

USO DE DIFERENTES DOSAGENS DE ENRAIZADOR NO TRATAMENTO DE SEMENTES NA CULTURA DO MILHO

ADAME, Karina Sanderson.
COCOLETTO, Gabrielli Machado.
PIOVESAN, Gabrielly Masiero.
CARPENEDO, Isamara Vieira.

RESUMO

O uso de enraizadores trazem grandes benefícios para os produtores, elevando o tamanho das raízes de forma significativa, com isso a planta tem maior resistência em períodos de estiagem pois suas raízes são maiores e conseguem captar água em maior profundidade no solo. O trabalho teve como objetivo avaliar o uso de diferentes dosagens de enraizador no tratamento de sementes na cultura do milho. O experimento foi implantado na Fazenda Escola do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Cascavel - PR, nos meses de agosto e setembro de 2023. O delineamento foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco blocos, sendo eles: T1: testemunha; T2: 1 L ha⁻¹; T3: 2 L ha⁻¹ e T4: 4 L ha⁻¹. A cultivar de milho utilizada foi a AS 1844 PRO4 e o enraizador foi o Rizovathor®. Os parâmetros avaliados foram a massa verde, em gramas, comprimento do sistema radicular e da parte aérea, em centímetros. Os dados com a suposição de normalidade aceita foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de significância. Foi utilizado o programa computacional SISVAR, versão 5.8, Build 92. Conclui-se que as diferentes doses do enraizador Rizovathor® para a ativação do sistema radicular do milho não influenciaram no desenvolvimento inicial da cultura nos parâmetros massa verde, comprimento do sistema radicular e da parte aérea.

PALAVRAS-CHAVE: Enraizador, Milho, Dosagem.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é um dos principais grãos cultivados na agricultura nacional. De acordo com a Conab (2022), a previsão de produção de milho para safra 2022/2023, é de 12,5% em relação à safra 2021/2022. Por se tratar de uma cultura de grande porte (altura) com alta demanda hídrica e suscetibilidade ao acamamento, esta exige uma grande necessidade de raízes resistentes, com radículas profundas e protegidas (EMBRAPA, 2010). Para que ocorra desenvolvimento adequado da planta é necessário a nutrição adequada, para isso é necessário um sistema radicular devidamente desenvolvido (KLUTHCOUSKI e STONE, 2003).

Nesse contexto surgem os enraizadores com variadas fontes de ativação, que são aplicados no tratamento de sementes, com a função de auxiliar o desenvolvimento das radículas das plantas desde o seu estágio inicial (QUINTÃO LANA *et al.*, 2009). O uso de enraizadores estimula e aumenta a formação de raízes, proporcionando melhor arquitetura radicular, principalmente em ambientes com baixa disponibilidade hídrica e nutricional (VIEIRA e SANTOS, 2005).

Portanto este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de diferentes dosagens de enraizador no tratamento de sementes na cultura do milho, analisando massa verde, comprimento do sistema radicular e da parte aérea.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cultura do milho ocorre em todo o Brasil, sendo uma das culturas mais cultivadas e com alta capacidade de geração de empregos. Devido às propriedades do milho e sua eficiência no uso da água, é uma das principais culturas produzidas no mundo. É caracterizado por uma variedade de usos, sendo parte da alimentação animal e humana e em aplicações industriais de alta tecnologia, sendo que a maior parte do consumo mundial desse grão é destinada à alimentação animal, e no Brasil varia de 60 a 80% (DUARTE e KAPPES, 2015; CRUZ, 2015).

O milho é uma espécie monóica, (ambos os sexos no mesmo indivíduo, mas separadamente), alógama (polinização cruzada), polinização pelo vento e protândrica (primeira maturidade masculina) (COSER, 2010). Participa de um grupo de plantas com metabolismo fotossintético adaptado, conhecido como C4, que são capazes de capturar e armazenar carbono, aumentando a absorção de nitrogênio e, ao mesmo tempo, apresentando maior eficiência no uso da água, (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Por ser gramínea, o sistema radicular do milho é classificado como fascículo, e no desenvolvimento do embrião até a terceira semana da plântula, está presente a presença de raízes primárias e de sementes. Após o aparecimento de seis a dez nós, as raízes primárias e sementes serão substituídas por raízes adventícias onde as raízes de suporte estão acima da superfície, dando maior estabilidade à planta e garantindo a absorção efetiva de fósforo. (BARBOSA e FRANÇA, 2015). O crescimento radicular é superficial, menos tolerante à seca, atingindo até 3 metros de profundidade, porém fatores como compactação do solo, acidez do solo e baixa umidade influenciam no desenvolvimento radicular, (BARBOSA e FRANÇA, 2015).

2.1 O USO DE ESTIMULANTES DE ENRAIZAMENTO

As raízes absorvem água e nutrientes do solo, favorecendo sua transferência para a parte aérea da planta (FARA, 2020). A absorção de nutrientes pode ocorrer por fluxo de massa, difusão ou interceptação radicular, conforme o nutriente, os potenciais de água na folha e no solo e a expansão do sistema radicular no perfil do solo. A capacidade da planta de desenvolver extenso sistema

radicular depende da sua habilidade de obter água e nutrientes minerais do solo, os quais interferem na sua capacidade competitiva. Para que haja bom desenvolvimento da planta e essa possa gerar produtos de qualidade, é necessária boa absorção de água e nutrientes do solo (ISSA, 2021).

A ausência de recursos hídricos permite que a raiz cresça mais profundamente em busca de água, modificando morfológicamente o comportamento da raiz principal e reduzido simultaneamente as raízes laterais (FARA, 2020). Para evitar esse crescimento irregular das raízes, existem os enraizadores que estimulam o crescimento da raiz embrionária da planta.

Os enraizadores são hormônios sintéticos ou naturais que estimulam o crescimento radicular das plantas. São comercializados na forma líquida e sólida, em pó. Segundo Rodrigues (2023), o uso de enraizadores representa alternativa para melhoria do desenvolvimento radicular, também, absorção da água e nutrientes do solo, favorecendo melhor fotossíntese.

Existem diferentes formas de aplicação de enraizadores, mas tudo dependerá do hormônio que será utilizado. Se aplicado no tratamento de sementes é necessário o uso de máquinas específicas, betoneiras ou tambores rotativos excêntricos. Quando usado no sulco do plantio, o enraizador é diluído em água e aplicado por meio de pulverização. O enraizador também pode ser misturado junto ao substrato na produção de mudas (RODRIGUES, 2023).

3. METODOLOGIA

O experimento foi implantado na Fazenda Escola do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Cascavel - PR, nos meses de agosto e setembro de 2023. O clima é do tipo subtropical mesotérmico super úmido, apresentando temperatura média anual de 19° C, precipitação anual média de 2000 mm e umidade relativa média anual do ar entre 75 a 81%, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, o qual caracteriza o solo da região (EMBRAPA, 2009). O delineamento foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco blocos, sendo eles: T1: testemunha; T2: 1 L ha⁻¹; T3: 2 L ha⁻¹ e T4: 4 L ha⁻¹.

Foi realizado a semeadura das sementes de forma manual, em vasos, sem adubação de base, os quais foram dispersos com a utilização de sorteio para a casualização. Em cada vaso foi semeado 8 sementes de milho dispostas aleatoriamente, apresentando um total de 40 sementes por tratamento. A irrigação das plantas foi realizada quatro vezes ao dia com a duração de 15 minutos cada sessão.

Os tratamentos foram aplicados de acordo com a especificação do fabricante e o produto utilizado foi o enraizador Rizovathor® que atua na ativação do sistema radicular, favorecendo microrganismos benéficos e sua interação com as plantas.

A cultivar de milho utilizada foi a AS 1844 PRO4, que possui excelente sanidade foliar com produtividade e bom ciclo para toda safrinha. Os parâmetros avaliados foram a massa verde, em gramas, comprimento do sistema radicular e da parte aérea, em centímetros.

Após um mês foi feita a retirada das plantas dos vasos, realizando a lavagem das raízes e separação da parte aérea das raízes para avaliação individual.

As análises estatísticas dos dados obtidos foram realizadas de acordo com o modelo matemático apropriado para o delineamento adotado. Para avaliar a normalidade utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Os dados com a suposição de normalidade aceita foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de significância. Foi utilizado o programa computacional SISVAR, versão 5.8, Build 92, desenvolvido por Ferreira (2000).

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Os p-valores a 5% de significância, em relação análise de variância dos dados por meio do teste F para os parâmetros massa verde, comprimento do sistema radicular e da parte aérea, não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) para as diferentes doses enraizador Rizovathor® e a média geral foi de 5,61 g, 55,65 cm e 32,16 cm, respectivamente, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Média da massa verde (g), do comprimento do sistema radicular (cm) e do comprimento da parte aérea (cm).

Tratamentos	M.V	C.R	C.PA
T1	5,70 a	52,93 a	31,26 a
T2	4,78 a	51,66 a	29,33 a
T3	6,33 a	57,14 a	32,80 a
T4	5,60 a	60,86 a	35,23 a
Média	5,61	55,65	32,16
C.V. (%)	16,22	19,33	9,82
Shapiro Wilk	0,8441	0,0863	0,5522
p-valor ANOVA	0,0600 ^{ns}	0,5387 ^{ns}	0,0662 ^{ns}

CV%: Coeficiente de variação; M.V.: massa verde; C.R.: comprimento radicular; C.PA.: comprimento da parte aérea. ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si.

Semelhantemente, ao testarem tipos de bioestimulante, Libera (2010) verificou que o uso dos bioestimulantes Booster®, Supra Sílica® e Maxi Zinc® não interferiram nos componentes de rendimento e produtividade do milho, e Venegas *et al.* (2010), ao avaliarem o efeito de Stimulate®, Active TS® e Ecotrich® no desenvolvimento inicial do algodoeiro, não verificaram interferência no diâmetro de caule.

Similarmente, Prada Neto *et al.* (2010), ao utilizarem bioestimulantes de extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (acadian), acetato de zinco (ever), molibdato de potássio, extrato da alga *Ecklonia maxima* + Óxido de zinco micronutrientes (B, Cu, Mo, Zn) + aminoácidos via semente na cultura do milho, não obtiveram resultado significativo para as variáveis diâmetro de colmo e altura de plantas. Nunes e Berticelli (2009), também perceberam em sua pesquisa, que o produto enraizador não mostrou resultados satisfatório em relação a alturas de plantas de milho.

Porém, Jordano (2020) que avaliou sementes de milho, inoculadas com *Azospirillum brasiliense* e enraizador afirma que o uso do enraizador promove um crescimento vegetativo das plantas de milho, desenvolvendo plantas mais vigorosas e com maior potencial produtivo.

Os coeficientes de variação para comprimento da parte aérea foi baixo, para comprimento do sistema radicular e para a massa verde foram médios. Como explica a classificação proposta por Pimentel-Gomes (1985), onde o CV será baixo quando inferior a 10%; médio, entre 10 e 20%; alto, quando entre 20 e 30%; e muito alto, quando são superiores a 30%.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que as diferentes doses do enraizador Rizovathor® para a ativação do sistema radicular do milho não influenciaram no desenvolvimento inicial da cultura nos parâmetros massa verde, comprimento do sistema radicular e da parte aérea.

REFERÊNCIAS

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da safra de Grãos**. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 1, n. 1, p. 1-76, 2022.

COSER, E. Avaliação da incidência de pragas e moléstias na cultura do milho (*Zea mays L.*) crioulo e convencional no município de Xaxim – SC. Chapecó. 2010. **Monografia (Graduação)** – Universidade Comunitária da Região de Chapecó, UNOCHAPECÓ, 2010.

CRUZ, J. C. (Ed.). Cultivo do milho. 9. ed. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2015.

DUARTE, A. P.; KAPPES, C. Evolução dos sistemas de cultivo de milho no Brasil. **Informações Agronômicas**, n. 152, p. 15-18, 2015.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro nacional de pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de Classificação do Solo**. Brasília, EMBRAPA produção de informações, 2009.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do milho**. Embrapa Milho e Sorgo. NET, Brasil, 2010.

FARA, S.J. Efeito do intervalo de irrigação no desenvolvimento e produção da cultura do tomate de mesa. 2020. 80 p. **Tese (Doutorado)**. Universidade Federal de Viçosa, Campus de Viçosa, 2020.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: **REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA**, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, p. 255-258., 2000.

ISSA, C.G.C. Desenvolvimento inicial de plantas de tomateiro em resposta a bioestimulantes. 2021. 34p. **Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Olericultura)**. Morrinhos, Goiás, 2021.

JORDANO, B. M. Influência de inoculantes e enraizadores no desenvolvimento de plantas de milho. Maringá-PR: **UNICESUMAR**. p. 1-12, 2020.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F. Principais fatores que interferem no crescimento radicular das culturas anuais, com ênfase no Potássio. **Informações Agronômicas**, n.103, p.05-09, 2003.

LIBERA, A.M.D. Efeito de bioestimulantes em caracteres fisiológicos e de importância agronômica 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.

NUNES, J; BERTICELLI, E. Avaliação da eficiência do uso de enraizador na cultura do milho. **Revista Cultivando o Saber**. Cascavel-PR. v. 2, n. 1, p. 53- 61, 2009.

OLIVEIRA, M. G. de C.; OLIVEIRA, L. F. C. de; WENDLAND, A.; GUIMARÃES, C. M.; QUINTELA, E. BARBOSA, J. M. P., FRANÇA, L. C. Desenvolvimento da cultura do milho (*Zeamays L.*) submetido às doses de calcário líquido e boro. **Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia)** – Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Paragominas - PA, 2015.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 12. ed. Piracicaba: **Livraria Nobel**, 467p., 1985.

PRADA NETO, I.; ULLMANN, B.; PEREIRA, L.R.; SCUDELER, F.; VITAL, M.; FRANCO, G.; IOSSI, M.F. Efeitos de bioestimulantes aplicados via semente, na cultura do milho (*Zea mays L.*). In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, 28., 2010, Goiânia, GO. Anais... Goiânia, GO: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 5p., 2010.

QUINTÃO LANA, A. M.; QUINTÃO LANA, R. M.; FREITAS GOZUEN, C. *et. al.* Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro, NET, Uberlândia-MG, 2009. In: **Revista Bioscience Journal**, vol 25 n.º1 p. 13 – 20, 2009.

RODRIGUES, I.G. Mudanças de tomate: enraizadores beneficiam o sistema produtivo. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/mudas-de-tomate-enraizadores-beneficiam-o-sistema-produtivo/>> Acesso em: 21 nov 2023.

VENEGAS, F.; TOMAZELE, R.; FARIAS, L.N. Efeitos de diferentes produtos para tratamento de sementes no desenvolvimento inicial do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Rondonópolis, v.14, n.1, p.41-50, 2010.

VIEIRA, E.L.; SANTOS, C.M.G. Estimulante vegetal no crescimento e desenvolvimento inicial do sistema radicular do algodoeiro em rizotrons. In: **“V” CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO**, 2005.