



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

CAMPUS IPORÁ

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**BIOESTIMULANTES NA MITIGAÇÃO DO ESTRESSE TÉRMICO NA
GERMINABILIDADE DE SEMENTES DE MILHO**

AMÁBELLE VICTORIA RODRIGUES PIMENTA

Iporá, GO

2024

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –
CÂMPUS IPORÁ**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**BIOESTIMULANTES NA MITIGAÇÃO DO ESTRESSE TÉRMICO NA
GERMINABILIDADE DE SEMENTES DE MILHO**

AMÁBELLE VICTORIA RODRIGUES PIMENTA

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano Campus Iporá, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof(a). Dr(a). Silvia Sanielle Costa de Oliveira

Iporá – GO

Junho, 2024

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

R581b Rodrigues Pimenta, Amábelle Victoria
BIOESTIMULANTES NA MITIGAÇÃO DO ESTRESSE TÉRMICO
NA GERMINABILIDADE DE SEMENTES DE MILHO / Amábelle
Victoria Rodrigues Pimenta; orientadora Silvia
Sanielle Costa de Oliveira. -- Iporá, 2024.
23 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Iporá, 2024.

1. Germinação . 2. Zea mays L. . 3. desempenho de
plântulas. 4. aminoácidos. I. Costa de Oliveira,
Silvia Sanielle, orient. II. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS IPORÁ

AMÁBELLE VICTÓRIA RODRIGUES PIMENTA

**BIOESTIMULANTES NA MITIGAÇÃO DO ESTRESSE
TÉRMICO NA GERMINABILIDADE DE SEMENTES DE
MILHO**

Trabalho de Curso defendido e APROVADO em 13/06/2024 pela banca examinadora constituída pelos membros:


Dr. SIBELIO JULIO SILVA CRUZ
IF Goiás - Campus Iporá


Dra. DALINE BENITES BUTTEGA
IF Goiás - Campus Iporá


Dra. SILVIA SANIELLE COSTA DE OLIVEIRA - Orientadora
IF Goiás - Campus Iporá

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 9.610, 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

<input type="checkbox"/> Tese (doutorado)	<input type="checkbox"/> Artigo científico
<input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)	<input type="checkbox"/> Capítulo de livro
<input type="checkbox"/> Monografia (especialização)	<input type="checkbox"/> Livro
<input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)	<input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento
<input type="checkbox"/> Produto técnico e educacional - Tipo:	<input type="text"/>
Nome completo do autor:	Matrícula:
<u>Amabelle Victoria Rodrigues Fimenta</u>	<u>2020105200240180</u>
Título do trabalho:	
<u>Bioestimulantes na mitigação do estresse térmico na germinabilidade de sementes de milho</u>	

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

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(a) referido(a) 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.

Local / / Data

Amabelle Victoria Rodrigues Fimenta
Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo: Silvia Janielle Costa de Sá
Assinatura do(a) orientador(a)

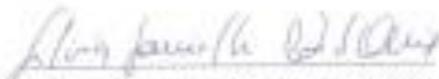


SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIÂNIO
CAMPUS IPORÁ

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 13 dias do mês de JUNHO do ano de dois mil e VINTE e QUATRO, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso da acadêmica AMÁBELLE VICTORIA RODRIGUES PIMENTA, do Curso de Bacharelado em Agronomia, matrícula 2020105210240189, cuja monografia intitulada-se "BIOESTIMULANTES NA MITIGAÇÃO DO ESTRESSE TÉRMICO NA GERMINABILIDADE DE SEMENTES DE MILHO". A defesa iniciou-se às 15 horas e 08 minutos, finalizando-se às 16 horas e 00 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 9,3 no trabalho escrito, média 10 no trabalho oral apresentando assim, média aritmética final de 9,7 pontos, estando APTA para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) acadêmico(a) deverá fazer a entrega da versão final corrigida em formato digital (Word e PDF) acompanhado do termo de autorização para publicação eletrônica (devidamente assinado pelo autor), para posterior inserção no Sistema de Gerenciamento do Acervo e acesso ao usuário via internet. Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.


SÍLVIA SANIELLE COSTA DE OLIVEIRA
(Presidente da Banca)


SIBELIO JULIO SILVA CRUZ
(Banca Examinadora)


DAIRNE BENITES BOTTEGA
(Banca Examinadora)

Sumário

INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
CONCLUSÕES	19
AGRADECIMENTOS.....	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

RESUMO

Atualmente, o milho é uma cultura com papel essencial na produção agrícola global, embora enfrente desafios significativos devido às mudanças climáticas, que ameaçam sua produção em muitas regiões. Os bioestimulantes impulsionam o desenvolvimento das plantas, aumentando a absorção de nutrientes e a resistência ao estresse. Esses produtos promovem um crescimento de plântulas mais uniforme, vigoroso, saudável e raízes mais desenvolvidas e fortes. Além disso, é crucial para enfrentar desafios ambientais. Sendo assim, objetivou-se avaliar a germinação e o desenvolvimento de plântulas de milho a partir de sementes tratadas com bioestimulantes e submetidas a estresse térmico. O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do IF Goiano, Campus de Iporá, GO, utilizando sementes de milho híbrido DKB 360 PRO 3. As sementes receberam tratamento com o bioestimulante de crescimento Speed Advantage®, usando uma dosagem de 4 mL do produto para cada 1 Kg de sementes, diluído em 100 mL de água destilada. Para avaliação do estresse térmico utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com esquema fatorial 2 x 5 (Com e sem tratamento e diferentes temperaturas) onde foi avaliada as seguintes variáveis: Primeira contagem, Germinação, Índice de velocidade de germinação, Comprimento de parte aérea, raiz, e total, Massa seca de parte aérea, raiz e total. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 5 (Com e sem tratamento e diferentes temperaturas), em quatro repetições. Os dados foram submetidos análise de variância, utilizando o teste F e a comparação entre médias foi realizada por meio de teste de Tukey ($p > 0,05$). O tratamento das sementes com bioestimulante não teve impacto relevante nas variáveis estudadas. Adicionalmente, observou-se que as plântulas de milho alcançam seu melhor desenvolvimento entre 25°C e 30°C.

Palavras-chaves: Germinação, *Zea mays* L., desempenho de plântulas, aminoácidos.

ABSTRACT

Currently, corn is a crop with an essential role in global agricultural production, although it faces significant challenges due to climate change, which threaten its production in many regions. Biostimulants boost plant development by increasing nutrient absorption and resistance to stress. These products promote more uniform, vigorous, healthy seedling growth and more developed and stronger roots. Furthermore, it is crucial to face environmental challenges. Therefore, the objective was to evaluate the germination and development of corn seedlings from seeds treated with biostimulants and subjected to thermal stress. The experiment was conducted at the Seed Analysis Laboratory of IF Goiano, Campus de Iporá, GO, using hybrid corn seeds DKB 360 PRO 3. The seeds received treatment with the growth biostimulant Speed Advantage®, using a dosage of 4 mL of product for every 1 kg of seeds, diluted in 100 mL of distilled water. To evaluate thermal stress, a fully causalized experimental design was used with a 2 x 5 factorial scheme (with and without treatment and different temperatures) where the following variables were evaluated: First count, Germination, Germination speed index, Shoot length, root, and total, Dry mass of aerial part, root and total. The experimental design was entirely causalized, with treatments distributed in a 2 x 5 factorial scheme (with and without treatment and different temperatures), in four replications. The data were subjected to analysis of variance using the F test and comparison between means was performed using the Tukey test ($p>0.05$). Seed treatment with biostimulant did not have a relevant impact on the variables studied. Additionally, it was observed that corn seedlings reach their best development between 25°C and 30°C.

Keywords: Germination, *Zea mays* L., seedling performance, aminoacids.

INTRODUÇÃO

O milho é uma das culturas mais importantes na produção agrícola global, apesar de sua importância econômica e cultural, a cultura do milho também enfrenta desafios significativos, bem como, as mudanças climáticas que estão afetando as condições de crescimento do milho em muitas regiões, tornando-o mais suscetível a secas, inundações e outras condições climáticas extremas. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a safra de milho 23/24 não atingiu a produção esperada, conforme o último levantamento, era esperado que a produção atingisse cerca de 112,7 milhões de toneladas, no entanto, a safra acabou atingindo apenas 110,9 milhões de toneladas, reduzindo em 1,6% em relação aos levantamentos de março e abril. O fato de a produção do milho não ter atingido as expectativas, está relacionado a La Niña, que causou condições climáticas não favoráveis nos estados do Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, fazendo com que a produtividade da safra decaísse. Porém, na segunda safra, o esperado é que a produção seja de 85 milhões de toneladas no Brasil. Vale ressaltar que, no estado de Goiás os dados mais recentes que foram levantados, mostram que a produção não sofreu alterações, mantendo o valor estimado de 8,3 milhões de toneladas, uma redução de 25,1% em relação à safra de 22/23, esses valores também tem relação com os efeitos da La Niña, que em outros estados como Goiás o clima se mostrou bastante favorável, apesar dos atrasos no período da semeadura e da colheita.

A condição climática é decisiva durante a produção de sementes de alta qualidade, pois é um fator importante para que uma cultura expresse seu potencial, bem como obtenção de maiores rendimentos por área, (VERMA et al., 2017; PEREIRA et al., 2018). De acordo com, SBRUSSI et al. (2014), embora o milho seja uma cultura que prospera em climas tropicais e dependa de condições de umidade e calor para um rendimento satisfatório, temperaturas do solo excessivamente altas resultam em uma baixa porcentagem de emergência das sementes de milho. Os desafios ambientais, como variações extremas de temperatura e períodos de seca, exercem um impacto significativo sobre as lavouras e podem restringir a expansão das atividades agrícolas em regiões potenciais, porém o cultivo de milho safrinha acontece nos primeiros meses do ano onde as condições de temperaturas são mais elevadas.

A temperatura desempenha um papel importante no processo de germinação das sementes, influenciando tanto sua velocidade quanto a taxa de germinação, pois afeta as reações bioquímicas necessárias para o processo de desenvolvimento das plântulas, sendo crucial considerar o impacto do estresse térmico, especialmente em temperaturas elevadas, que pode

resultar em danos irreversíveis ao desenvolvimento (ESSEMINE et al.,2010). A temperatura desempenha um papel fundamental não apenas na indução e quebra de dormência das sementes, mas também no processo de crescimento embrionário. Cada espécie e variedade de semente apresenta uma faixa de temperatura específica na qual a germinação e a emergência ocorrem de maneira excepcional (SILVA et al., 2018). Segundo as observações de MELO et al (2012), um aumento na temperatura acima do nível ótimo resulta em uma desaceleração do processo de germinação, além de comprometer o vigor das sementes, tornando-as menos capazes de resistir ao estresse ambiental. Dessa forma, têm sido exploradas diversas técnicas com o objetivo de mitigar os efeitos adversos do estresse térmico nas plântulas de milho, visando aprimorar o rendimento das lavouras, uma delas é a utilização de bioestimulantes. Segundo SILVA (2018), a utilização de bioestimulantes na agricultura representa uma tecnologia com grande potencial para aumentar a produtividade das culturas, especialmente no caso do milho (*Zea mays* L.).

Bioestimulantes são de reguladores de crescimento vegetal compostos por um ou mais componentes químicos como, aminoácidos, nutrientes e vitaminas. Favorecem a expressão do potencial genético das plantas, promove um equilíbrio hormonal e estimula o desenvolvimento radicular. São produtos naturais ou sintéticos que podem ser aplicados diretamente sobre as plantas, ou como tratamento de sementes, no propósito de alterar seus processos vitais, com a finalidade de aumentar a produção e a qualidade (SILVA et al., 2018).

Devido à instabilidade climática registrada nos últimos anos, plantas de milho tem sofrido com o impacto causado no seu desenvolvimento, resultando em uma diminuição na produção de sementes e no enchimento dos grãos, o que acarreta uma redução na produtividade das lavouras, TAIZ & ZEIGER et al. (2017), nos diz que torna-se primordial considerar o uso de produtos que auxiliem as plantas a desenvolver uma maior resistência à seca, o aumento das temperaturas pode afetar adversamente a estabilidade das proteínas e as atividades enzimáticas, desencadeando uma série de processos que levam à acumulação de intermediários prejudiciais e espécies reativas de oxigênio (EROs). O excesso dessas EROs tem o potencial de causar danos ao material genético, além de inibir a síntese de proteínas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado no Laboratório de Análise de Sementes pertencente ao Instituto Federal Goiano, campus Iporá. Para a execução do experimento foram utilizadas sementes de milho híbrido DKB 360 PRO 3, que foram submetidas a um tratamento de sementes. Para o tratamento, foi realizado o preparo de uma solução com bioestimulante, esta solução foi preparada pegando 4 mL de Speed Advantage®, para 1Kg de sementes, esta quantidade de produto foi adicionada em 100 mL de água destilada.

O Speed Advantage®, é um produto da empresa Fertilizer Agrosience, é um bioestimulante vegetal possui altas concentrações de aminoácidos, carbono orgânico (COT) e nitrogênio (N) está presente em sua composição Ácido Aspártico (2,08%), Ácido Glutâmico (5,05%), Alanina (2,69%), Arginina (2,01%), Cistina (0,02%), Fenilalanina (0,79%), Glicina (4,75%), Histidina (0,39%), Isoleucina (1,16%), Leucina (1,24%), Metionina (1,24%), Prolina (0,55%), Tirosina (0,02%), Ornitina (0,03%), Metilistidina (0,07%), Triptofano (1,10%), Serina (0,92%), Valina (0,92%), Treonina (0,67%), Nitrogênio Solúvel em água (4,00% 50,00 g/L), Carbono Orgânico Total (COT) (15,00% 187,50 g/L).

As sementes foram divididas e submetidas a diferentes tratamentos (tratadas com o bioestimulante) e sementes sem tratamento. Cada teste foi separado em cinco temperaturas, 10°C, 20°C, 25°C, 30°C e 35°C, com quatro repetições de 50 sementes. O teste de germinação foi realizado em papel filtro, que foi pesado e o valor foi multiplicado por 2,5 de acordo com a Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2019), assim nos dando a quantidade de água que seria utilizada para umedecer os papéis. Os experimentos foram dispostos em germinadores BOD (Biochemical Oxygen Demand), com fotoperíodo de 12h.

A primeira contagem de plântulas emergidas aconteceu após 4 dias de semeadura, depois foram realizadas contagem diárias até o 7º dia de semeadura que foi a última contagem e seus resultados foram expressos em porcentagem. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi determinado juntamente com o teste de germinação, com contagens realizadas diariamente, por um período de 7 dias após a instalação dos testes.

Ao final do teste de germinação, foi mensurado o comprimento de parte aérea e raiz, sendo as plântulas normais medidas com o auxílio de uma régua e os resultados expressos em centímetros por plântula. Além disso, as plântulas normais foram submetidas a determinação de massa seca, onde foram dispostas em sacos de papel e levadas a estufa regulada a 105°C até atingir massa constante. Passado este período, foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g.

O delineamento experimental foi inteiramente causalizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 5 (Com e sem tratamento e diferentes temperaturas), em quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise da variância por meio do teste F e, para a comparação entre as médias foi utilizado o teste de Tukey ($p > 0,05$).



Tratamento de sementes.
Fonte: Amábel Pimenta.



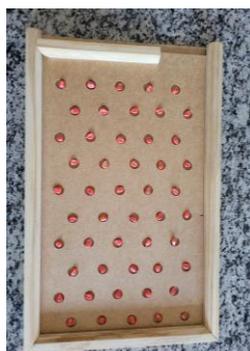
Tratamento de sementes.
Fonte: Amábel Pimenta.



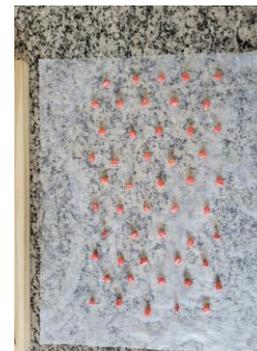
Pesagem de papel filtro.
Fonte: Amábel Pimenta.



Papeis sendo umedecidos.
Fonte: Amábel Pimenta.



Contador de sementes com 50 sementes.
Fonte: Amábel Pimenta.



Sementes dispostas em papel filtro.
Fonte: Amábel Pimenta.



Teste de germinação prontos para serem colocados na BOD.
Fonte: Amábel Pimenta.



Medição de parte aérea e raiz.
Fonte: Amábel Pimenta.



Parte aérea e raiz prontos para irem para estufa à 105°C

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, é possível observar três variáveis que foram submetidas a análise as quais são, Primeira contagem, Germinação e Índice de Velocidade de Germinação. Na variável primeira contagem, observou-se que, independentemente do tratamento ou não das sementes com bioestimulante, a temperatura de 25°C, houve melhor desempenho durante a germinação quando comparado com as demais temperaturas. No entanto, comparando entre os tratamentos com e sem tratamento podemos notar que, o teste que não obteve nenhum tratamento apresentou melhores resultados, enquanto o teste com tratamento mostrou resultados inferiores.

De acordo com as observações de TAIZ et al. (2017) temperaturas acima da faixa ideal torna as membranas mais fluidas, impedindo a quebra de proteínas essenciais e, conseqüentemente, prejudicando a produção de enzimas necessárias para a germinação. Além disso, a aplicação exógena de aminoácidos pode promover problemas nas membranas das sementes, entre os problemas potenciais, destaca-se dano osmótico devido ao desequilíbrio de água, peroxidação lipídica causada por espécies reativas de oxigênio, e alteração da permeabilidade, afetando o transporte de íons e moléculas. Também pode ocorrer desbalanço nutricional, prejudicando a absorção de nutrientes, e interferência no metabolismo celular, alterando a síntese de proteínas e outros compostos essenciais, assim, dificultando a utilização das reservas necessárias para a germinação.

Tabela 1. Primeira contagem (PC), germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG) provenientes de sementes híbridas de milho DKB 360 PRO 3 sem e com tratamento de bioestimulante Speed Advantage® submetidas a estresse térmico.

Temperatura (°C)	PC (%)				G (%)				IVG			
	Sem		Com		Sem		Com		Sem		Com	
10	0	D a	0	D a	0	B a	0	D a	0,0	C a	0,0	C a
20	50	B a	45	B a	96	A a	83	A b	11,4	AB a	8,5	A b
25	92	A a	63	A b	96	A a	68	B b	12,0	A a	8,5	A b
30	30	C b	51	AB a	98	A a	66	B b	10,4	B a	7,6	A b
35	82	A a	21	C b	96	A a	32	C b	11,3	AB a	4,3	B b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha dentro de cada variável e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p>0,05$).

A análise de germinação é um dos parâmetros utilizados na avaliação da qualidade das sementes, oferecendo dados cruciais para o manejo agrícola, permitindo uma seleção cuidadosa de lotes de sementes para o plantio, determina sua viabilidade e identifica problemas de dormência, possibilitando o desenvolvimento de estratégias adequadas. Além disso, é essencial

para monitorar a eficácia das técnicas de armazenamento, garantindo a qualidade das sementes ao longo do tempo. Não apenas avalia a qualidade das sementes, mas também fornece maior clareza sobre os efeitos ambientais na germinação, contribuindo para práticas agrícolas mais sustentáveis.

Em relação a porcentagem de germinação, é possível observar que para sementes que não foram tratadas com o bioestimulante as temperaturas não diferiram, contudo apenas na temperatura 10°C que não houve germinação. Em relação as sementes tratadas com o bioestimulante, quando submetidas a temperatura de 20°C a porcentagem de germinação foi superior quando comparado com as outras temperaturas. Porém comparando as sementes sem e com tratamento, observa-se que as sementes que não foram tratadas apresentaram maior porcentagem de germinação. Além disso, por meio de estudos realizados por BERTOLIN et al., (2010), a utilização de substâncias como a Prolina, Arginina, Glicina, Ácido Glutâmico e o Triptofano são mais efetivas quando administradas por via foliar durante as etapas de crescimento e reprodução, sem afetar o procedimento das sementes.

Quanto ao índice de velocidade de germinação, observou-se que sementes sem tratamentos submetidas a temperatura de 25°C proporcionou maior IVG, porém, não difere da temperatura de 20 e 35 °C. Para as sementes tratadas com bioestimulante, não houve diferença entre as temperaturas de 20° e 25°C. LIMA et al. (2012) observou que houve efeito prejudicial na velocidade da germinação em altas temperaturas ao estudarem a combinação de temperaturas e substratos para germinação de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. Os autores verificaram que, sementes mantidas em temperatura constante de 35°C apresentaram menores índices de velocidade de emergência o que explica os valores apresentados na (Tabela 1).

Sendo assim, analisando as variáveis Comprimento de parte aérea e Comprimento de raiz presente na (Tabela 2) é possível notar que tanto para o teste sem tratamento quanto para o com tratamento em temperatura de 25°C não houve uma diferença tão discrepante, todavia no teste sem tratamento nota-se que as plântulas submetidas a temperaturas de 25° e 30°C obtiveram maiores comprimentos de parte área e raiz. Quanto ao comprimento total das plântulas, percebe-se que as plântulas que não obtiveram tratamento e foram expostas a temperatura de 25°C obteve maior comprimento total. Mesmo que, o teste onde foi aplicado o bioestimulante mostre que na temperatura de 25°C também houve um maior comprimento total, quando comparados entre os dois testes, o que não foi submetido a tratamento nenhum obteve melhor resultado. Tais resultados, corroboram com os estudos realizados por NICCHIO et al. (2013) onde o uso

de biorreguladores no tratamento de sementes de milho não teve impacto significativo nos parâmetros mencionados.

Tabela 2. Comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CRA) e comprimento total (CTOTAL) provenientes de sementes híbridas de milho DKB 360 PRO 3 sem e com tratamento de bioestimulante Speed Advantage® submetidas a estresse térmico.

Temperatura (°C)	CPA		CRA		CTOTAL	
	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
10	0,0 D a	0,0 D a	0,0 D a	0,0 C a	0,0 D a	0,0 D a
20	4,8 B a	4,4 B a	8,4 B a	5,1 A b	13,2 B a	9,5 A b
25	6,4 A a	5,4 A a	12,0 A a	4,9 A b	18,4 A a	10,3 A b
30	6,2 A a	3,9 B b	8,0 B a	3,4 B b	14,2 B a	7,3 B b
35	3,6 C a	2,5 C b	4,6 C a	2,5 B b	8,2 C a	5,0 C b

Medias seguidas da mesma letra minúscula na linha dentro de cada variável e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p > 0,05$).

A análise da massa seca de raiz e parte aérea é fundamental em estudos agrônômicos e de manejo de culturas, pois permite avaliar o impacto de diferentes práticas agrícolas, como o uso de fertilizantes, irrigação e técnicas de cultivo, na produção vegetal. Essas medições também são essenciais em pesquisas científicas que visam entender os mecanismos fisiológicos e bioquímicos envolvidos no crescimento das plantas. Conforme mostrado na (Tabela 3) ao analisarmos os testes (com e sem tratamento) observa-se que a massa seca da parte aérea do teste que não obteve tratamento apresentou resultado significativo para a temperatura de 30°C. Porém, o teste no qual obteve tratamento de bioestimulante obteve resultados inferiores. Contudo, na variável MS raiz (Figura 1) é possível notar que plântulas submetidas a temperaturas de 20°C quando expostas a secagem possuem uma massa seca de raiz maior quando comparada a temperaturas de 25°, 30° e 35°C.

Em contrapartida, ao analisar a massa seca total das plântulas é notório que ambos os testes não diferiram entre si. SILVA et al. (2012), ao investigarem os efeitos da concentração de Fertiactyl® LEG no crescimento inicial de soja e feijão, observaram um aumento significativo na produção de matéria seca das raízes. O uso do bioativador resultou em um incremento de 46% na massa seca das raízes de feijão e de 60% na massa seca das raízes de soja, em comparação com o grupo controle. Entretanto, estudos realizados por NICCHIO et al. (2013) não foi capaz de observar diferenças significativas entre os tratamentos para massa seca de parte aérea e de raiz. Ao contrário do estudo conduzido por PELACANI et al. (2016), que

assim como os estudos conduzidos por SILVA et al. (2012), obtiveram resultados significantes na massa seca de parte aérea e raiz de soja com o emprego de Stimulate®, Grap® e Agrocete®.

Assim, o bioestimulante de crescimento Speed Advantage®, tem se mostrado com grande potencial para ser uma alternativa de manejo capaz de amenizar os danos causados pelo estresse térmico em sementes de milho, promovendo assim o crescimento de plântulas mais vigorosas e aumentando a tolerância a altas e baixas temperaturas.

Tabela 3. Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MSTOTAL) provenientes de sementes híbridas de milho DKB 360 PRO 3 sem e com tratamento de bioestimulante Speed Advantage® submetidas a estresse térmico e secas em estufa a 105°C.

Temperatura (°C)	MSPA		MSTOTAL	
	-----mg/plântula-----			
	Sem	Com	Sem	Com
10	0,0 D a	0,0 C a	0,0 C a	0,0 B a
20	13,0 C a	13,0 A a	203,0 A a	200,0 A a
25	16,0 B a	14,0 A b	197,0 AB a	200,0 A a
30	20,0 A a	13,0 A b	190,0 B a	195,0 A a
35	13,0 C a	10,0 B b	200,0 AB a	185,0 A B

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha dentro de cada variável e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p > 0,05$)

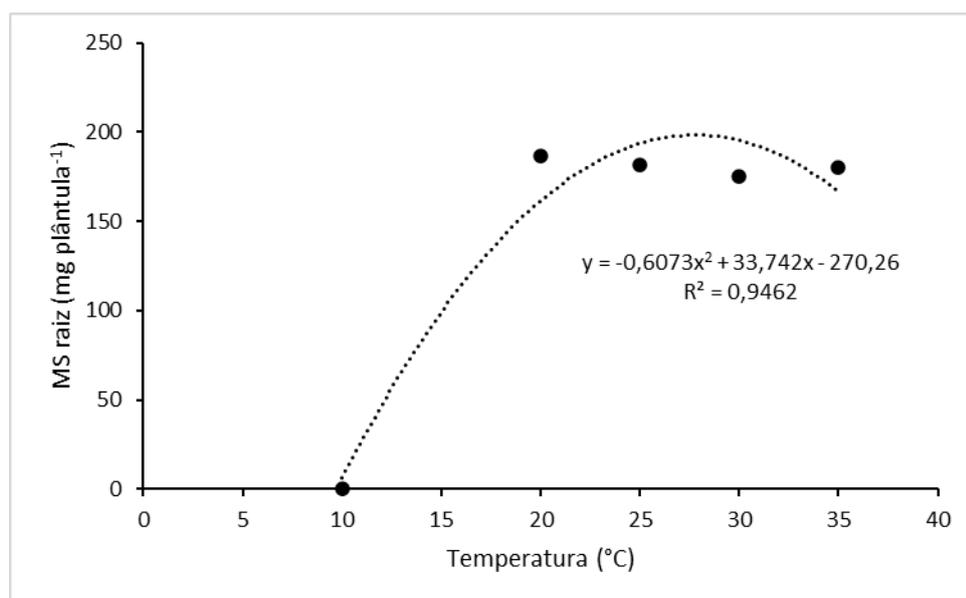


Figura 1. Análise de massa seca das plântulas híbridas de milho DKB 360 PRO 3 secas em estufa a 105°C.



Sementes com tratamentos submetidas a temperatura de 10°C.
Fonte: Amábel Pimenta.



Sementes com tratamentos submetidas a temperatura de 20°C.
Fonte: Amábel Pimenta.



Sementes com tratamentos submetidas a temperatura de 25°C.
Fonte: Amábel Pimenta.



Sementes com tratamentos submetidas a temperatura de 30°C.
Fonte: Amábel Pimenta.



Sementes com tratamentos submetidas a temperatura de 35°C.
Fonte: Amábel Pimenta.



Sementes com tratamentos submetidas a temperatura de 10°C.
Fonte: Amábel Pimenta.



Sementes com tratamentos submetidas a temperatura de 20°C.
Fonte: Amábel Pimenta.



Sementes com tratamentos submetidas a temperatura de 25°C.
Fonte: Amábel Pimenta.



Sementes com tratamentos submetidas a temperatura de 30°C.
Fonte: Amábel Pimenta.



Sementes sem tratamento submetidas a temperatura de 35°C.
Fonte: Amábel Pimenta.

CONCLUSÕES

O tratamento de sementes de milho híbrido, cultivar DKB 360 PRO 3 com bioestimulante na dosagem de 4mL não apresenta efeito significativo em relação as variáveis analisadas. Além disso, a germinação sob temperatura de 25° e 30°C mostrou-se mais adequada para avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes de milho. Contudo, é necessário que outros experimentos sejam realizados, para melhor compreensão dos resultados.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer ao Arquiteto do Universo, pois foi Ele quem me permitiu chegar até aqui, se obtive lindas conquistas foi porque Deus sempre se fez sempre em cada detalhe. Em segundo lugar quero agradecer aos meus pais, Lara e Denivaldo, que nunca mediram esforços para me ajudar e sempre almejavam comigo um futuro brilhante. Quero deixar aqui um agradecimento especial ao meu pai, que sonhou tudo isso comigo, que me levou e me buscou na faculdade em baixo de sol e chuva, que me ajudou na avaliação do meu TCC nos dias de domingo enquanto ele poderia estar descansando (Pai, saiba que eu te admiro muito, e reconheço com amor e carinho tudo o que o senhor fez e faz por mim).

Também quero agradecer a minha irmã Karoline, que sempre me aplaudiu de pé, e sempre me ajudou em tudo que precisei, todos esses anos nos meus dias de angústia ela estava pronta para me ouvir, além de me ajudar com muitas outras coisas que eu precisei ao longo desses cinco anos, ao meu sobrinho Heitor, que é a razão pela qual eu ainda não desisti, é por ele que eu sou uma pessoa melhor todos os dias. Ao meu namorado Guilherme, que além de namorado, foi amigo e professor, me ajudando a estudar e entender as matérias mais difíceis, e sempre esteve me apoiando na minha vida acadêmica, pois quando eu achava que não iria conseguir ele estava ali me motivando.

Quero agradecer aos meus avos biológicos Joaquim e Gonçalves que mesmo em outro estado esteve em oração por mim, e a minha vó Arivani (*In memoriam*) que eu tenho certeza que lá de cima tem muito orgulho de mim. Aos meus avos de consideração a quem tenho muito amor, carinho e admiração, Maria de Fátima, Aparecida e Mizair que sempre me apoiaram e fizeram de tudo para que eu conseguisse chegar até aqui. As minhas madrinhas e padrinhos, Nagylla, Michella, Jorge Neto e Adeiner que são um grande exemplo pra mim e que “na fila da admiração”, eles sempre estiveram em primeiro lugar, sempre torcendo por mim e sonhando comigo. Ao meu afilhado, Leonardo Cristian que chegou para preencher o espacinho que faltava no meu coração. Quero agradecer uma pessoa que a doze anos deixou um vazio enorme no meu coração, meu segundo pai, Samuel Cristian (*In memoriam*), que do céu tem sempre olhado por mim. A minha prima Danila e Fábio que sempre torceram por mim, e sempre fizeram das minhas férias com eles as melhores. A minha amiga, Yza Gabriella que foi o meu pilar de sustentação, meu braço direito e as vezes, sem ela eu não teria conseguido, obrigada por fazer o trabalho ficar mais leve e também agradeço por ter trazido ao mundo um amor tão doce chamado Conrado. A minha amiga, Nathália que dividiu comigo o peso da vida acadêmica, e a todos os integrantes do laboratório de sementes em especial, o Carmo Netto e Antônio Carlos

que sempre esteve nos ajudando. Por fim, e não menos importante agradeço a minha orientadora Silvia Sanielle, que além de orientadora foi uma grande amiga, agradeço os puxões de orelha e por ter me ensinado a ser uma aluna melhor, sou imensamente grata por todos ensinamentos. E ao Instituto Federal Goiano por todo apoio acadêmico e pela concessão de bolsa de Iniciação Científica e Extensão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M.E.; ARF, O.; FURLANI, E. J.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. *Bragantia*, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.

CONAB. Milho total safra 23/24.Comparativo de área produtividade e produção. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em junho de 2024.

ESSEMINE, J.; AMMAR, S.; BOUZID, S.. Impact of heat stress on germination and growth in higher plants: physiological, biochemical and molecular repercussions and mechanisms of defence. *Journal of Biological Sciences*, v.10, n.6, p.565- 572, 2010. DOI: <https://doi.org/10.3923/jbs.2010.565.572>.

LIMA, C. R., PACHECO, M. V., BRUNO, R. D. L. A., FERRARI, C. S., BRAGA JÚNIOR, J. M., BEZERRA, A. K. D. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis*TUL. *Journal of Seed Science*, v. 33(2), 216-222, 2012.

MELO, A. V.; SANTOS, L. D. T.; FINOTO, E. L.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M.. Germinação e vigor de sementes de milho-pipoca submetidas ao estresse térmico e hídrico. *Bioscience Journal*, Oxford, v.28, n.5, p.687-695, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n2p573>.

NICCHIO, B., BOER, C. A., SIQUEIRA, T. P., VASCONCELOS, A. C., RESENDE, W. S., LANA, R. M. Q. Ácido húmico e bioativador no tratamento de sementes de Milho, *Journal of Agronomic Sciences*, v. 2, n. 2, p. 61-73, 2013.

PELACANI, R. P., MEERT, L., OLIVEIRA NETO, A. M., FIGUEIREDO, A. S. T., RIZZARDI, D. A., BORGHI, V. A. Efeito de biorreguladores na germinação e emergência de sementes de soja com diferentes vigores. *Revista Campo Digital*, v. 11, n. 1, p.62-69, 2016.7

SBRUSSI, C. A.; ZUCARELI, C.. Germinação de sementes de milho com diferentes níveis de vigor em resposta à diferentes temperaturas. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.35, n1, p.215-226, 2014. DOI: <http://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n1p215>.

SILVA, M. P.; TYLKA, G. L.; MUNKVOLD, G. P.. Effect of seed treatment on corn seedlings co-infected with *Rhizoctonia solani* and *Pratylenchus penetrans*. *Plant Disease*, Moscow, v.101, p.957-963, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS10-16-1417>.

SILVA, T. A. P. Uso de biofertilizantes (extrato de algas – *ascophyllum nodosum*) na cultura do milho. *Informativo técnico Nortox*. Edição 5, p. 1-4, 2018.

SILVA, Alieze N. da et al. Efeito da concentração de Fertiactyl LEG no desenvolvimento inicial de soja e feijão. Anais do XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. Cruz Alta – RS: Unicruz - Centro Gráfico, 2012.

TAIZ, L. et al. 2017. Fisiologia Vegetal. 6. ed. Porto Alegre: Artmed. 858 p.

VERMA, I.; PARIHAR, N. N.; SANJAY, D. H.; RAI, P. K.. Effect of biologicals and chemicals seed treatments on growth, yield and yield attributing traits in maize (*Zea mays* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, Nova Delhi, v.6, n.6, p.1955-1959, 2017.

VIEIRA, E. L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine Max. (L) Merrill*), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e arroz (*Oryza sativa* L.). 2001. 122p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2001.

ANEXOS

Diretrizes de submissão

Contribuciones a Las Ciencias Sociales aceita apenas artigos originais, não publicados em outros periódicos. Aceitamos artigos apresentados em eventos, desde que essas informações sejam disponibilizadas pelos autores.

Os padrões para formatação e preparação de originais são:

- Máximo 25 páginas;
- Idiomas permitidos: Português, Inglês ou Espanhol;
- Autoria: máximo de 8 autores por artigo;
- Fonte Times New Roman tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5;
- As Figuras e Tabelas devem corresponder ao texto, editáveis, em fonte 10, tanto para o conteúdo quanto para o título (que deve vir logo acima dos elementos gráficos) e fonte (que deve vir logo abaixo do elemento gráfico).
- Título em português, inglês e espanhol, no início do arquivo, com fonte 14;
- Resumo e palavras-chave com espaçamento simples, logo abaixo do título;
- As referências devem seguir as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- O arquivo submetido não deve conter a identificação dos autores.

Periódicos				
ISSN	Título	Área com publicação no quadriênio	Classificação	Área mãe
1988-7833	CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES	CIÊNCIAS AGRÁRIAS I	A4	INTERDISCIPLINAR

[Início](#) [Anterior](#) [1](#) [Próxima](#) [Fim](#)

1 a 0 de 0 registro(s)