

EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTES NOS PARÂMETROS DE DESENVOLVIMENTO INICIAIS DA CULTURA DO TRIGO



Eficiência da aplicação de bioestimulantes nos parâmetros de desenvolvimento iniciais da cultura do trigo

Andrei Felipe Rieger*¹; Ana Paula Morais Mourão Simonetti

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

¹*andrei_rieger@hotmail.com

Resumo: Com grande importância na alimentação humana e animal, a cultura do trigo é produzida no Brasil, no entanto, a produção não supre a necessidade do mercado interno, sendo necessário a compra, assim, sendo importante o desenvolvimento de estudos que viabilizem a produção de maneira sustentável. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a eficiência de diferentes produtos e doses de bioestimulantes aplicados no tratamento de sementes, avaliando o desenvolvimento inicial da cultura de trigo. O trabalho foi realizado no laboratório de análises de sementes e Casa de Vegetação do Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR. O delineamento experimental utilizado foi de DIC – Delineamento inteiramente casualizado, sendo realizados cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais, com 50 sementes de trigo cada, utilizando a semente de trigo Bio Toruk. Para a realização dos tratamentos sendo utilizado dois fito hormônios provenientes de algas marinhas, os quais foram aplicados via TS (Tratamento de sementes). Os tratamentos realizados foram: T1 –Testemunha- adição apenas de água; T2 – Fito hormônio 1 – dose 1 mL kg⁻¹ semente; T3 - Fito hormônio 1 – dose 2 mL kg⁻¹ de sementes; T4 – Extrato de alga *Ecklonia maxima* – dose 1 mL kg⁻¹ de sementes; T5 - Extrato de alga *Ecklonia maxima* – dose 2 mL kg⁻¹ de sementes. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de germinação; comprimento de sistema radicular, comprimento da parte aérea e massa fresca de plântulas aos 8 dias após a germinação em papel germitest, e aos 15 e 45 dias para as plantas cultivadas em casa de vegetação. Os dados foram analisados com auxílio do programa Assistat. Observou-se efeito positivo do bioestimulante a base de extrato de algas (*Ecklonia máxima*) na dose de 2 mL nos parâmetros avaliados. A cultura do trigo respondeu positivamente à aplicação de bioestimulante via TS tanto para as sementes germinadas em BOD, quanto para as sementes semeadas em vasos na casa de vegetação.

Palavra-chave: Bioregulador. Germinação, Algas marinhas.

Efficiency of plant extract application in the initial development parameters of wheat crop

Abstract: With great importance in human and animal nutrition, the wheat crop is produced in Brazil, however, production does not meet the needs of the domestic market, requiring purchase, thus, it is important to develop studies that enable production in a way sustainable. In this way, the objective of this work was to evaluate the efficiency of different products and doses of bioregulators applied in the treatment of seeds, evaluating the initial development of the wheat crop. The work was carried out in the seed analysis laboratory and in the Vegetation House of the Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR. The experimental design used was DIC – Completely randomized design, with five treatments and five replications, totaling 25 experimental units, with 50 wheat seeds each, using Bio Toruk wheat seed. For carrying out the treatments, two phytohormones from seaweed were used, which were applied via TS (Seed Treatment). The treatments carried out were: T1 -Control - addition of water only; T2 – Phytohormone 1 – dose 1 mL kg⁻¹ seed; T3 - Phytohormone 1 – dose 2 mL kg⁻¹ of seeds; T4 – *Ecklonia maxima* seaweed extract – dose 1 mL kg⁻¹ of seeds; T5 - *Ecklonia maxima* seaweed extract – dose 2 mL kg⁻¹ of seeds. The evaluated parameters were: percentage of germination; root system length, shoot length and seedling dry mass at 8 days after germination on germitest paper and at 15 and 45 days for plants grown in a greenhouse. Data were analyzed using the Assistat program. The results obtained demonstrated significance for control, it was observed by T5 Seaweed extract *Ecklonia maxima* - dose 2 mL kg⁻¹ of seeds. It is concluded from this work that the use of Bioregulators based on seaweed extract increases the germination and initial development of wheat seedlings, both in the laboratory and in the greenhouse.

Keyword: Bioregulator. Germination, Seaweed.

Introdução

Em constante evolução, as práticas agrícolas têm buscado cada vez mais ferramentas alternativas para o incremento da produtividade nas culturas. No entanto, a prática de aperfeiçoamento precisa priorizar as características específicas de cada cultura e assim usar as tecnologias disponíveis para testes. Neste sentido, o uso de biorreguladores se mostra uma alternativa de incremento em todas as fases de desenvolvimento de uma cultura de modo geral.

O trigo (*Triticum aestivum*) é considerado uma espécie gramínea, que é amplamente produzida em todas as extremidades do planeta, pois é uma cultura de fácil adaptação em solos fracos, bem como, ao clima temperado, sendo uma cultura suscetível ao alumínio tóxico. Em razão de sua importância alimentar tanto humana quanto animal, a cultura do trigo no Brasil é cultivada na segunda safra, principalmente nas regiões sul e centro oeste do país (EMBRAPA, 2009).

Com área de 2.921,4 mil ha^{-1} de trigo produzido no Brasil, e produção de 9.031,60 mil toneladas e média de produtividade de $3.092 kg/ha^{-1}$, na safra 21, o Brasil tem uma demanda de 12.269,4 mil toneladas. No entanto, as expectativas na safra 22 eram de um aumento de produção de 10% em termos de área plantada, com um aumento de produção em torno de 17% comparada a safra anterior (CONAB, 2022).

Segundo Fetter (2018), os reguladores vegetais que comumente são utilizados na agricultura, têm influência positiva tanto no incremento quanto na qualidade da colheita. Estes são compostos com capacidade de positivamente acelerar o crescimento das plantas, bem como, de melhorar as defesas ou ainda possibilitando um estímulo no poder germinativo das sementes.

Kumar e Sahoo (2011) informam que com o objetivo de melhora no desempenho das mais diversas culturas agrícolas, o uso de extratos de algas tem crescido, pois estas são fontes alternativas e eficientes de fertilizantes e também são considerados ecologicamente corretos.

De acordo com Stengel, Connan e Popper (2011) define-se “alga” como uma quantidade significativa de organismos que estão relacionados entre si, formando um grupo representante nos grupos Eubactéria e Eucarya. As algas são então consideradas produtoras primárias, e desta maneira, tem suas funções biológicas e ecológicas similares às plantas, no entanto, apresentam evolução diferente tanto histórica, quanto bioquimicamente.

Assim, as algas marinhas são chamados seres unicelulares ou pluricelulares, que realizam fotossíntese e nutrem-se dos elementos ativos do mar, estes contém ainda, concentrações boas de sais minerais, considerados também excelentes fontes de macro e micronutrientes naturais (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu e Zn), bem como são fontes de

aminoácidos como exemplo: alanina, ácido aspártico e glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, prolina, lisina, tirosina, valina e triptofano) (TEIXEIRA, 2015).

De acordo com Silva *et al.* (2008), os reguladores de crescimento são associados aos micronutrientes no tratamento de sementes, buscando maiores valores de germinação e melhorando assim o estabelecimento das plantas no campo.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é avaliar a eficiência de diferentes doses e biorreguladores aplicados no tratamento de sementes, no desenvolvimento inicial da cultura de trigo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de análises de sementes e na casa de vegetação do Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR no ano de 2022.

O delineamento experimental utilizado foi de DIC – Delineamento inteiramente casualizado cinco tratamentos e cinco repetições por tratamento, totalizando 25 unidades experimentais, com 50 sementes de trigo cada. Os tratamentos realizados foram: T1 – Testemunha- adição apenas de água; T2 – Fito hormônio 1 – dose 1 mL kg⁻¹ semente; T3 - Fito hormônio 1 – dose 2 mL kg⁻¹ de sementes; T4 – Extrato de alga *Ecklonia maxima* – dose 1 mL kg⁻¹ de sementes; T5 - Extrato de alga *Ecklonia maxima* – dose 2 mL kg⁻¹ de sementes.

Os bioestimulantes de T2 e T3 tem composição a base de nitrogênio orgânico, total, potássio, carbono e zinco; e os produtos dos T4 e T5 compostos com extrato de alga *Ecklonia maxima*, nitrogênio e potássio, sendo todos aplicados em tratamento de sementes. Para a realização deste estudo foi utilizado a semente de trigo Bio Toruk.

Para a realização do Teste de germinação em laboratório, foi feita a semeadura em folhas de papel filtro, em rolos umedecidos com água, com quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco. Após, os rolos foram colocados em germinadores à temperatura de 17°+°C. A contagem de plântulas germinadas foi realizada aos 8 dias após a instalação do experimento, de acordo com os critérios das Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), e os valores foram expressos em porcentagem.

O comprimento do sistema radicular foi determinado aos 8 dias por meio de uso de régua graduada e os valores foram expressos em centímetros, e para a determinação da massa das plântulas, foi feito a pesagem da massa fresca (g) em balança de precisão.

Na casa de vegetação o experimento foi semeado em vasos e feito o tratamento das sementes e semeadas 8 sementes por vaso, após 8 dias foram realizadas as avaliações de emergência e aos 15 e 45 dias foram avaliados comprimento de raiz (cm), parte aérea (cm) e massa fresca de plântula (g).

Para a avaliação de comprimento de raiz e parte aérea foi coletado 2 plantas por vaso a cada avaliação e com o auxílio e régua milimétrica foi feita a determinação do comprimento do sistema radicular e da parte aérea aos 15 e 45 dias. Para a pesagem das massas utilizou-se balança de precisão.

Os resultados obtidos foram submetidos à ANOVA e teste de anormalidade as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando o programa ASSISTAT 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

A análise de variância (conforme a Tabela 1) indicou diferença significativa entre os diferentes bioestimulantes e em diferentes doses para as variáveis, germinação (%), comprimento de plântula (cm) e massa fresca (g) aos 8 dias após semeadura.

Tabela 1 – Resultados Germinação (%), Comprimento (cm) e Massa Fresca (g) de plântulas de trigo ao 8º dia pós semeadura, submetido a diferentes doses de bioestimulantes cultivados em BOD, Cascavel-PR, 2022.

Tratamentos	Germinação (%)	Comprimento (cm)	Massa Fresca (g)
Testemunha	88,8 b	17 c	0,30 c
T2 - T2 – Bioestimulante 1 – dose 1 mL kg ⁻¹	93,2 ab	18,44 b	0,31 bc
T3 - Bioestimulante 1 – dose 2 mL kg ⁻¹	92,8 ab	18,96 b	0,32 abc
T4 - Bioestimulante 2 – extrato de alga <i>Ecklonia</i> máxima dose 1 mL kg ⁻¹	94,4 ab	20,56 a	0,33 ab
T5 - Bioestimulante 2 – extrato de alga <i>Ecklonia</i> máxima dose 2 mL kg ⁻¹	96,60 a	21,10 a	0,33 ab
F	3,51*	31,51*	5,62*
C V. (%)	3,31	3,43	4,03
DMS	5,83	1,260	0,02

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância. CV:

Observa-se na Tabela 1 que a porcentagem de germinação com maior eficiência foi apresentada pelo T5 - fito hormônio 2 com dose de 2 mL kg⁻¹ de semente de trigo em TS, evidenciando que a maior dose possibilitou uma maior porcentagem de germinação de plântulas quando comparada a testemunha que não recebeu nenhum tratamento. Os resultados obtidos por este trabalho divergem dos obtidos por Matos, Simonetti e Oliveira (2015) que avaliando o efeito de diferentes doses de extratos de *Ascophyllum nodosum* na cultura do trigo, não observaram diferença significativa para as variáveis germinação, massa fresca e seca.

No entanto, os resultados obtidos por este estudo ressaltam a afirmação de Hawrylak-Novak, Hasanuzzaman e Wójcik (2019) de que diante da demanda do mercado para novas alternativas na conservação, propagação e cultivos de plantas o uso de técnicas com Bioestimulantes são comprovadamente eficientes e economicamente viáveis ao produtor.

Os resultados obtidos para comprimento da plântula avaliado aos 8 dias foram significativos entre os tratamentos testados quando comparados a testemunha, em que se observa que ambos fitos hormônios nos tratamentos 4 e 5 com dosagem semelhante evidenciaram um maior crescimento de plântula.

De acordo com Carvalho *et al.* (2013) o uso de bioestimulante em tratamento de sementes é importante para a consolidação de uma planta saudável, pois dados salientam que o bioestimulante aplicada via TS tem efeito positivo na fase inicial da cultura, além de maximizar o potencial de produção da mesma.

Os resultados para massa de plântula desenvolvida em laboratório sob diferentes dosagens e fito hormônios seguiram a mesma tendência dos resultados para germinação e comprimento de plântula, evidenciando que os tratamentos com maior resultado médio de massa de plântula foram os T4 e T5. Os resultados obtidos por este estudo divergem dos obtidos por Pagliari *et al.* (2016) que avaliando o efeito de bioestimulante em trigo, não observaram incremento positivo na produção de massa fresca ou seca de trigo em função dos diferentes bioestimulantes e diferentes dosagens testadas. Entretanto, os autores Carvalho *et al.* (2013) ressaltam que os extratos de algas *A. nodosum* apresentam em sua composição compostos similares as citocinas, auxinas e giberelinas que auxiliam na divisão celular, retardando a senescência da planta, bem como uma maior promoção do enraizamento na fase inicial da planta, e promovendo a divisão e o alongamento celular.

O estudo realizado por Moreira *et al.* (2018) avaliando o efeito do bioestimulante a base de algas marinhas demonstrou que o uso do extrato de algas proporcionou melhora no desenvolvimento inicial das plântulas de soja, o que corrobora com os resultados obtidos neste trabalho de trigo.

No entanto, os resultados obtidos por Silva *et al.* (2008), demonstram que as utilizações de alguns bioestimulantes nas sementes de milho podem interferir negativamente nos sistemas enzimáticos durante o processo de germinação, tendo sido observado uma menor atividade da enzima α -amilase, sendo esta enzima que está envolvida no sistema de degradação do amido, e da peroxidasse outra enzima que é responsável pela remoção de peróxido e também responsável pela proteção da ação do O_2 e radicais livres que ocorre sobre ácidos graxos instaurados da membrana, desta maneira, evita a degeneração de suas membranas bem como o comprometimento de seu vigor.

É importante salientar, que o aspecto de maior interesse quanto ao uso de bioestimulantes está relacionado ao estímulo das plantas, principalmente no crescimento das raízes, pois, o crescimento radical em maior escala na planta é capaz de conferir a mesma uma

maior capacidade de absorção de água e nutrientes, o que em condições de estresse hídrico por déficit permitirá uma maior resistência da planta quanto aos efeitos desta condição adversa (VASCONCELOS *et al.*, 2009).

Na Tabela 2, observa-se que os resultados obtidos para as plantas de trigo cultivadas em estufa apresentaram resultados significativos para plantas avaliadas em 14 e 45 dias após a emergência.

Tabela 2 – Resultados Emergência (%), Comprimento do sistema radicular (15 e 45 dias) e Comprimento da arte aérea (15 e 45 dias) de trigo submetido a diferentes doses e bioestimulantes cultivados em estufa, Cascavel / PR, 2022.

Tratamentos	Casa de Vegetação				
	Emerg. (%)	Comp. raiz. 15 dias	Comp. Parte área 15 dias	Comp. raiz 45 dias	Comp. Parte área 45 dias
Testemunha	87,5 b	8,36 c	19,60 c	15,50 b	25,60 b
T2 -Bioestimulante 1 – dose 1 mL / kg	92,5 ab	10,98 b	21,74 bc	14,70 b	29,20 a
T3 - Bioestimulante 1 – dose 2 mL / kg	95 ab	11,78 ab	24,20 ab	16,10 b	29,90 a
T4 - Bioestimulante 2 extrato de alga <i>Ecklonia máxima</i> – dose 1 mL / kg	92,50 ab	12,74ab	23,08 ab	16,50 b	30,30 a
T5 - Bioestimulante 2 – extrato de alga <i>Ecklonia máxima</i> dose 2 mL / kg	97,50 a	13,32 a	24,80 a	18,90 a	29,70 a
F	1,37*	12,43*	10,66*	7.9117 *	13.5933 *
C V. (%)	13,41	10,75	6,28	2,38	4,00
DMS	7,6	2,33	2,70	7,70	28,94

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância. CV:

Observa-se que o comprimento da raiz avaliado aos 15 dias após a emergência demonstrou significância dentre os tratamentos testados, é possível observar que a maior média de comprimento radicular foi obtida no T5 com dose de 2 mL, indicando que a maior dose do fito hormônio possibilitou um melhor crescimento do sistema radicular. A avaliação aos 15 dias do comprimento da parte aérea seguiu o mesmo desenvolvimento observado no sistema radicular, em que a menor dose foi observada no tratamento testemunha que não recebeu a adição de bioestimulante, e o maior crescimento da parte aérea foi observado no T5, com comprimento superior diferindo-se dos demais tratamentos.

Os resultados obtidos nesta avaliação são validados pelos observados no estudo de Aremu *et al.* (2015), em que os autores salientaram que os compostos fenólicos extraídos da macroalga parda *Ecklonia máxima* possibilitaram o crescimento de raízes e parte aérea superior aos demais tratamentos testados.

A avaliação do tamanho do sistema radicular aos 15 e 45 evidenciou a diferença significativa entre os tratamentos utilizados com diferentes doses de bioestimulantes. No entanto é possível observar que os resultados nas diferentes datas de avaliação não foram semelhantes como ocorreu no sistema radicular, demonstrando que aos 15 dias o tratamento testemunha obteve média semelhante aos dos bioestimulantes com exceção ao T5, que se diferiu dos demais apresentando média superior de crescimento. Por outro lado, a avaliação da parte aérea aos 45 dias diferindo do resultado da testemunha, mas não diferiu dos tratamentos que receberam doses de bioestimulante evidenciando médias semelhantes.

Neste sentido, Silva (2019) ressalta que o uso de produtos à base de extrato de algas pode funcionar como reguladores de crescimento, assim como macro e micronutrientes, sendo assim o uso destes bioestimulantes auxilia na redução do estresse causado nas plantas, e possibilita também melhores condições para o seu desenvolvimento.

Conclusão

Observou-se efeito positivo do bioestimulante a base de extrato de algas (*Ecklonia maxima*) na dose de 2 mL nos parâmetros avaliados. A cultura do trigo respondeu positivamente à aplicação de bioestimulante via TS tanto para as sementes germinadas em BOD, quanto para as sementes semeadas em vasos na casa de vegetação.

Referências

AREMU, A. O.; MASONDO, N. A.; RENGASAMY, K. R. R.; AMOO, S. O.; GRUZ, J. BÍBA, O.; ŠUBRTOVÁ, M.; PĚNČÍK, A.; NOVÁK, O.; DOLEŽAL, K.; VAN STADEN, J. Physiological role of phenolic biostimulants isolated from brown seaweed *Ecklonia maxima* on plant growth and development. **Planta**. v. 241, p.1313-1324, 2015.

BRASIL, **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CARVALHO, M. E. A.; CASTRO, P. R. C; NOVEMBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Seaweed extract improves the vigor and provides rapid emergence of dry bean seeds. **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, v. 13, n. 8, p. 1104-1107, 2013.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acomp. safra brasileira de grãos**, Brasília, v.9 – Safra 2021/22, n.10 - Décimo levantamento, p. 1-88, julho 2022.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **História do Trigo no Brasil**, 2009.

FETTER, P. R. **Hidrolisados de resíduos de raízes e caules de tabaco para estimulação da germinação de sementes de arroz e milho**. Dissertação (Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental) - Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2018.

HAWRYLAK-NOWAK, B.; HASANUZZAMAN, M.; WÓJCIK, M. Biostimulation and biofortification of crop plants – new challenges for modern agriculture. **Acta Agrobotanica**, v.72, n.2, p.1-4, 2019.

KUMAR, G; SAHOO, D. Effect of seaweed liquid extract on growth and yield of *Triticum aestivum* var. Pusa Gold. **Journal of Applied Phycology**, v. 23, n. 2, p 251-255, 2011.

MATOS, S. E; SIMONETTI, A. P. M. M; OLIVEIRA, E de. Uso de produto a base de extrato de algas na cultura do trigo IPR Catuara na região Oeste do Paraná. **Revista Cultivando O Saber edição especial**, Cascavel, p. 132-140, 2015. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/685>. Acesso em: 15 out. 2022.

MOREIRA, E. A., BOTELHO, L. S., PEREIRA, M. S., OLIVEIRA, A. G., OLIVEIRA, G. G., REIS, N. A. **Efeito de bioestimulante à base de algas marinhas na qualidade fisiológica em sementes de soja**. SIC – Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, 3 p. 2018.

PAGLIARI, F. J; FALIGUSKI, K. R; RAMPANZO, R; BASOTTI, D; NESI, C. N; ALVES, M. V. Avaliação do efeito de bioestimulantes em trigo. **Anais...** XXII Seminário de Iniciação Científica; IX Seminário Integrado de Pesquisa e Extensão; VII Mostra Universitária. UNOESC, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.unoesc.edu.br/siepe/article/view/11142/5985>> Acesso em: 01 nov. 2022.

SILVA, T. **Uso de Biorreguladores e Bioestimulantes na Agricultura**. Universidade Federal do Paraná. Pós Graduação. Curitiba. 2019. 45f. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/64163/R%20-%20E%20-%20TAIS%20DA%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 01 nov. 2022.

SILVA F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V; Comparison of means of agricultural experimentation data through different tests using the software Assistat. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n.37, p. 3527 - 3531, 2016.

SILVA, T. T. de A.; PINHO, V. de R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. de O.; COSTA, A. A. F. da. Qualidade Fisiológica de Sementes de Milho na Presença de Bioestimulantes. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, maio/jun., 2008.

STENGEL, D.B.; CONNAN, S.; POPPER, Z. A. Algal chemodiversity and bioactivity: Sources of natural variability and implications for commercial application. **Biotechnology Advances**, v. 29, p.483-501, 2011.

TEXEIRA, N, T Algas marinhas aumentam o peso da batata, Revista Campos e Negócios 2015. Publicado em 26 de fevereiro de 2015. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/>> Acesso em: 20 mar. 2022.

VASCONCELOS, A. C. F. de; ZHANG, X.Z.; ERVIN, E. H; CASTRO, K. J. de. Enzymatic antioxidant responses to biostimulants in maize and soybean subjected to drought. **Scientia Agrícola**, v.66, n.3, p.395-402, 2009.