



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA

IAGO LUIZ SOMAVILLA

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO COM DIFERENTES TIPOS E DOSES
DE BIOESTIMULANTES A BASE DE ALGAS**

CHAPECÓ, 2023

TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO COM DIFERENTES TIPOS E DOSES DE BIOESTIMULANTES A BASE DE ALGAS

Trabalho de conclusão de curso, em formato de artigo, apresentado ao curso de graduação em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Professora Vanessa Neumann Silva

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 29/11/2023



Documento assinado digitalmente

VANESSA NEUMANN SILVA

Data: 08/12/2023 10:39:59-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professora Dra. Vanessa Neumann Silva-

Orientadora- Presidente da banca



Documento assinado digitalmente

SIUMAR PEDRO TIRONI

Data: 08/12/2023 14:13:07-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

Avaliador - UFFS

Prof. Dr. James Luiz Berto

Avaliador - UFFS

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Somavilla, Iago Luiz
TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO COM DIFERENTES TIPOS
E DOSES DE BIOESTIMULANTES A BASE DE ALGAS / Iago Luiz
Somavilla. -- 2023.
20 f.

Orientadora: Doutora Vanessa Neumann Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2023.

1. Tratamento de sementes. I. Silva, Vanessa Neumann,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Titulo.

TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO COM DIFERENTES TIPOS E DOSES DE BIOESTIMULANTES A BASE DE ALGAS

Iago Luiz Somavilla^{1*}
Vanessa Neumann Silva²

RESUMO

O trigo é uma das principais espécies cultivadas no mundo, sendo importante para a alimentação tanto humana como animal. Uma das fases importantes no cultivo do trigo é a fase inicial, de germinação, para obtenção de um *stand* de plantas adequado na implantação da cultura. O tratamento de sementes pode contribuir para melhores taxas de germinação e desenvolvimento inicial de plantas na cultura do trigo. Uma forma de tratamento de sementes é através do uso de bioestimulantes; existem diversos compostos que podem ter efeito bioestimulante em plantas, e dentre estes estão extratos de algas. Desta forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tratamento de sementes de trigo com diferentes bioestimulantes a base de algas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 (tipos de bioestimulantes x doses) com quatro repetições. Foram utilizados dois bioestimulantes: sendo Proplex[®] que é um produto composto por alga marrom (*Ascophyllum nodosum*) e o C-Weed Plus[®] composto por algas marrons e vermelhas (*Ascophyllum nodosum* e *Solieria chordalis*); as doses utilizadas foram 0, 1, 2 e 4 ml/Kg de semente. As avaliações foram realizadas por meio dos seguintes testes: primeira contagem de germinação, germinação e comprimento de plântulas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão ($p < 0,05$). O tratamento de sementes de trigo cultivar Tbio Noble, do lote utilizado, com diferentes bioestimulantes a base de extrato de algas não afetou a germinação de sementes. O tratamento de sementes de trigo cultivar Tbio Noble, do lote utilizado, com o bioestimulante a base de *Ascophyllum nodosum* e *Solieria chordalis* (C-Weed Plus[®]) nas doses de 2 e 4 mL/kg de sementes obtiveram melhor desempenho para o comprimento de parte aérea, e a dose de 4 mL/kg superior em comprimento da raiz de plântulas.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*; bioestimulante; *Solieria* spp; *Ascophyllum nodosum*; germinação de sementes.

^{1*} Acadêmico do curso de Agronomia da UFFS campus Chapecó, e-mail: iago.somavilla@gmail.com

² Doutora em Fitotecnia, Professora Adjunta UFFS campus Chapecó.

ABSTRACT

Wheat is one of the main cultivated species in the world, being important for both human and animal nutrition. One of the important phases in wheat cultivation is the initial phase, germination, to obtain a suitable plant stand for crop implementation. Seed treatment can contribute to better germination rates and initial plant development in wheat. One way of treating seeds is through the use of biostimulants; There are several compounds that can have a biostimulant effect on plants, and among these are algae extracts. Therefore, this work aimed to evaluate the effect of treating wheat seeds with different algae-based biostimulants. The experimental design used was completely randomized, in a 2 x 4 factorial scheme (types of biostimulants x doses) with four replications. Two biostimulants were used: Proplex®, which is a product composed of brown algae (*Ascophyllum nodosum*) and C-Weed Plus® composed of brown and red algae (*Ascophyllum nodosum* and *Solieria chordalis*); the doses used were 0, 1, 2 and 4 ml/kg of seed. The evaluations were carried out using the following tests: first germination count, germination and seedling length. The results obtained were subjected to analysis of variance and regression ($p < 0.05$). The treatment of wheat seeds from the Tbio Noble cultivar, from the batch used, with different biostimulants based on algae extract did not affect seed germination. The treatment of wheat seeds, cultivar Tbio Noble, from the batch used, with the biostimulant based on *Ascophyllum nodosum* and *Solieria chordalis* (C-Weed Plus®) at doses of 2 and 4 mL/kg of seeds obtained better performance for seed length, aerial part, and the dose of 4 mL/kg higher in root length of seedlings

Keywords: *Triticum aestivum*; biostimulant; *Solieria spp*; *Ascophyllum nodosum*; seed germination.

1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) tem uma grande importância econômica e alimentícia para o mundo todo, devido ser um alimento que está presente na dieta de praticamente toda a população, além de ser muito importante para a alimentação animal. No Brasil a produção anual em 2020 foi de pouco mais de 6 milhões de toneladas, porém, o consumo do cereal é de cerca de 11,6 milhões de toneladas por ano, ou seja, nosso país não é autossuficiente para a produção do trigo, tendo assim que exportar boa parte do cereal de outros países (COÊLHO, 2021)

Nesse sentido o Brasil vem buscando aumentar sua produção para assim ser mais competitivo no mercado além de melhorar a qualidade do seu trigo, visto que boa parte do trigo consumido no Brasil é importado, não somente por não ser autossuficiente e também por possuir um trigo com baixo teor de glúten (COÊLHO, 2021).

Uma das etapas de muita importância na cultura é a escolha de sementes de qualidade, com alto poder germinativo e vigor, pois tendo essas características as chances de um bom desenvolvimento inicial da cultura são maiores, o tratamento de sementes pode contribuir para melhorias no potencial germinativo e no vigor de sementes, conseqüentemente um melhor desenvolvimento nas fases iniciais da cultura (MOTERLE, 2011).

O tratamento de sementes é uma importante ferramenta no controle de pragas e doenças do solo, agindo também na manutenção do stand de diversas culturas. O tratamento de sementes em sua maioria se dá com uso de produtos químicos, porém nos últimos anos vem surgindo estudos e testes de tratamento de sementes com o uso de hormônios vegetais de crescimento, inoculantes e micronutrientes, visando a potencialização do desenvolvimento inicial da cultura, uma dessas formas para o tratamento de sementes é o uso de bioestimulantes (GEORGIN *et al.*, 2014).

Um bioestimulante vegetal é qualquer substância ou microrganismo aplicado às plantas com o objetivo de otimizar a eficiência nutricional, através de uma melhor absorção de nutrientes, podendo auxiliar na tolerância a estresses abióticos. Para Martins e Castro (1999) bioestimulantes agem como hormônios vegetais, como as

auxinas, citocininas e giberelinas, desempenhando principalmente a germinação e crescimento e desenvolvimento radicular, atuando também no crescimento da planta, além de auxiliar no melhor desenvolvimento dos grãos e retardando a maturação. Entre vários bioestimulantes produzidos os extratos de algas marinhas possuem destaque.

As algas tornaram-se um grande objeto de pesquisa nos últimos anos na agricultura, estudos estes indicam que as algas auxiliam em um melhor poder germinativo das sementes e também um maior vigor das mesmas, favorecendo assim um melhor desenvolvimento e resistência por parte da planta a estresses abióticos (MARQUES 2019 apud CRAIGIE, 2011; KUMAR; SAHOO; 2011). Existem várias espécies de algas estudadas, sendo as principais as do gênero *Ascophyllum* e outras do grupo Rhodophyta, possuindo colorações marrons e vermelhas respectivamente, sendo as primeiras muito usadas em extratos na horticultura, sendo promotor de crescimento de plantas e aumentando a tolerância destas plantas a estresses bióticos e abióticos, já os extratos do grupo Rhodophyta tem demonstrado ação protetora de sementes, devido agirem como antioxidantes (BATTACHARYYA et al., 2015; CALVO et al., 2014).

Devido a toda a importância econômica do trigo para a região sul do Brasil e sabendo dos efeitos positivos do uso de bioestimulantes na germinação, este trabalho possui como objetivo avaliar o efeito de bioestimulantes a base de extratos de algas e doses diferentes no tratamento de sementes do trigo na qualidade fisiológica das sementes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Sementes e Grãos da Universidade Federal de Fronteira Sul (UFFS), *campus* Chapecó. Utilizou-se sementes de trigo da cultivar Tbio Noble, que tinham germinação inicial de 82%, estavam armazenadas em sacos de papel kraft no laboratório em condições ambiente de temperatura e umidade relativa no local.

2.1 DELINEAMENTO E TRATAMENTOS USADOS

Usou-se delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 4 (tipos de bioestimulantes x dose), com quatro repetições. Foram utilizados dois bioestimulantes: Proplex[®] que é um produto composto por alga marrom (*Ascophyllum nodosum*) e o C-Weed Plus[®] composto por algas marrons e vermelhas (*Ascophyllum nodosum* e *Solieria chordalis*), com as doses de 0, 1, 2 e 4 mL/Kg de semente; as doses utilizadas foram escolhidas considerando trabalhos anteriores com bioestimulante de algas (ZŁANGOWSKI et al., 2022).

2.2 Tratamento de sementes

Para ambos os bioestimulantes utilizados no experimento o tratamento de sementes foi realizado através do recobrimento das sementes, com uma calda de 5 mL, (composta por água e bioestimulante) em 50 gramas de semente do trigo em cada tratamento; o volume da calda foi ajustado em testes preliminares; as sementes de cada tratamento ficaram separadamente em caixa gerbox para sua secagem natural sob a bancada do laboratório por 24 horas em temperatura ambiente.

Após o devido tratamento das sementes com diferentes bioestimulantes e diferentes doses, as sementes foram submetidas a testes conforme a descrição a seguir.

2.3 Testes para avaliação dos efeitos dos tratamentos

Teste de germinação: usou-se quatro repetições de 100 sementes por tratamento, as quais foram semeadas em rolos de papel de germinação, estes umedecidos com água destilada o equivalente a 2,5 vezes a massa do papel não hidratado, utilizando-se 2 folhas de papel germitest abaixo das sementes e um acima, e então enrolava-se estes papeis, formando desta forma os rolos; estes rolos foram colocados em câmara germinadora a uma temperatura de $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ com um fotoperíodo de 24 horas. As avaliações ocorreram aos 4 e 8 dias após semeadura, realizando-se a contagem de plântulas normais de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sendo os

resultados das contagens expressos em porcentagem (%) de plântulas normais, anormais e mortas.

Comprimento de plântulas: foi realizado a determinação do comprimento médio da parte aérea e de raízes das plântulas normais (20 plântulas por repetição de cada tratamento), escolhidas de forma aleatória, aos 8 dias após a semeadura, com uso de uma régua graduada em cm e os resultados obtidos expressos em cm/plântula (NAKAGAWA, 1999).

2.4 Análise estatística

Os resultados adquiridos foram submetidos a análise de variância e regressão ($p < 0,05$), no programa Sisvar (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a variável de porcentagem de plântulas normais na primeira contagem de germinação, não se obteve diferenças entre produtos e entre doses, nem interação entre os fatores (quadro 1).

Quadro 1. Resumo da análise de variância para variável primeira contagem de germinação.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PRODUTO	1	10,12	10,12	0,23	0,63
DOSE	3	121,50	40,50	0,92	0,44
PRODUTO*DOSE	3	177,37	59,12	1,35	0,28
erro	24	1048,50	43,68		
Total corrigido	31	1357,50			
CV (%) =	12,21				
Média geral:	54,12	Número de observações:		32	

Os resultados médios de germinação na primeira contagem do teste em função dos tratamentos utilizados podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1. Valores médios em porcentagem de plântulas normais na primeira contagem de germinação (PCG) de sementes de trigo em função do tratamento com diferentes fontes e doses de extratos de algas.

Produto (fonte de extrato de algas)	Doses (mL/kg de semente)			
	0	1	2	4
	PCG(%)			
C-Weed®	49,25 ¹	54,25	51,25	59,5
Proplex®	53,75	57,75	54,75	52,5
CV (%)	12,21			

¹Não significativo na análise de variância ($p < 0,05$). Fonte: O autor (2023).

Seraglio (2022) constatou resultados semelhantes com sementes de alface, em trabalho que utilizou os mesmos bioestimulantes da presente pesquisa. Becker e Silva (2021) em seu trabalho com diferentes variedades de alface, com o uso de bioestimulante a base da alga vermelha (*Solieria*) não constataram diferenças significativas entre as variedades e doses usadas.

Para a porcentagem de germinação final também não foram observados efeitos dos tipos de bioestimulantes e doses, e nem interação entre os fatores (Quadro 2).

Quadro 2. Resumo da análise de variância para variável germinação.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PRODUTO	1	24,50	24,50	1,13	0,29
DOSE	3	10,50	3,50	0,16	0,92
PRODUTO*DOSE	3	14,50	4,83	0,22	0,87
erro	24	520,00	21,66		
Total corrigido	31	569,50			
CV (%) =			6,16		
Média geral:	75,6			Número de observações:	32

Fonte: O autor (2023).

Os valores médios de germinação observados podem ser visualizados na tabela 2; as médias ficaram um pouco abaixo da germinação inicial relatada na embalagem das sementes (82%) e nenhum tratamento utilizado foi capaz de melhorar o potencial das sementes. O efeito de doses pode ser variável em função da espécie estudada e até mesmo da cultivar. Em pesquisa realizada no Egito com sementes de trigo da cultivar Sakha 93, os parâmetros de crescimento de plântulas, características fisiológicas e o índice mitótico mostraram um aumento substancial

nas baixas concentrações em extratos das algas *Ulva linza* e *Corallina officinalis* quando comparados ao controle e em concentrações mais elevadas, por outro lado, exibiram um efeito inibitório, bem como certas anomalias cromossômicas (HAMOUDA, SAD-ALLAH, GAD, 2022).

Tabela 2. Valores médios de germinação (G) de sementes de trigo em função do tratamento de sementes com diferentes fontes e doses de extratos de algas.

Produto (fonte de extrato de algas)	Doses (mL/kg de semente)			
	0	1	2	4
	G (%)			
C-Weed®	75 ¹	76,7	76,0	78,2
Proplex®	74,5	75,2	75,0	74,2
CV (%)	6,2			

¹Não significativo na análise de variância ($p < 0,05$). Fonte: O autor (2023).

Para a variável de comprimento de parte aérea de plântulas não foram observadas diferenças entre as diferentes doses para o produto Proplex®, porém, para o produto C-Weed® ocorreu diferenças entre as doses utilizadas (Quadro 03).

Quadro 3. Resumo da análise de variância para a variável comprimento de parte aérea de plântulas.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PRODUTO	1	1,51	1,51	12,43	0,001

DOSE	3	2,36	0,78	6,48	0,002
PRODUTO*DOSE	3	0,49	0,16	1,34	0,28
erro	24	2,92	0,12		
Total corrigido	31	7,29			
CV (%) =	4,55				
Média geral:	7,67		Número de observações:	32	

Fonte: O autor (2023).

Quadro 4. Resumo da análise de variância no desdobramento de produto em cada nível de dose.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PRODUTO	0 1	0,46	0,46	3,78	0,06
PRODUTO	1 1	0,005	0,005	0,04	0,84
PRODUTO	2 1	0,43	0,43	3,59	0,07
PRODUTO	4 1	1,10	1,10	9,05	0,006
Erro	24	2,92	0,12		

Fonte: O autor (2023).

Quadro 5. Resumo da análise de variância no desdobramento de dose em cada nível de produto.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
DOSE	C-WEED 3	2,16	0,72	5,92	0,003
DOSE	PROPLEX 3	0,69	0,23	1,89	0,15
Erro	24	2,92	0,12		

Fonte: O autor (2023).

Os valores médios de comprimento de parte aérea de plântulas de trigo em função do tratamento de sementes podem ser observados na tabela 3 e na figura 1.

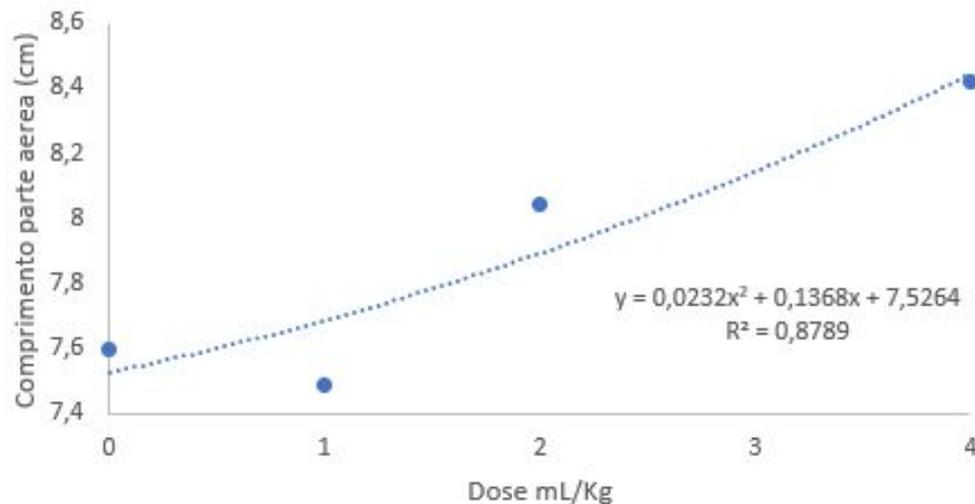
Tabela 3. Valores médios de comprimento de parte aérea (CPA) de plântulas de trigo em função do tratamento com diferentes e doses de extratos de algas com o produto Proplex®.

Produto (fonte de extrato de algas)	Doses (mL/ kg de sementes)			
	0	1	2	4
	CPA (cm/plantula)			

Proplex®	7,12 ¹	7,44	7,57	7,68
CV (%)		4,55		

¹Não significativo na análise de variância ($p < 0,05$). Fonte: O autor (2023)

Figura 1. Valores médios de comprimento de parte aérea de plântulas de trigo, em função do tratamento de sementes com diferentes doses de extrato de algas, com o produto C-Weed®.



Fonte: O autor (2023).

Pode-se analisar que houve diferenças no comprimento das plântulas em função das doses do bioestimulante C-Weed®, que possui extrato das algas *Solieria chordalis* e *Ascophyllum nodosum*, com pequena redução na dose de 1 mL/Kg (Figura 1) e maior média na dose estimada de 4 mL/Kg, de acordo com o modelo quadrático de regressão ajustado. Kumar e Sahoo (2011) também encontraram um melhor desempenho no comprimento de parte aérea de plântulas de trigo quando comparado o extrato de algas marrons com a dose testemunha, com um acréscimo de 6,7% para as plântulas que tiveram as sementes tratadas com extratos de alga.

Os extratos de algas vêm se tornando um importante objeto de estudos como fonte de hormônios de crescimento e desenvolvimento de plantas, um destes hormônios é a citocinina, este é fundamental para uma melhor divisão e diferenciação celular, afetando assim a expansão foliar e o crescimento da parte aérea das plantas (REIBER E NUEMAN, 1999)

Para a variável de comprimento de raiz de plântula houve diferença entre produtos, dose e interação entre os fatores (Quadro 6).

Quadro 6. Resumo da análise de variância para variável comprimento de raízes de plântulas.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PRODUTO	1	1,41	1,41	8,37	0,008
DOSE	3	3,64	1,21	7,17	0,001
PRODUTO*DOSE	3	2,33	0,77	4,60	0,01
erro	24	4,05	0,16		
Total corrigido	31	11,44			
CV (%) =	7,11				
Média geral:	5,78			Número de observações:	32

Fonte: O autor (2023).

Na tabela 4 podem ser observadas as diferenças entre os bioestimulantes, que ocorreram apenas na dose de 4mL/kg, com melhor resposta do produto C-Weed.

Tabela 4. Valores médios de comprimento de raiz (CR) de plântulas de trigo em função do tratamento com diferentes bioestimulantes de algas.

Produto (fonte de extrato de algas)	Doses (mL/ kg de semente)			
	0	1	2	4
CR(cm/plântula)				
C-Weed®	6,0 a*	5,3 a	5,7 a	6,9 a
Proplex®	5,6 a	5,4 a	5,6 a	5,6 b

CV (%)

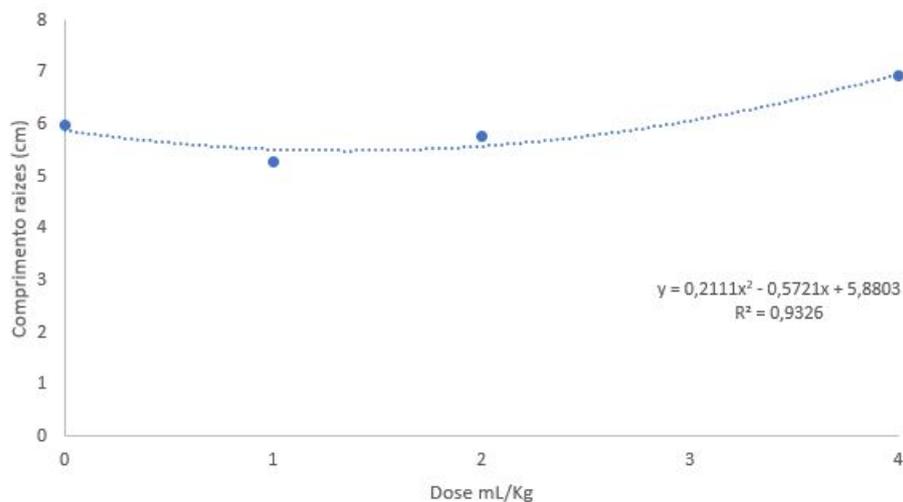
7,11

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ($p < 0,05$). Fonte: O autor (2023)

Estes dados se assemelham ao trabalho realizado por Morelatto (2019), quando avaliou o comprimento de raízes de plântulas de tomate, com o tratamento de sementes com bioestimulante a base de *Ascophyllum nodosum* em doses semelhantes as utilizadas nessa pesquisa.

Em relação ao efeito das doses, somente em sementes tratadas com C-Weed® observou-se diferenças, com incremento em função do aumento da dose utilizada (Figura 2).

Figura 2. Valores médios de comprimento de raiz de plântulas de trigo, em função do tratamento de sementes com diferentes doses de extrato de algas, com o produto C-Weed®.



Fonte: O autor (2023)

O aumento do crescimento de raízes em função da aplicação de extratos de algas é relatado na literatura científica em diversas espécies; é possível que esse efeito tenha relação com o estímulo à produção de hormônios na plântula em formação, especialmente de auxinas.

Segundo Tarakhovskaya, Maslov e Shishova (2007) em vários táxons de algas, essencialmente todos os fitohormônios conhecidos foram detectados em concentrações comparáveis ao seu conteúdo em plantas superiores; em algas do

gênero *Ascophyllum* já foram detectados hormônios como ácido indol acético e citocininas (STIRK; VAN STADEN, 1997) e em vários gêneros de algas vermelhas, da divisão Rodophyta, foram encontrados ácido indol acético, citocininas, poliaminas e ácido jasmônico (STIRK et al., 2003; ARNOLD et al., 2001; MARIÁN et al., 2000).

Em plantas de melancia, o tratamento com *Ascophyllum nodosum* melhorou significativamente parâmetros importantes de crescimento da planta, e mostrou uma forte tendência para o desenvolvimento extensivo do sistema radicular (BANTIS; KOUKOUNARAS, 2022).

Oliveira et al. (2006) constataram que o extrato de algas vermelhas (*Kappaphycus alvarezii*) apresentou média superior ao extrato de algas marrons (*Sargassum vulgare*) no desenvolvimento de plântulas de tomateiro para o comprimento de raízes, porém sem diferença estatística entre as doses de 2,5 e 5 mL/L.

Apesar de a produção de metabólitos envolvidos nos processos vitais e de adaptação dos seres vivos ser bem distribuída entre os diversos organismos marinhos, é a alga vermelha que se sobressai na produção destes compostos, isso ocorre devido terem a capacidade de produzir metabólitos secundários biologicamente ativos de maior diversidade, estes pertencentes a diversos grupos químicos, como hidrocarbonetos de baixo peso molecular, fenóis acetogininas e complexos terpenos, um desses metabólitos secundários a citocinina (STEIN, 2011).

Esta diferença entre os biostimulantes pode ser devido ao fato de que bioestimulante composto por 2 espécies de algas pode ter uma maior diversidade de hormônios.

4 CONCLUSÃO

O tratamento de sementes de trigo cultivar Tbio Noble, do lote utilizado, com diferentes bioestimulantes a base de extrato de algas não afetou a germinação de sementes.

O tratamento de sementes de trigo cultivar Tbio Noble, do lote utilizado, com o bioestimulante a base de *Ascophyllum nosum* e *Solieria chordalis* (C-Weed Plus®) nas doses de 2 e 4 mL/kg de sementes obtiveram melhor desempenho para o

comprimento de parte aérea, e a dose de 4 mL/kg superior em comprimento da raiz de plântulas.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, T.M. et al., Evidence for Methyl Jasmonate-Induced Phlorotannin Production in *Fucus vesiculosus* (Phaeophyceae). **J. Phycol.**, v. 37, p. 1026– 1029, 2001.

BATTACHARYYA, D. et al. Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. **Scientia Horticulturae**, v.196, p.39-48, 2015.

BECKER, A.J.S.; SILVA, V.N. Tratamento de sementes de alface com bioestimulantes à base de algas. **Acta Biológica Catarinense**, v.8, n.1, p. 11-17, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009b. 200p.

CALVO, P. et al. Agricultural uses of plant biostimulants. **Plant Soil**, v.383, p.03-41, 2014.

COÊLHO, Jackson Dantas. **Trigo: produção e mercados**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2021. 9 p. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1057/1/2021_CDS_203.pdf. Acesso em: 09 ago. 2022.

CRAIGIE, J. S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. Nova Scotia **J Appl Phycol**, 23:371–393. 2010.

DU JARDIN, P. Plant Bioestimulants: definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p.3-14, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Brazilian Journal of Biometrics**, v.37, p.529–535, 2019.

GEORGIN, J. et al. Desenvolvimento inicial de trigo (*Triticum aestivum*) com uso de fitohormônios, zinco e inoculante no tratamento de sementes. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**, V. 18 n. 4, p.1318-1325, 2014.

HAMOUDA, M.M., SAAD-ALLAH, K.M. & GAD, D. Potential of Seaweed Extract on Growth, Physiological, Cytological and Biochemical Parameters of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seedlings. **J Soil Sci Plant Nutr**, v. 22, p.1818–1831, 2022.

KHAN, W.; et al. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. **Journal of Plant Growth Regulation**, v.28, P. 386-399, 2009.

KUMAR, G.; SAHOO, D. Effect of seaweed liquid extract on growth and yield of *Triticum aestivum* var. Pusa Gold. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v.23, p.251-255, 2011.

ŁANGOWSKI, Ł. et al. Investigation of the direct effect of a precision *Ascophyllum nodosum* biostimulant on nitrogen use efficiency in wheat seedlings. **Plant Physiology And Biochemistry**, v. 179, p. 44-57, 2022.

MARIÁN, F.D., GARCÍA-JIMÉNEZ, P.; ROBAINA, R.R. Polyamines in Marine Macroalgae: Levels of Putrescine, Spermidine and Spermine in the Thalli and Changes in Their Concentration during Glycerol-Induced Cell Growth In Vitro. **Physiol. Plant.**, v. 110, p. 530–534, 2000.

MARQUES, S.C. **Aplicação foliar de boro, cobre, zinco e extrato de algas nos componentes de produção e qualidade fisiológica de sementes de trigo na região de cerrado**. Dissertação de mestrado em Agronomia-UNESP- Ilha Solteira. 2019. 51p. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/3635cf75-3596-4595-bcdf-9f2afc3e7b15>

MARTINS; M.B.B.; CASTRO, P.C.R. Efeito da giberelina e etephon na anatomia de plantas de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.10, p. 1885-1863,1999.

MORELATTO, Luãn Antonio. **EFEITO DE EXTRATOS DE *Ascophyllum nodosum* E *Solieria filiformis* NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS**. 2019. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Fronteira Sul, Chapecó, 2019. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4770/1/MORELATTO.pdf> . Acesso em: 10 ago. 2023.

MOTERLE, L. M. et al. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, v. 58, n. 5, p.651-660, 2011.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas**. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina:ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

REIBER, J.M.; NUEMANN, D. S. Hybrid weakness in *Phaseolus vulgaris* disruption of development and hormonal allocation. **Plant Growth Regulators**, v.24, p.101-106, 1999.

SALISBURY, F.B; ROSS, C.W. **Fisiologia das plantas**. São Paulo: Cengage Learning, p. 391-393, 2012.

SERAGLIO, Jaíne. **GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE ALFACE TRATADAS COM DIFERENTES BIOESTULANTES A BASE DE ALGAS**. 2022. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Fronteira Sul, Chapecó, 2022. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5613/1/SERAGLIO.pdf> . Acesso em: 10 ago. 2023.

STEIN, E. M. **Avaliação das atividades biológicas e composição química do extrato de algas vermelhas do gênero Laurencia (Rhodomelaceae, Ceramiales) do litoral do Espírito Santo, Brasil.** 2011. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica, São Paulo, 2011. 167p.

STIRK, W.A. AND VAN STADEN, J.. Isolation and Identification of Cytokinins in a New Commercial Seaweed Product Made from *Fucus serratus* L.. **J. Appl. Phycol.**, v. 9, p. 327–330, 1997.

TARAKHOVSKAYA, E.R.; MASLOV, Y.U.; SHISHOVA, M.F. Phytohormones in Algae. **Russian Journal of Plant Physiology**, V. 54, N. 2, p. 163–170, 2007.