

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
MARCOS MOTA MARTINS

TRATAMENTO DE SEMENTES COM ENRAIZADORES EM HÍBRIDOS DE MILHO

CERES – GO
2022

MARCOS MOTA MARTINS

TRATAMENTO DE SEMENTES COM ENRAIZADORES EM HÍBRIDOS DE MILHO

Trabalho de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Wilian Henrique Diniz Buso.

**CERES – GO
2022**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

M386t Martins, Marcos Mota
 TRATAMENTO DE SEMENTES COM ENRAIZADORES EM
 HÍBRIDOS DE MILHO / Marcos Mota Martins; orientador
 Wílian Henrique Diniz Buso. -- Ceres, 2022.
 12 p.

 TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
 Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2022.

 1. Estimulantes . 2. Hormônios . 3. Produtividade
 . 4. Zea mays . I. Buso, Wílian Henrique Diniz ,
 orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.510, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no repositório institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- Tese (doutorado) Artigo científico
 Dissertação (mestrado) Capítulo de livro
 Monografia (especialização) Livro
 TCC (graduação) Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Marcos Mota Martins

Matrícula:

2018103200240255

Título do trabalho:

TRATAMENTO DE SEMENTES COM ENRAIZADORES EM HÍBRIDOS DE MILHO

RESTRICÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 07 / 12 / 2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(s) referido(s) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres - GO

05 / 12 / 2022

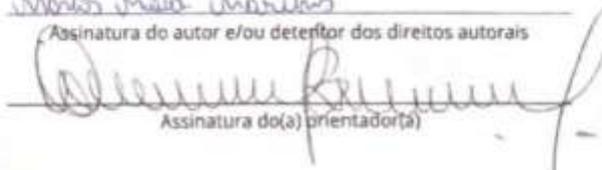
Local

Data



Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) 23 dia(s) do mês de Novembro ano de dois mil e cinete dois realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) MARCOS MOTA MARTINS, do Curso de BACHARELADO EM AGRONOMIA matricula 201810320240255 cujo título é "TRATAMENTO DE SEMENTES COM ENRAIZADORES EM HÍBRIDOS DE MILHO". A defesa iniciou-se às

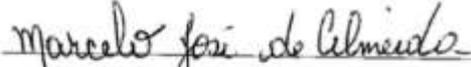
9 horas e 15 minutos, finalizando-se às 10 horas e 08 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,0 no trabalho escrito, média 8,8 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,4 de pontos, estando o(a) estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.


Assinatura Presidente da Banca


Assinatura Membro 1 Banca Examinadora


Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me guiado e abençoado.

Aos meus pais e irmão, por serem sempre presentes durante esse período.

Aos amigos verdadeiros, que sempre estavam presentes dando suporte e apoio.

Ao meu orientador, por me guiar durante este projeto, e apoiar durante o ingresso na carreira profissional.

Ao IF Goiano, pelo suporte durante a capacitação acadêmica.

A todos os professores e servidores.

E a meus familiares, que sempre estiveram presentes, ajudando na descontração nos momentos de tensão e prestando apoio moral.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Propriedades químicas do solo na camada de 0-20 cm, Nova Glória, GO, 2022.....	3
Tabela 2 – Quadrados médios das variáveis analisadas, altura de planta (AP), altura da primeira espiga (AE), diâmetro do colmo (DC), número de fileira de grãos por espiga (NFG), número de grãos por fileira (NGF), Comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE), massa de mil grãos (M1000) e produtividade (PROD) de híbridos de milho com sementes tratadas com enraizadores.....	5
Tabela 3 – Valores médios para altura de planta (AP), altura da primeira espiga (AE), diâmetro do colmo (DC), número de fileira de grãos por espiga (NFG), Diâmetro da espiga (DE) de híbridos de milho com tratamento de sementes com enraizadores.....	6
Tabela 4 – Número de grãos por fileira de híbridos de milho com sementes tratadas com enraizadores.....	8
Tabela 5 – Comprimento da espiga (mm) de híbridos de milho com sementes tratadas com enraizadores.....	9
Tabela 6 – Massa de mil grãos (g) de híbridos de milho com sementes tratadas com enraizadores.....	9
Tabela 7 – Produtividade de híbridos de milho com uso de enraizadores no tratamento de sementes.....	10

RESUMO

O uso de enraizadores no tratamento de sementes de milho tem sido cada vez mais usual, pois estimulam o maior enraizamento e arranque inicial das plantas e contribuindo para melhor superação de estresse. Desta forma com a presente pesquisa objetivou avaliar o desempenho de enraizadores aplicados no tratamento de sementes em dois híbridos de milho semeados em safrinha sob Domínio de Cerrado. O experimento foi conduzido na Fazenda Córrego do Oriente, município de Nova Glória, Goiás. O sistema de cultivo foi plantio direto logo após a colheita da soja. A dessecação da soja foi realizada com Diquat na dose de 2 L ha⁻¹ em 04/02/2022. O delineamento foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x5, dois híbridos (B2800VHYR e P4285VHYR) e cinco enraizadores (testemunha, Radicel, Booster, Raynitro e Biozyme) com quatro repetições. As variáveis analisadas foram: altura de plantas, altura da primeira espiga, Diâmetro do Colmo, Diâmetro da espiga, comprimento da espiga, número de fileira de grãos por espiga, número de grãos por fileira, massa de mil grãos, produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Não ocorreram diferença para os híbridos e para os enraizadores para a altura de plantas e diâmetro da espiga. Os enraizadores promoveram aumento na massa de mil grãos, o Raynitro foi melhor para o híbrido P4285VYHR cuja massa foi de 362,89 g e o Booster atingiu massa de 267,70 g para o híbrido B2800VYHR. Para o híbrido P4285VYHR o melhor enraizador é o Raynitro (5293 kg ha⁻¹). O melhor enraizador para o híbrido B2800VYHR são Booster e Biozyme, cuja produtividade foi de 5393,50 e 5326,50 kg ha⁻¹, respectivamente.

Palavras-chave: Estimulantes. Hormônios. produtividade. *Zea mays*.

ABSTRACT

The use of rooters in the treatment of corn seeds has been increasingly common, as they stimulate greater rooting and initial start of the plants and contribute to better overcoming stress. Thus, the present research aimed to evaluate the performance of rooters applied in the treatment of seeds in two corn hybrids sown in off-season under Cerrado Domain. The experiment was carried out at Fazenda Córrego do Oriente, Nova Glória, Goiás. The cultivation system was no-tillage soon after the soybean harvest. Soybean desiccation was performed with Diquat at a dose of 2 L ha⁻¹ on 2022/02/04. The design was randomized blocks in a 2x5 factorial scheme, two hybrids (B2800VHYR and P4285VHYR) and five rooters (control, Radicel, Booster, Raynitro and Biozyme) with four replications. The variables analyzed were: plant height, height of the first ear, stem diameter, ear diameter, ear length, number of rows of grains per ear, number of grains per row, weight of one thousand grains, productivity. Data were submitted to analysis of variance and means compared by Tukey's test at 5%. There was no difference for the hybrids and for the rooters for plant height and ear diameter. The rooters promoted an increase in the mass of a thousand grains, the Raynitro was better for the hybrid P4285VYHR whose mass was 362.89 g and the Booster reached a mass of 267.70 g for the hybrid B2800VYHR. For the hybrid P4285VYHR the best roter is Raynitro (5293 kg ha⁻¹). The best rooters for the hybrid B2800VYHR are Booster and Biozyme, whose productivity was 5393.50 and 5326.50 kg ha⁻¹, respectively.

Keywords: Stimulants. hormones. yield. Zea mays.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
MATERIAL E MÉTODOS	3
RESULTADOS E DISCUSSÃO	4
CONCLUSÃO	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11

TRATAMENTO DE SEMENTES COM ENRAIZADORES EM HÍBRIDOS DE MILHO

MARCOS MOTA MARTINS

Acadêmico do curso de Agronomia no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

marcosmota59@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5606-1107>

WILIAN HENRIQUE DINIZ BUSO

Professor e Coordenador do curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

wilian.buso@ifgoiano.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0568-2605>

Resumo

O uso de enraizadores no tratamento de sementes de milho tem sido cada vez mais usual, pois estimulam o maior enraizamento e arranque inicial das plantas e contribui para melhor superação de estresse. Desta forma com a presente pesquisa objetivou avaliar o desempenho de enraizadores aplicados no tratamento de sementes em dois híbridos de milho semeados em safrinha sob Domínio de Cerrado. O experimento foi conduzido na Fazenda Córrego do Oriente, município de Nova Glória, Goiás. O sistema de cultivo foi plantio direto logo após a colheita da soja. A dessecação da soja foi realizada com Diquat na dose de 2 L ha⁻¹ em 04/02/2022. O delineamento foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x5, dois híbridos (B2800VHYR e P4285VHYR) e quatro enraizadores + testemunha (testemunha, Radicel, Booster, Raynitro e Biozyme) com quatro repetições. As variáveis analisadas foram: altura de plantas, altura da primeira espiga, Diâmetro do Colmo, Diâmetro da espiga, comprimento da espiga, número de fileira de grãos por espiga, número de grãos por fileira, massa de mil grãos, produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Não ocorreram diferença para os híbridos e para os enraizadores para a altura de plantas e diâmetro da espiga. Os enraizadores promoveram aumento na massa de mil grãos, o Raynitro foi melhor para o híbrido P4285VYHR cuja massa foi de 362,89 g e o Booster atingiu massa de 267,70 g para o híbrido B2800VYHR. Para o híbrido P4285VYHR o melhor enraizador é o Raynitro (5293 kg ha⁻¹). O melhor enraizador para o híbrido B2800VYHR são Booster e Biozyme, cuja produtividade foi de 5393,50 e 5326,50 kg ha⁻¹, respectivamente.

Palavras-chave: Estimulantes. Hormônios. produtividade. *Zea mays*.

Abstract

The use of rooters in the treatment of corn seeds has been increasingly common, as they stimulate greater rooting and initial start of the plants and contribute to better overcoming stress. Thus, the present research aimed to evaluate the performance of rooters applied in the treatment of seeds in two corn hybrids sown in off-season under Cerrado Domain. The experiment was carried out at Fazenda Córrego do Oriente, Nova Glória, Goiás. The cultivation system was no-tillage soon after the soybean harvest. Soybean desiccation was performed with Diquat

at a dose of 2 L ha⁻¹ on 2022/02/04. The design was randomized blocks in a 2x5 factorial scheme, two hybrids (B2800VHYR and P4285VHYR) and five rooters (control, Radicel, Booster, Raynitro and Biozyme) with four replications. The variables analyzed were: plant height, height of the first ear, stem diameter, ear diameter, ear length, number of rows of grains per ear, number of grains per row, weight of one thousand grains, productivity. Data were submitted to analysis of variance and means compared by Tukey's test at 5%. There was no difference for the hybrids and for the rooters for plant height and ear diameter. The rooters promoted an increase in the mass of a thousand grains, the Raynitro was better for the hybrid P4285VYHR whose mass was 362.89 g and the Booster reached a mass of 267.70 g for the hybrid B2800VYHR. For the hybrid P4285VYHR the best rooter is Raynitro (5293 kg ha⁻¹). The best rooters for the hybrid B2800VYHR are Booster and Biozyme, whose productivity was 5393.50 and 5326.50 kg ha⁻¹, respectively.

Keywords: Stimulants. hormones. yield. *Zea mays*.

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 126,9 milhões de toneladas de milho para safra 2022/2023, aumento esperado de 12,5% em relação a safra 2021/2022. Esse incremento na produção se deve ao aumento da área de milho segunda safra (safrinha). A safra 2021/2022 foi de 113,2 milhões de toneladas.

O uso de enraizadores no tratamento de sementes pode ser uma alternativa para minimizar efeitos de estresses abióticos na cultura do milho, uma vez que atuam como precursores para o balanço hormonal das plantas e também com efeito nutricional. A aplicação de reguladores de crescimento nos estádios iniciais de desenvolvimento da plântula, assim como sua utilização no tratamento de sementes, pode contribuir para o crescimento radicular, atuando na recuperação das plântulas em condições desfavoráveis, tais como déficit hídrico, o que é comum ocorrer em cultivos de safrinha de milho (LANA et al., 2009).

Os enraizadores podem estimular o melhor desenvolvimento radicular, proporcionando aumento da divisão celular e otimizando a capacidade de absorção de água e de nutrientes minerais, essenciais para a produtividade das culturas (BERTOLIN et al., 2008).

A aplicação de enraizadores no tratamento de sementes e alguns também aplicados via foliar na cultura do milho tem promovido incrementos na produtividade e melhor formação do sistema radicular (SANTOS et al., 2013). A melhor resposta ao uso de enraizadores é mais perceptível nas sementes quando são submetidas a condições de estresse, seja ele de caráter biótico ou abiótico (MOTERLE et al., 2008). Desta forma o cultivo de segunda safra (safrinha)

em todos os anos safra tem passado por vários tipos de estresses, principalmente estresse hídrico.

Diante deste contexto, a presente pesquisa objetivou avaliar o desempenho de enraizadores no tratamento de sementes de híbridos de milho.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Córrego do Oriente, município de Nova Glória, Goiás, situado nas coordenadas 49°29'34,4" W e 15°00'32,1" S; na altitude de 567 m. O sistema de cultivo foi plantio direto logo após a colheita da soja. A dessecação da soja foi realizada com Diquat na dose de 2 L ha⁻¹ em 04/02/2022. Foram retiradas amostra de terra na camada de 0-20 cm para identificar as características de fertilidade do solo e os resultados estão na Tabela 1.

Tabela 1. Propriedades químicas do solo na camada de 0-20 cm, Nova Glória, GO, 2022.

<u>Areia</u>	<u>Silte</u>	<u>Argila</u>	pH	M.O.	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>Al</u>
g kg ⁻¹			(CaCl ₂)	g dm ⁻³	cmol dm ⁻³		
310	250	440	5,1	17,67	1,68	0,85	0,0
<u>H+Al</u>		<u>K</u>	<u>CTC*</u>	<u>K</u>	<u>P</u>	<u>V</u>	
cmol dm ⁻³				mg dm ⁻³		%	
2,1		0,16	4,67	61,0	17,0	57,00	

*CTC = Capacidade de Troca de Cátions.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x5, dois híbridos (B2800VYHR e P4285VYHR), quatro enraizadores e testemunha (testemunha, Biozyme, Raynitro, Booster e Radicel) com 4 repetições. O enraizador Biozyme foi utilizado 2 mL kg⁻¹ de sementes, Raynitro e Booster 5 mL kg⁻¹ de sementes e Radicel 1 mL kg⁻¹ de sementes. Os enraizadores possuem as seguintes garantias: Biozyme (nitrogênio, 18 g L⁻¹), óxido de potássio (60 g L⁻¹), boro (0,96 g L⁻¹), ferro (4,8 g L⁻¹), manganês (12 g L⁻¹), enxofre (12 g L⁻¹), zinco (24 g L⁻¹) e carbono orgânico (42 g L⁻¹); Raynitro, cobalto (5,7 g L⁻¹), molibdênio (68,40 g L⁻¹); Radicel, zinco (35,34 g L⁻¹), cobalto (1,08 g L⁻¹), extrato de algas, aminoácidos, molibdênio (10,85 g L⁻¹), níquel (2,17 g L⁻¹); substâncias húmicas e aminoácidos; Booster molibdênio (24,4 g L⁻¹), zinco (36,6 g L⁻¹), extratos de algas. Cada parcela foi composta

de quatro linhas de cinco metros com espaçamento de 0,5 m. As avaliações foram realizadas nas duas linhas centrais, desprezando 0,5 m em cada extremidade.

A semeadura foi em 16/02/2022, realizado manualmente com matracas, foram distribuídas três sementes por metro. A adubação de base foi com 15 kg ha⁻¹ de N, 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de K₂O. A adubação de cobertura foi com 108 kg ha⁻¹ N (Ureia). Os híbridos de milho utilizados foram B2800 VYHR e P4285 VYHR. O manejo de plantas daninhas foi realizado com 3 L ha⁻¹ de atrazina, realizado no dia 02/03/2022.

As variáveis analisadas foram: altura de plantas (AP), em metros; altura da primeira espiga (APE), em metros medidas com auxílio de uma trena, sendo escolhidas aleatoriamente três plantas por parcela; Diâmetro do Colmo (mm) realizado com paquímetro digital no segundo entrenó acima do solo, diâmetro da espiga (DE), em milímetros; comprimento (CE) da espiga, medida em milímetros com auxílio de uma régua; número de fileira de grãos por espiga (NFG); número de grãos por fileira (NGF); massa de mil grãos (M1000) em gramas; produtividade (PROD) em quilogramas por hectare, para a determinação da produtividade foi obtido o peso da parcela, nas duas linhas centrais de cada parcela. Após a colheita foi realizada debulha e em seguida pesadas em balança digital. A umidade dos grãos de cada parcela foi corrigida para 13% e calculada a produtividade em kg ha⁻¹. Posteriormente, foram retiradas, aleatoriamente, três espigas de cada parcela para determinação do comprimento e diâmetro de espiga, número de grãos por fileira e número de fileiras de grãos por espiga, em seguida foram contadas duas amostras contendo mil grãos cada para da massa de mil grãos.

A colheita foi realizada no dia 16/07/2022, todas as espigas das duas linhas centrais foram debulhadas e a umidade foi corrigida para 13%. Após a trilha foram pesadas para determinação de produtividade.

Os dados foram analisados e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico R.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 consta o resumo da ANOVA, são apresentados os quadrados médios das fontes de variação para todas as variáveis estudadas na presente pesquisa. Não ocorreu interação significativa entre híbridos e enraizadores, desta forma todas as variáveis foram analisadas individualmente. Pelos dados da Tabela 2, observa que não ocorreu diferenças estatísticas altura de plantas e diâmetro da espiga. E ocorreu interação entre híbridos x enraizadores para número de grãos por fileira, comprimento da espiga, massa de mil grãos e produtividade. Conforme

SCARPIM et al. (1995) coeficientes de variação (VC) abaixo de 4,5% são considerados valores baixos e entre 4,5 e 11% são CV médios. Isto indica que para experimentos realizados em campo ocorreu boa execução. Assim, todas as variáveis analisadas os CV foram abaixo de 10%, indicando boa precisão na condução da pesquisa (Tabela 2).

Tabela 2. Quadrados médios das variáveis analisadas, altura de planta (AP), altura da primeira espiga (AE), diâmetro do colmo (DC), número de fileira de grãos por espiga (NFG), número de grãos por fileira (NGF), Comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE), massa de mil grãos (M1000) e produtividade (PROD) de híbridos de milho com sementes tratadas com enraizadores.

Variáveis	Quadrado médio do erro ¹			CV (%)
	Híbridos	Enraizadores	H x E	
AP	0,0060 ^{ns}	00,0195 ^{ns}	0,0034 ^{ns}	2,89
AE	0,0226 *	0,0059 *	0,0025 ^{ns}	3,73
DC	96,8454 *	4,0163 *	0,7382 ^{ns}	5,05
NFG	109,5610 *	2,9433 *	2,7942 ^{ns}	4,29
NGF	21,4183 *	18,4651 *	26,1228 *	4,52
CE	1883,76 *	496,6376 *	467,3332 *	3,32
DE	15,7001 ^{ns}	3,0045 ^{ns}	0,6654 ^{ns}	4,83
M1000	16355,72 *	3817,7007 *	5092,0206 *	2,68
PROD	101002,50 *	1044365,85 *	467978,25 *	4,98
GL	1	4	4	-

¹ns = não significativo, * significativo a 5% pelo teste de Tukey. GL= graus de liberdade.

A altura de planta (AP) foi igual para os híbridos e também não diferiu entre os diferentes enraizadores (Tabela 3), cujo valor médio para AP foi de 1,89 m. Estes resultados indicam que o uso de enraizadores não interferem na AP. Cunha et al. (2020) não observaram diferença entre o uso de enraizador no tratamento de sementes, no entanto, o tratamento com enraizadores promoveu AP maior que a testemunha cujos valores foram 2,47 e 2,39 metros, respectivamente. De acordo com Simeone et al. (2018) o uso de enraizadores no tratamento de sementes promovem respostas diferentes para as culturas. Ainda de acordo com os mesmos autores os enraizadores auxiliam as plantas em condições de estresse. Assim, para cultivos em safrinha o estresse hídrico que ocorre, normalmente é após a definição da altura das plantas.

O híbrido B2800VHYR maior altura da primeira espiga (AE) e a media foi de 1,12 m (Tabela 3). Entre os enraizadores os produtos Raynitro e Radicel foram iguais com media de 1,12 m e promoveram maior AE quando comparados com os demais enraizadores, conforme Tabela 3. O pior desempenho foi do enraizador Booster, no entanto, o valor de 1,06 metros não causa perdas pela ação da plataforma de colheita das colhedoras. Para AE todos os tratamentos apresentam altura que permite melhor ação da plataforma de colheita contribuindo para redução de perdas, pois os valores variaram de 1,06 a 1,12 m de AE (Tabela 3). Na pesquisa de Berticelli e Nunes (2008) verificaram que o uso de enraizadores aumentou a AE em relação a testemunha cujas médias foram 0,80 e 0,75 m, respectivamente.

O diâmetro do colmo (DC) foi maior para o híbrido B2800VHYR (21,75 mm), conforme Tabela 3. Para os enraizadores o produto Raynitro apresentou maior DC (21,30 mm). O DC é importante para a sustentação da planta e também é uma estrutura para acúmulo de reservas que contribui com o desenvolvimento radicular e com o enchimento de grãos. Segundo Dourado Neto et al. (2014) os híbridos de milho respondem de forma diferente a aplicação de enraizadores no tratamento de sementes e encontraram DC médio de 19,8 mm. De acordo com Cunha et al. (2020) DC maior melhora a sustentação da planta e serve como estrutura de armazenamento de fotoassimilados para ser destinados posteriormente ao enchimento dos grãos.

Tabela 3. Valores médios para altura de planta (AP), altura da primeira espiga (AE), diâmetro do colmo (DC), número de fileira de grãos por espiga (NFG), Diâmetro da espiga (DE) de híbridos de milho com tratamento de sementes com enraizadores.

Híbrido	AP (m)	AE (m)	DC (mm)	NFG	DE (mm)
B2800VHYR	2,00 a	1,12 a	21,75 a	16,77 a	43,33 a
P4285VYHR	1,97 a	1,07 b	18,64 b	13,46 b	42,08 a
Enraizadores					
Testemunha	1,98 a	1,11 ab	20,13 ab	14,35 b	41,88 a
Raynitro	2,00 a	1,12 a	21,30 a	15,11 ab	42,58 a
Booster	1,95 a	1,06 b	19,49 b	14,90 ab	42,89 a
Radicel	2,01 a	1,12 a	20,37 ab	15,75 a	42,61 a
Biozyme	1,98 a	1,08 ab	19,68 b	15,48 a	43,58 a
CV (%)	2,89	3,73	5,05	4,29	4,83

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para o número de fileira de grãos (NFG) ocorreu diferença entre os híbridos e também para os diferentes enraizadores (Tabela 3). A diferença entre os híbridos pode ser devido aos fatores genéticos de cada, pois as condições de cultivo foi a mesma para ambos. Já para os enraizadores, o Racicel e Biozyme (15,75 e 15,48 fileiras por espiga, respectivamente) foram os melhores (Tabela 3), no entanto todos os enraizadores foram melhores que a testemunha. Janini et al. (2022) verificaram aumento com o uso de enraizadores no tratamento de sementes e o NFG atingiu 16 fileiras, assim o uso de enraizadores promovem ganhos para NFG.

O diâmetro da espiga (DE) foi igual para todos os tratamentos (Tabela 3) e a média foi de 42,70 mm. Essa variável contribui para aumento da quantidade de fileira de grãos, sendo um fator de produção que pode correlacionar de forma positiva com maior formação de grãos por espiga. No trabalho de Silva e Buso (2022) verificaram variação do DE de 47,20 a 52,00 mm em trabalho realizado com 11 híbridos diferentes, resultados que corroboram com a presente pesquisa, ainda relatam que o DE é uma variável importante para obtenção de híbridos com maior pontencial de rendimento.

Para número de grãos por fileira (NGF) ocorreu interação significativa entre híbridos x enraizadores, conforme Tabela 4. Analisando os enraizadores dentro de cada híbrido, para o híbrido B2800VYHR o enraizador Booster promoveu maior NGF, cujo valor foi de 33,30 e o pior desempenho foi para a testemunha (30,30 NGF), assim, o uso de enraizadores no tratamento de sementes deste híbrido promoveu incrementos no NGF (Tabela 4). Para o híbrido P4285VYHR o melhor enraizador foi o Raynitro (34,78 NGF) e os pior desempenho foram para os enraizadores Booster e Radicel, conforme apresentado na Tabela 4. Ao analisar o comportamento dos híbridos dentro de cada enraizadores, de acordo com a Tabela 4, a testemunha e o produto Biozyme foram iguais para dois dos híbridos. O enraizador Booster foi melhor para o híbrido B2800VYHR (32,23 NGF), ainda para este mesmo híbrido o Radicel foi melhor cujo NGF foi de 31,42. Quando utilizou o enraizador Raynitro o híbrido P4285VYHR foi melhor (34,78 NGF), conforme Tabela 4. No trabalho de Dourado Neto et al. (2014) observaram que a aplicação de enraizador no tratamento de sementes promoveram aumento no NGF, cujo valor observado foi de 28 grãos por fileira. De acordo com os mesmos autores o uso no tratamento de sementes expõe a planta a mais tempo em contato com o enraizador o que

pode promover maior aproveitamento dos nutrientes e hormônios presentes no enraizador e utilizar no metabolismo da planta.

Tabela 4. Número de grãos por fileira de híbridos de milho com sementes tratadas com enraizadores.

Enraizadores	Híbridos	
	B2800VYHR	P4285VYHR
Testemunha	30,30 bA	30,99 bA
Booster	33,30 aA	27,87 cB
Biozyme	32,23 abA	31,23 bA
Raynitro	31,66 abB	34,78 aA
Radicel	31,42 abA	26,82 cB
CV (%)	4,52	

Mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas são iguais pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de Variação.

Ocorreu interação significativa para o comprimento da espiga (CE), para o híbrido B2800VYHR o melhor enraizador foi Biozyme cujo CE médio foi de 165,28 mm, (Tabela 5). Quando observa o híbrido P4285VYHR os enraizadores Booster e Raynitro foram iguais a testemunha (Tabela 5), cujos valores são 148,73; 155,82 e 151,48 mm, respectivamente. Observando os híbridos dentro de cada enraizador, na testemunha e no enraizador Raynitro não ocorreu diferença estatística entre os híbridos. Os enraizadores Booster, Biozyme e Radicel foram melhores para o híbrido B2800VYHR cujos valores foram 159,64; 165,28 e 147,25 mm, respectivamente (Tabela 5). Silva et al. (2019) relatam que plantas com maior CE há tendência de ter maior quantidades de grãos na fileira e assim, obter incrementos em produtividade.

Para a massa de mil grãos (M1000) ocorreu interação significativa entre híbridos x enraizadores, conforme Tabela 6. O melhor enraizador para híbrido B2800VYHR foi o Booster (267,70 g) e para o híbrido P4285VYHR o melhor foi o Raynitro cujo valor atingiu 362,89 g, conforme Tabela 6. O enraizador Radicel foi igual para os dois híbridos (Tabela 6) e para o híbrido P4285VYHR os enraizadores Booster e Raynitro mostraram maior M1000 cujos valores foram 299,58 e 362,89, respectivamente. E o enraizador Booster foi melhor para o híbrido B2800VYHR (267,7). Pelos dados observados o híbrido P4285VYHR apresenta maior

M1000 para a maioria dos enraizadores, inclusive para o Radicel a M1000 foi 1,5% maior que para o híbrido B2800VYHR, cujo melhor enraizador é o Booster (Tabela 6). De acordo com Gomes et al. (2019) observaram diferenças da M1000 em 17 híbridos testados e relataram que essa variável é alterada pela textura do grão, desta forma, grãos que apresenta textura dura, possuem maior M1000. Na presente pesquisa o uso dos enraizadores promoveram incrementos na densidade dos grãos quando comparados com a testemunha.

Tabela 5. Comprimento da espiga (mm) de híbridos de milho com sementes tratadas com enraizadores.

Enraizadores	Híbridos	
	B2800VYHR	P4285VYHR
Testemunha	155,83 acA	151,48 aA
Booster	159,64 abA	148,73 aB
Biozyme	165,28 aA	130,80 bB
Raynitro	151,63 bcA	155,82 aA
Radicel	147,25 cA	124,18 bB
CV (%)	3,32	

Mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas são iguais pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de Variação.

Tabela 6. Massa de mil grãos (g) de híbridos de milho com sementes tratadas com enraizadores.

Enraizadores	Híbridos	
	B2800VYHR	P4285VYHR
Testemunha	235,14 cB	279,27 cA
Booster	267,70 aB	299,58 bA
Biozyme	257,68 bcA	245,96 eB
Raynitro	238,88 cB	362,89 aA
Radicel	259,81 abA	263,71 dA
CV (%)	2,68	

Mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas são iguais pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de Variação.

A produtividade mostrou interação significativa para híbridos x enraizadores (Tabela 7). Para o híbrido B2800VYHR os enraizadores Booster e Biozyme foram estatisticamente iguais, conforme Tabela 7. O enraizador Raynitro foi o melhor para o híbrido P4285VYHR, cuja produtividade foi de 5293,00 kg ha⁻¹. Assim como para a M1000 e produtividade o Raynitro promoveu incrementos positivos no tratamento de sementes do híbrido P4285VYHR. Os enraizadores Booster, Raynitro e Radicel foram iguais para os dois híbridos estudados. O Biozyme foi melhor para o híbrido B2800VYHR cujo valor foi de 5326,50 kg ha⁻¹. Para este mesmo híbrido todos os enraizadores foram melhores que a testemunha (Tabela7). De acordo com Zanuzo et al. (2012) há diferentes respostas de produtividade entre as cultivares para um mesmo enraizador. As condições adversas que o milho safrinha está submetido os enraizadores podem influenciar direta ou indiretamente os mecanismos de transporte, assimilação e translocação de fitorreguladores pelas plantas. De acordo com resultados obtidos por Dourado Neto et al. (2014) o uso de enraizadores no tratamento de sementes proporcionam melhor desenvolvimento inicial das plantas e assim pode contribuir para ganhos de produtividade na cultura do milho.

Tabela 7. Produtividade de híbridos de milho com uso de enraizadores no tratamento de sementes.

Enraizadores	Híbridos	
	B2800VYHR	P4285VYHR
Testemunha	4020,00 cB	4824,00 abA
Booster	5393,50 aA	5092,00 abA
Biozyme	5326,50 aA	4958,00 abB
Raynitro	4958,00 abA	5293,00 aA
Radicel	4623,00 bA	4656,50 bA
CV (%)	4,98	

Mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas são iguais pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de Variação.

Conclusão

Para o híbrido P4285VYHR o melhor enraizador é o Raynitro.

O melhor enraizador para o híbrido B2800VYHR são Booster e Biozyme.

O híbrido P4285VYHR é melhor quando não utiliza tratamento de sementes com enraizador que o B2800VYHR.

O uso dos enraizadores no tratamento de sementes é a uma das melhores alternativas para melhorar o desenvolvimento de milho safrinha que há maior condições de ser submetidos a situações adversas de estresse.

Referências Bibliográficas

BERTICELLI, E.; NUNES, J. Avaliação da eficiência do uso de enraizador na cultura do milho. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v.1, n.1, p.3242, 2008. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/120>. Acesso em: 19/10/2022.

BERTOLIN, D.C.; SÁ, M.E.; ARF, O.; HAGA, K.Y.; ABRANTES, L.F.; NOGUEIRA, D.C. Efeito de bioestimulantes no teor e no rendimento de proteínas de grãos de soja. **Agrarian**, Dourados, v.1, n.2, p.23-34, 2008. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/250/203>. Acesso em: 13/10/2022.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Boletim da safra de Grãos. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v.1, n.1, p.1-76. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 19 de outubro de 2022.

CUNHA, M.B.; SOUZA, R.M.; BUSO, W.H.D. Desempenho agrônômico de milho com uso de inseticidas e biorreguladores no tratamento de sementes. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.6, n.4, p.18564-18575, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-141>

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; BARBIERI, A.P.P.; MARTIN, T.N. Ação de bioestimulante no desempenho agrônômico de milho e feijão. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, supplement.1, p.371-379, 2014. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18110>. Acesso em: 19/10/2022.

GOMES, L.L.; BUSO, W.H.D.; LIMA, J.B.; MATOS, H.G.; LEÃO JUNIOR, L.A. Evaluation of corn hybrids performance in two locations of Goiás. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.6, n.1, p.8-16, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v6i1.2362>

JANINI, E.A.; CRUCIOL, G.C.D.; CATALANI, G.C.; PERSEGIL, E.O.; BARROS, L.M. Doses crescentes de fertilizante mineral no tratamento de sementes de milho. *Enciclopédia Biosfera*, Jandaia, v.19, n.40, p.185-191, 2022. DOI: https://doi.org/10.18677/EnciBio_2022B14

LANA, A.M.Q.; LANA, R.M.Q.; GOZUEN, C.F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L.R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.25, n.1, p.13-20, 2009. Disponível em:

<https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6699/4413>. Acesso em: 14/10/2022.

MOTERLE, L.M., SANTOS, R.F., BRACCINI, A.L., SCAPIM, C.A., BARBOSA, M.C. Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônômico e produtividade da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringa, v.30, n.5, p.701-709, 2008. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v30i5.5971>

SANTOS, V.M., MELO, A.V., CARDOSO, D.P., GONÇALVES, A.H., VARANDA, M.A.F., TAUBINGER, M. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays* L. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.12, n.3, p.307-318, 2013. DOI: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v12n3p307-318>

SCAPIM, CA.; CARVALHO, C.G.P.; CRUZ, C.D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p. 683-686, 1995. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/4353/1639>. Acesso em: 07 de outubro de 2022.

SILVA, L.B.; BUSO, W.H.D. Diversidade genética em genótipos de milho de plantio tardio sob diferentes níveis de nitrogênio no Tocantins. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, 9(4), e6849, 2022. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v9i4.6849>

SILVA, K.C.L., SANTOS, W.F., AFFÉRI, F.S., PELUZIO, J.M., SODRÉ, L.F. Diversidade genética em genótipos de milho de plantio tardio sob diferentes níveis de nitrogênio no Tocantins. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, 6(3), 92-100, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v6i3.2327>

SIMEONI, A.K.G.; ZANÃO JUNIOR, L.A.; CANTON, D.D.; ANDRADE, E.A.; MIOLA, V. Efeito de enraizadores em semetns de milho. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v.1, n.4, p.119-126, 2018. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/906/829>. Acesso em: 27 de outubro de 2022.

ZANUZO, M.R.; LERMENN, F.; BEZERRA, E.L. Influência do uso de ácido giberélico (AG), no desenvolvimento e rendimento de milho safrinha. **Uniciências**, Londrina, v.16, n.1, p.25-31, 2012. DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2012v16n1p%25p>