin + Gibberellin + Indolealkanoic Acid. The experiment was carried out in the plant physiology laboratory of the Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel/PR. Where a completely randomized design (DIC) was used, with four treatments, distributed as follows: T1: Control, T2: 50% of the recommended dose (6.0 mL kg without); T3: 100% of the recommended dose (12.0 mL kg without) and T4: 150% of the recommended dose (18.0 mL kg without), with five repetitions for each treatment, totaling 20 experimental units. The following parameters were evaluated: germination, root and shoot length, abnormal seedlings and normal seedlings. There were statistical differences between the treatments tested for the parameters: normal seedlings, abnormal seedlings and shoot length.

Keywords: Seedlings; AIB; Cytosine; Gibberellin.

Introdução

O milho é umas das gramíneas mais utilizadas pelo mundo, tanto para alimentação humana e animal, na forma de grãos ou da própria planta. O que se faz necessário cada vez mais o uso de tecnologias que visem ou aumento da produtividade desta cultura. Onde além de se tratar as sementes com inseticidas e fungicidas, se recomenda o uso de bioestimuladores de crescimento vegetal.

Segundo a CONAB (2022), o Brasil plantou 21.116,7 mil hectares de milho na safra 2021/22, onde obteve uma produtividade média de 5.320 kg ha⁻¹, e uma produção total na safra 2021/22 de 112.341,1 mil toneladas de grãos. Sendo que o estado do Paraná foi responsável por uma produção de 16.106,1 mil toneladas de grãos de milho.

Os cultivos estão sendo cada vez mais tecnológicos, principalmente na cultura do milho. Desta forma, vão surgindo produtos novos à base de hormônios no mercado, tais como micronutrientes, aminoácidos, ou algum agroquímico que apresente um efeito hormonal, que são conhecidos como reguladores do crescimento vegetal onde são incorporados às sementes junto ao tratamento (BARBIERI, 2014).

Para que uma planta consiga desenvolver ao máximo seu potencial produtivo, a mesma necessita de um bom sistema radicular, para que a mesma possa aproveitar bem os nutrientes disponíveis no solo. Visto que toda a absorção de nutrientes minerais e da água é feita pelo sistema radicular da planta (KLUTHCOUSKI e STONE, 2003). Dentre as diversas tecnologias disponíveis, quando se busca melhorar o sistema radicular das plantas, temos em destaque os chamados enraizadores comerciais, que contem na sua formulação micronutrientes e hormônios vegetais. Sendo que o zinco e o molibdênio são que os mais se apresentam em maior relevância, devido estes micronutrientes atuar como catalisadores de certas enzimas nos processos metabólicos das plantas (LOPES, 1989).

Para Pereira *et al.* (2008), sementes tratadas são uma alternativa para incrementar o desempenho das sementes ou plântulas, protegendo a cultura nas fases iniciais do seu desenvolvimento após a germinação. Para a cultura do milho por ser tratar de uma que produz na grande maioria apenas uma espiga, estes tratamentos e seus adjuvantes, são essenciais pois a cultura não possui capacidade de uma compensação na população das plantas.

O tratamento de sementes é uma alternativa para aumentar o desempenho das sementes e plântulas, pois protege a cultura durante as fases iniciais do ciclo (PEREIRA *et al.*, 2008), garantindo maior uniformidade de emergência e adequado estabelecimento inicial. Na cultura do milho, esse fator torna-se ainda mais importante, já que a espécie se caracteriza pela produção de uma espiga por planta, além de possuir baixa capacidade de compensação da

população de plantas (LUDWIG *et al.*, 2009). Substâncias que fazem parte dos chamados enraizadores tendem a apresentar funções como os reguladores de crescimento vegetal, desta forma, as sementes previamente tratadas com estas substâncias tornam as plântulas mais tolerantes a diversos fatores, tais como o estresse ou ataque de uma praga ou doenças (ARAGÃO *et al.*, 2003).

Quando utilizamos técnicas para induzir uma maior germinação e uma maior qualidade fisiológica, poderemos aumentar o potencial no desempenho das sementes, e também uma maior uniformidade no stand das plantas a campo. O uso da embebição das sementes em uma solução que contenha componentes que promovem o crescimento, é uma técnica muito conhecida, a muitos anos. Onde estes efeitos benéficos utilizados nos tratamentos das sementes, continuam a fazerem efeito mesmo após a secagem das sementes (ROSSETO *et al.*, 2000).

Giberelinas quando utilizadas na fase de germinação das sementes, tendem a melhorar o alto potencial das mesmas, principalmente quando as mesmas estiverem submetidas a condições adversas (GUADAGNIN, 2005 *apud* BEVILAQUA *et al.*, 1993).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial das plântulas da cultura do milho quando submetidas a diferentes doses de um regulador de crescimento vegetal.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de fisiologia vegetal no Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, no município de Cascavel-PR, entre os dias 29 de março a 05 de abril de 2022.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo quatro tratamentos, com cinco repetições para cada tratamento, totalizando 20 unidades experimentais. E os tratamentos foram assim distribuídos: T1: Testemunha, T2: 50% da dose recomendada (6,0 mL kg sem); T3: 100% da dose recomendada (12,0 mL kg sem) e T4: 150% da dose recomendada (18,0 mL kg sem).

A cultivar de milho utilizado no experimento foi a DKB 265 DEKALB®. E o regulador de crescimento utilizado era composto com: CINETINA (0,09 g.L⁰, ÁCIDO GIBERÉLICO (0,05 g.L) e ÁCIDO 4-INDOL-3ILBUTÍRICO (0,05 g.L).

Para o desenvolvimento do experimento, foram utilizadas 250 sementes para cada tratamento, onde se utilizou 50 sementes em cada repetição. As sementes foram pesadas em uma balança de precisão, para a correta dose das quantidades do produto utilizada em cada

tratamento. Onde as doses utilizadas do produto foram feitas utilizando uma pipeta graduada para dosar o produto. As sementes foram acondicionadas em saco plástico onde foram adicionados a doses de acordo com cada tratamento, e um pequeno volume de água destilada para uma maior distribuição do produto no tratamento das sementes.

Foram utilizadas duas folhas de papel Germitest[®] que após a pesagem das duas folhas em balança de precisão, as mesmas foram embebecidas com água destilada, sendo 2,5 vezes o peso das mesmas em volume de água destilada. Em seguida foram depositadas 50 sementes sobre as folhas de papel Germitest[®] com o auxílio de uma régua com 50 furos específica para sementes de milho. Uma folha seca foi colocada em cima das sementes, feito um rolo, e identificado o mesmo. Este procedimento foi feito com todos os tratamentos e suas repetições. A metodologia utilizada está descrita na Regra de Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

Todos os rolos obtidos e devidamente identificados foram acondicionados em uma B.O.D. por sete dias, em uma temperatura controlada de 25°C e com um fotoperíodo de 12 horas de luz.

Após os sete dias recomendados pela Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009), foram feitas a coleta de dados dos seguintes parâmetros: % de Germinação, % de plântulas anormais, % de plântulas normais, comprimento de raiz e comprimento de parte aérea.

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

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos após termino das avaliações, onde podem ser observados que ocorreram diferenças estatísticas em níveis de 5% de significância pelo Teste de Tukey nos parâmetros % de plântulas normais, % de plântulas anormais (PA) e comprimento de parte aérea.

A porcentagem média na germinação das sementes de milho variou entre 94,00 a 95,60 %. As doses com a maior média de germinação foram as de 50 e de 150 %, porém não diferiram em níveis de 5% pelo teste de Tukey. Silva *et al.* (2019), não encontraram diferentes estatísticas entre os tratamentos, quando utilizaram diferentes doses de um enraizador na germinação das sementes de milho, o que vem a corroborar com o meu experimento.

Tabela 1 – Resultados obtidos da Germinação, % de plântulas normais (PN), % de plântulas anormais (PA), comprimento de raiz (CR) e comprimento de parte aérea (CA).

Tratamentos	% Germinação	% PN	% PA	CR (cm)	CA (cm)
T1 - testemunha	94,80 a	88,00 a	6,80 b	15,38 a	7,72 a
T2 – 50 % da dose recomendada	95,60 a	82,00 ab	13,60 ab	15,04 a	7,06 ab
T3 - 100 % da dose recomendada	94,00 a	82,80 a	9,20 b	17,28 a	8,19 a
T4 - 150 % da dose recomendada	95,60 a	73,60 b	22,00 a	15,60 a	6,19 b
CV%	3,28	5,78	41,24	9,22	8,78

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

CV= Coeficiente de Variação.

Fonte: o autor (2022).

Com relação ao parâmetro plântulas normais (PN), conforme se observa na Tabela 1, houve diferenças significativas em níveis de 5% pelo teste de Tukey, onde o tratamento que recebeu 150% da dose recomendada pelo fabricante foi o que apresentou a menor porcentagem de PN, quando se compara aos demais tratamentos. O que demonstra que pode ter ocorrido algum efeito alelopático negativo com o aumento da dose. Santos *et al.*, (2010), em seu experimento com enraizador no tratamento de sementes, não encontraram diferenças estatísticas em plântulas normais, quando utilizaram diferentes doses de enraizador no tratamento de sementes de milho. O que vem a discordar deste experimento.

De acordo com a Tabela 1, pode ser observado que para o parâmetro plântulas anormais (PA), ocorreram diferenças significativas em níveis de 5% pelo teste de Tukey, onde os tratamentos T2 (50% da dose recomendada) e o T4 (150% da dose recomendada), foram os que apresentaram uma maior porcentagem de plântulas anormais, porém não diferiram entre si. Já os tratamentos testemunha e T3 (100% da dose recomendada), ficaram estatisticamente iguais entre si, porém diferentes dos demais tratamentos. De acordo com Santos *et al.* (2010), produtos enraizadores tendem a apresentar efeitos negativos no tratamento das sementes, o que pode ter ocorrido no presente trabalho pois a porcentagem de plântulas anormais obteve uma redução na porcentagem, com a variação da dose recomendada.

Não ocorreram diferenças significativas no comprimento da raiz (CR) em relação aos tratamentos avaliados, variando de 15,04 a 17,28 cm (Tabela 1). O que demonstra que não houve um incremento no comprimento do sistema radicular em comparação com a testemunha. Martins *et al.* (2013), também não observaram um aumento do comprimento nas

raízes das plântulas de milho, quando utilizaram diferentes doses de enraizador no tratamento das sementes.

Conforme a Tabela 1, podem ser observado que para o parâmetro comprimento da parte aérea das plântulas (CA), ocorreram diferenças significativas em níveis de 5% pelo teste de Tukey entre os tratamentos testados, sendo que os tratamentos testemunha, 50% da dose recomendada e 100% da dose recomendada do produto, foram os tratamentos que apresentaram as maiores médias do comprimento da parte aérea (cm), 7,72; 7,06 e 8,19 cm, respectivamente, porém estaticamente iguais entre si. O tratamento com 150% da dose recomendada foi o tratamento que apresentou menor média do comprimento da parte aérea (6,19 cm). O que demonstra que o aumento da dose além do recomendado pode ter influenciado no desenvolvimento da parte aérea das plântulas de milho. Santos, Perin e Monteiro (2015), em seu experimento não encontraram diferenças estatísticas no comprimento da parte aérea da cultura do milho, quando utilizaram diferentes doses de enraizador no tratamento de sementes. O que vem a discordar do meu experimento.

Conclusão

Conclui-se com este trabalho que o uso de diferentes doses de um enraizador no tratamento das sementes de milho, apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos testados para os parâmetros: plântulas normais, plântulas anormais e no comprimento da parte aérea, nas condições que o experimento foi executado.

Referências Bibliográficas

ARAGÃO. C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E.; CATANEO, A. C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Atividade amiliolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, pg 43-48, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbs/a/jqrpXZQFBRHPtwJRTZr7rvn/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 24 mar. 2022.

BARBIERI, A. P. P. **Tratamento de sementes de milho: avaliações fisiológicas, bioquímicas, de crescimento e da produção**. Tese de doutorado. Santa Maria – RS, pg 51, 52, 60, 2014. Disponível em: < [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3224/BARBIE RI%20ANA%20PAULA%20PICCININ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3224/BARBIE%20RI%20ANA%20PAULA%20PICCININ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acesso em: 23 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes (RAS)**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira de Grãos, safra 2021/2022. Milho total (1ª, 2ª e 3ª safra).** 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 18 mar. 2022.

GUADAGNIN, C. M. **Ácido giberélico no tratamento de sementes de arroz irrigado sob diferentes temperaturas.** Tese de Doutorado. UFPEL. 2005. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp000705.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2022.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. **Principais fatores que interferem no crescimento radicular das culturas anuais com ênfase no Potássio.** Informações Agronômicas, 2003. Disponível em: < <http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/issue/IA-BRASIL-2003-103>> Acesso em: 27 mar. 2022.

LUDWIG, M. P.; SCHUCH, L. O. B.; LUCCA FILHO, O. A.; AVELAR, S. A. G.; MIELEZRSKI, F.; OLIVEIRA, S. CRIZEL, R. L. Desempenho de sementes e plantas de milho híbrido originadas de lotes de sementes com alta e baixa qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo.** Vol. 8, n01. 2009. <Disponível em: < <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/272>> Acesso em: 18 mar. 2022.

LOPES, A. S. Manual **Internacional da Fertilidade do Solo.** Traduzido por Alfredo Scheid Lopes. São Paulo: ANDA/Fotapos, 1989.

MARTINS, I. G.; SEIDEL, E. P.; RAMPIM, L.; ROSSET, J. S.; PRIOR, M.; COPPO, J. C. Aplicação de bioestimulante em sementes de milho cultivado em solos de diferentes texturas. Disponível em: <http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/2028-sap/v15n04/20847-aplicacao-de-bioestimulante-em-sementes-de-milho>. Acesso em: 15 abr. 2022.

PEREIRA, L. M. A.; VIEIRA, R. D.; PANIZZI, R. C.; GOTARDO, M. Tratamento fungicida de sementes de milho e metodologias para condução de teste frio. **Revista Ceres**, v.55, n.3, pg. 210, 2008. Disponível em: < <http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3321/1205>>. Acesso em: 15 mar. 2022.

ROSSETO, C. A. V.; CONEGLIAN, R. C. C.; NAKAGAWA, J.; SHIMIZU, M. K.; MARIN, V. A. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.247-252, 2000. Disponível em: < http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2006/inic/inic/01/INIC0001255%20ok.pdf>. Acesso em 15 mar. 2022.

SANTOS, O. S.; SANTOS, L. L. P.; REZENDE, B. L. A.; OHSE, S. Influência de enraizador no vigor de sementes de milho. **Anais do XIX EAIC – 28 a 30 de outubro de 2010**, UNICENTRO, Guarapuava –PR. Disponível em: < <https://anais.unicentro.br/xixeaic/pdf/2153.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2022.

SANTOS, E. L.; PERIN, F. A.; MONTEIRO, M. A. Inoculação com bactérias do gênero *Azospirillum brasiliense* e enraizador na cultura do milho (*Zea mays*) na segunda safra. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.4, n.4, p. 60-72, 2015. Disponível em: < <file:///C:/Users/User/Downloads/oswaldojunior,+Gerente+da+revista,+13962-50550-1-CE.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2022.

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. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/4545247873-Vigor-de-plantulas-de-milho-submetidas-ao-tratamento-de-sementes-com-produto-enraizador.html>>. Acesso em: 16 abr. 2022.

SILVA, L. C.; DA SILVA, K. V.; MINGOTTE, F. L. C.; SOUZA, J. R. Qualidade fisiológica de sementes de milho e de soja em função do tratamento em pré-semeadura com enraizador bioativador. **Science and Technology Innovation in Agronomy**, Bebedouro, v.3, n.1, p. 152-162, dez. 2019. Disponível em: < <https://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistastia/sumario/59/05022020161930.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2022.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 373337-40, 2016.