

Desenvolvimento inicial da cultura do milho (*Zea mays*) sob diferentes doses de um enraizador à base de extrato de algas

Matheus Felipe Veloso de Oliveira^{1*}; Cornélio Primieri¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

*matheusfelipeveloso123@gmail.com

Resumo: Nos últimos anos convivemos intensamente com o plantio de milho 2º Safra, onde enfrentamos cada vez mais desafios durante o ciclo da lavoura, com estresses térmicos, hídricos e luminosos, onde as lavouras sofrem muitas perdas. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento inicial da cultura do milho mediante diferentes dosagens do produto comercial a base de extrato de algas *Ascophyllum nodosum* e *Durvilea potatorum* empregando-os como enraizadores. O experimento foi realizado no laboratório de germinação de sementes, do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), no município de Cascavel – PR durante o mês de março de 2024. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os seguintes tratamentos: T1 - Testemunha, T2 – 50% da dose recomendada, T3 – 100% da dose recomendada, T4 – 150% da dose recomendada e T5 – 200% da dose recomendada, totalizando 25 unidades experimentais. Para cada repetição, foram realizados testes de germinação em rolo de papel umedecido com água, e as sementes foram tratadas com o enraizador conforme os tratamentos. Após 7 dias em B.O.D a 25°C, foram avaliados comprimento da parte aérea, comprimento radicular e massa seca das plântulas. Após análise, o uso do extrato de algas como enraizador revelou-se benéfico. O uso do extrato comercial de algas como enraizador revelou-se benéfico. O tratamento T5 se mostrou superior a testemunha no comprimento de parte aérea, porém no comprimento radicular os tratamentos T2, T3 e T4 se mostraram superiores estatisticamente sobre a testemunha, e no parâmetro de massa seca das plântulas não houve diferença estatística.

Palavras-chave: *Ascophyllum nodosum*; *Durvilea potatorum*; *Zea mays*.

Assessment of the Initial Development of Maize (*Zea mays*) Crop under Different Doses of a Seaweed Extract-Based Rooting Stimulant

Abstract: In recent years we have lived intensely with the planting of 2nd Harvest corn, where we face increasingly more challenges during the crop cycle, with thermal, water and light stress, where crops suffer many losses. In this sense, the present work aimed to evaluate the initial development of the corn crop using different dosages of the commercial product based on *Ascophyllum nodosum* and *Durvilea potatorum* algae extract, using them as rooters. The experiment was carried out in the seed germination laboratory, from Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), in the municipality of Cascavel – PR during the month of March 2024. The experimental design was completely randomized, with the following treatments: T1 - Control, T2 – 50% of the recommended dose, T3 – 100% of the recommended dose, T4 – 150% of the recommended dose and T5 – 200% of the recommended dose, totaling 25 experimental units. For each replication, germination tests were carried out on a paper roll moistened with water, and the seeds were treated with the rooter according to the treatments. After 7 days in B.O.D at 25°C, shoot length, root length and seedling dry mass were evaluated. After analysis, the use of algae extract as a rooting agent proved to be beneficial. The use of commercial seaweed extract as a rooting agent proved to be beneficial. The T5 treatment was superior to the control in terms of shoot length, however, in terms of root length, the T2, T3 and T4 treatments were statistically superior to the control, and in the seedling dry mass parameter there was no statistical difference.

Keywords: *Ascophyllum nodosum*; *Durvilea potatorum*; *Zea mays*.

Introdução

O cultivo do milho tem desempenhado um papel essencial na economia da nossa região nos últimos anos. Além disso, o uso de enraizadores pode ser uma ferramenta valiosa para aumentar a produção, contribuindo ainda mais para o desenvolvimento econômico local.

O milho (*Zea mays*) destaca-se como um dos principais cereais produzidos no Brasil, sendo previsto para as safras de 2023/24 aproximadamente 111,64 milhões de toneladas, essa expressiva produção é estimada do cultivo de aproximadamente 21 milhões de hectares, sendo 15 milhões de hectares somente na segunda safra, alcançando uma produtividade média de 5.388 kg por hectare (CONAB, 2024).

É claro que o milho desempenha um papel vital tanto a nível nacional como global, neste contexto, sendo fundamental explorar constantemente novas tecnologias para aumentar a produtividade, são exemplos a melhoria genética através de novos híbridos e melhoria da qualidade do solo que é essencial, e uma alternativa para aumentar a produtividade é o uso de enraizadores (DORIGHETTO e LACERDA, 2022).

As raízes das plantas desempenham um papel crucial nos ecossistemas terrestres, garantindo o fornecimento de nutrientes e água para as plantas, o desenvolvimento e distribuição das raízes no solo são determinantes para a capacidade de absorção de nutrientes e extração de água pelas plantas cultivadas, influenciando diretamente o crescimento e a produtividade do milho (WANG *et al.*, 2019).

Segundo Vanazzi, Lopes e Silva, (2019) devido ao seu tamanho considerável em altura, alta exigência de água e propensão ao tombamento, o cultivo de milho necessita de raízes robustas, com radículas profundas e protegidas. O mesmo autor também fala que nesse cenário, surgem os enraizadores, que possuem diversas fontes de ativação e são aplicados no tratamento de sementes com o propósito de favorecer o desenvolvimento das radículas desde as fases iniciais das plantas.

Nesse contexto, a utilização de enraizadores naturais oferece uma oportunidade para promover o crescimento das raízes e, por conseguinte, impulsionar o desenvolvimento sem depender de agentes sintéticos, isso ocorre à medida que pesquisas estão em andamento, visando abordar as questões ambientais decorrentes do processo de modernização agrícola (NETO *et al.*, 2022).

Segundo De Queiroz *et al.* (2022) o extrato da alga *Ascophyllum nodosum* é amplamente utilizado em diversas culturas devido às suas propriedades bioestimulantes, conferindo maior resistência ao estresse devido à presença de betaína. Com uma concentração significativa de auxinas, giberelinas e citocininas, o uso desse extrato estimula o crescimento e a frutificação

das plantas sua aplicação é comum na Europa, tanto via foliar quanto via solo, sendo adotada em práticas agrícolas convencionais e orgânicas (BACKES *et al.* 2017).

As giberelinas são essenciais para estimular o crescimento vegetativo do embrião em sementes, sua aplicação é crucial, pois as sementes dependem desse hormônio para ativar o crescimento do embrião, mobilizar as reservas do endosperma por meio de enzimas hidrolíticas e enfraquecer a camada de endosperma que envolve o embrião, favorecendo assim seu desenvolvimento (MAZETO, 2023).

Quando se trata dos hormônios vegetais, a auxina desempenha um papel crucial, estimulando o enraizamento das plantas. Além disso, a auxina participa em diversos processos, incluindo o alongamento, a divisão celular e a formação de raízes adventícias e laterais (OHSE, MELLO e DOS SANTOS, 2021).

O objetivo deste trabalho é avaliar o desenvolvimento inicial da cultura do milho mediante diferentes dosagens de um produto comercial a base de extrato de algas *Ascophyllum nodosum* e *Durvilea potatorum* empregando-os como enraizadores.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado no laboratório de germinação de sementes, do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), no município de Cascavel – PR, localizada geograficamente nas coordenadas 24°56'29" S de latitude e 53°30'39" W de longitude, com altitude de 781 m, entre os dias 12 e 19 de março de 2024.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com os seguintes tratamentos: T1 - Testemunha (0% da dose recomendada), T2 – 50% da dose recomendada, T3 – 100% da dose recomendada, T4 – 150% da dose recomendada e T5 – 200% da dose recomendada. Para cada tratamento foram realizadas cinco repetições totalizando 25 unidades experimentais. O híbrido de milho utilizado foi o MG593 PWU que foram cedidas pela Cooperativa Agroindustrial Consolata – COPACOL. E o enraizador utilizado foi o Vital[®] que foi cedido pela empresa Prime Agro.

O Vital[®] é um enraizador formulado a partir do extrato das algas *Ascophyllum nodosum* e *Durvilea potatorum*. Com uma composição que inclui 80 ppm de auxina e 20 ppm de giberelina.

Os testes de germinação foram conduzidos em rolo de papel de acordo com as diretrizes estabelecidas pela RAS (Regulamento para Avaliação de Sementes). Na preparação do teste de germinação, o papel germitest foi empregado como substrato. Para a umidificação do substrato, foi utilizado 2,5 vezes o peso do substrato seco, sendo que o peso das folhas foi de 525 g, e a

quantidade de água utilizada para molhar foi de 1,31 L.

As sementes foram tratadas com o extrato de algas utilizando como base a dose recomendada de 100 mL para 60 mil sementes, o produto foi diluído em água para facilitar a aplicação. Cada tratamento é constituído de cinco parcelas e cada parcela é constituída de 50 sementes por parcela, sendo assim cada tratamento é composto por 250 sementes.

Tabela 1 – Dosagens utilizadas para cada tratamento

Tratamentos	Dosagem utilizada (mL/sementes)	Quantidade utilizada por tratamento (mL)
T1- Testemunha	0 mL p/60.000	0
T2- 50%	50 mL p/60.000	0,208
T3- 100%	100 mL p/60.000	0,416
T4- 150%	150 mL p/60.000	0,625
T5- 200%	200 mL p/60.000	0,833

O tratamento das sementes com o produto foi conduzido utilizando uma pipeta de um mL. Nesse processo, o produto foi cuidadosamente adicionado às sementes, e em seguida, uma completa mistura e homogeneização foram realizadas. Esse passo foi essencial para assegurar que todas as sementes entrassem em contato uniforme com o produto, garantindo uma aplicação consistente e eficaz.

Na montagem do experimento, adotou-se um contador de sementes de milho com 50 furos, quantidade recomendada para cada rolo de papel. As sementes foram cuidadosamente posicionadas no contador e, em seguida, transferidas para o papel germitest. Após essa etapa, os rolos foram devidamente fechados, garantindo a integridade do ambiente de germinação. Essa abordagem precisa e sistemática assegurou a distribuição adequada das sementes no substrato e facilitou o subsequente fechamento dos rolos com eficiência.

Após a montagem dos rolinhos de papel, eles foram posicionados em posição vertical dentro de uma bandeja e colocados na BOD com uma temperatura de 25°C e um fotoperíodo de 12 horas.

A avaliação ocorreu após sete dias. Os parâmetros avaliados foram o comprimento de raiz, comprimento de parte aérea e massa seca da plântula. Primeiramente foi realizada a contagem de plantas normais para aferição de germinação, após isso foi realizada a contagem de 10 plântulas por repetição e com o auxílio de uma régua foi realizada a medição do comprimento de raiz (cm) comprimento de parte aérea (cm), por conseguinte foi retirado o endosperma de cada plântula foi retirado para que não influencie na matéria seca. O parâmetro

matéria seca foi avaliado após 48 horas de estufa a 60 °C onde o mesmo foi pesado em uma balança com quatro casas decimais.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias analisadas de duas formas, tanto ajustadas a regressão, quando comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para comprimento do sistema radicular, comprimento da parte aérea e massa seca das plântulas de milho dos diferentes tratamentos submetidos a diferentes dosagens do enraizador à base de extrato de algas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados obtidos sob o efeito de um enraizador a base do extrato das algas *Ascophyllum nodosum* e *Durvilea potatorum* no desenvolvimento inicial do milho. Cascavel / PR, 2024.

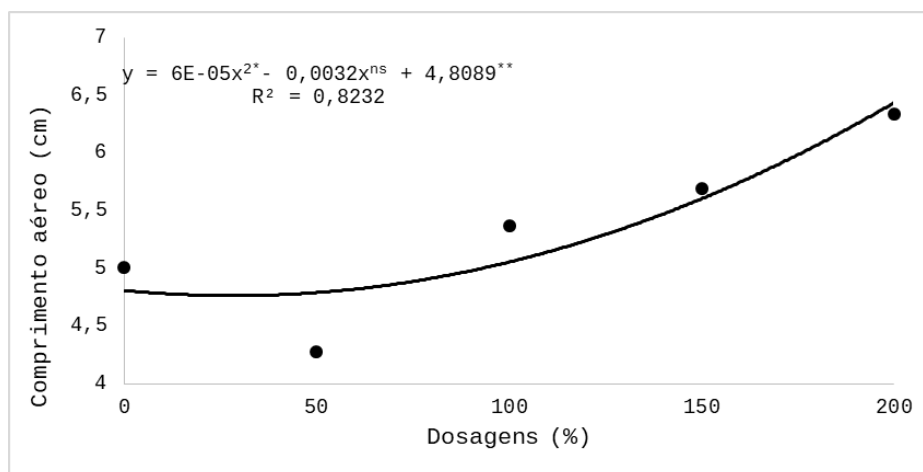
Tratamentos	Comprimento aéreo (cm)	Comprimento radicular (cm)	Massa seca (g)
T1	5,01 bc	8,18 b	0,5156 a
T2	4,28 c	11,58 a	0,5008 a
T3	5,37 abc	13,57 a	0,5628 a
T4	5,69 ab	12,76 a	0,5160 a
T5	6,34 a	11,22 ab	0,5651 a
CV (%)	10,60	14,61	8,45

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

CV = Coeficiente de Variação.

Ao examinar o comprimento aéreo (conforme mostrado na Tabela 2), fica evidente que os tratamentos T3, T4 e T5 são estatisticamente iguais, sendo superiores ao tratamento T2. Quando olhamos para a análise de regressão da Figura 1, observou-se que houve um aumento progressivo do comprimento da parte aérea conforme se aumentou a dosagem do produto a partir do tratamento com 100% da dosagem.

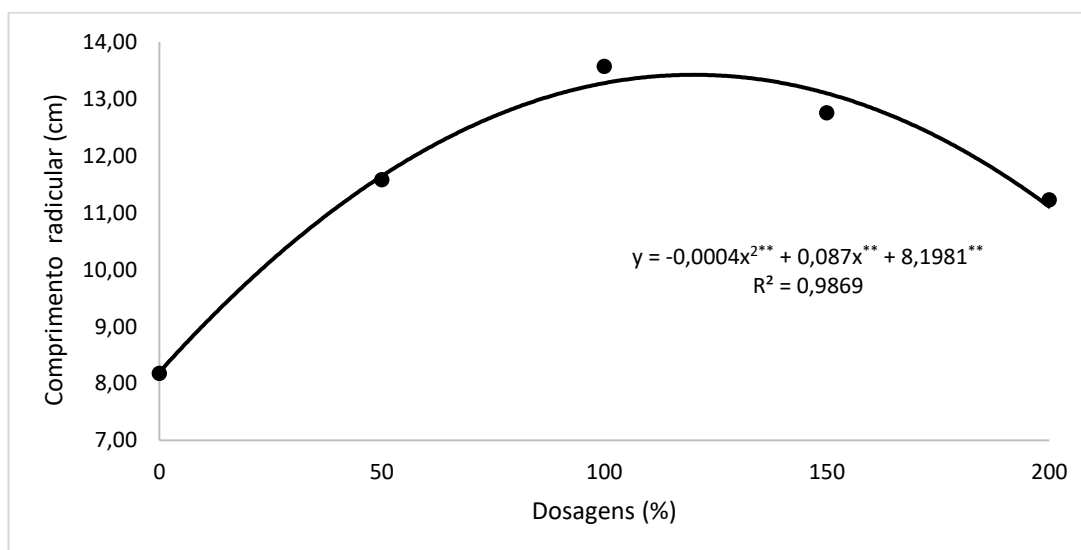
Figura 1 - Comportamento do comprimento da parte aérea conforme o aumento da dose.



Estes resultados, apresentam concordância ao trabalho de De Queiroz *et al.* (2022), que testaram o uso de inoculantes biológicos à base de *Ascophyllum nodosum* como enraizadores em sementes de milho, onde os tratamentos que continham o uso do extrato da alga apresentaram um melhor desenvolvimento no parâmetro altura de planta.

Ao analisar os resultados do crescimento radicular, observa-se que os tratamentos T2, T3, T4 e T5 são iguais estatisticamente, sendo os tratamentos T2, T3 e T4 superiores a testemunha. Quando olhamos para o gráfico da Figura 2, podemos observar um pico de crescimento na dosagem de 100%, porém houve um declínio de crescimento conforme o aumento da dose.

Figura 2 – Comportamento do comprimento radicular conforme o aumento da dose.



Segundo os resultados apresentados por França (2022), que o desenvolvimento inicial da cultura do milho, a partir de diferentes fontes de bioestimulantes e micronutrientes, o experimento apresentou um padrão semelhante em relação ao uso de extrato de algas no comprimento radicular. Onde os tratamentos com o extrato demonstraram eficácia e mostraram diferenças estatisticamente significativas em comparação aos demais, resultando em um comprimento radicular bastante satisfatório.

No que diz respeito ao parâmetro de massa seca, não foi observada diferença estatística significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$). A ausência dessas diferenças estatísticas nesse parâmetro também foi observada por De Moraes *et al.* (2022), que realizou um trabalho sobre o uso de extrato de algas no tratamento de sementes e aplicação foliar na cultura do milho onde os resultados no parâmetro de massa seca das raízes também não apresentaram medias que diferiram estatisticamente.

Segundo Monteiro (2024), que avaliou diferentes doses de bioestimulante a base de extrato da alga *Ecklonia Maxima*, na qualidade fisiológica de sementes de milho, no parâmetro de massa seca das raízes, os tratamentos com o bioestimulante não diferiram entre si, mas foram levemente inferiores a testemunha.

Conclusão

O uso do extrato comercial de algas como enraizador revelou-se benéfico. O tratamento T5 se mostrou superior a testemunha no comprimento de parte aérea, porém no comprimento radicular os tratamentos T2, T3 e T4 se mostraram superiores estatisticamente sobre a testemunha, e no parâmetro de massa seca das plântulas não houve diferença estatística.

Referências

- BACKES, C., LYRA V. B. R., MARQUES D. S.A. J., RIBON, A. A., BARDIVIESSO, D. M. Aplicação foliar de extrato de alga na cultura da batata. **Revista de agricultura neotropical**, v.4, n.4, p.53–57. 2017.
- CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. v. 11. Safra 2023/2024 n. 8 – Oitavo levantamento. Brasília, maio de 2024. 139 p.
- DE MORAES, M. F., DOS SANTOS, C. L. R., DA SILVA, C. F., STIVAL, M. M., & DE LIMA, V. M. M. Uso de extrato de algas no tratamento de sementes e aplicação foliar na cultura do milho. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, v. 14, n.2, 2022.
- DE QUEIROZ, L. N., VENTURA, M. V. A., SOUSA, W. C., DE MENEZES FILHO, A. C. P., CARLOS, L., BATISTA-VENTURA, H. R. F., ALVES, J. M. Avaliação do uso de inoculantes biológicos à base de *Ascophyllum nodosum* como enraizadores em sementes de milho cultivar MG545PWU (Power Core Ultra). **Brazilian Journal of Science**, v.1, n.7, p.52-58. 2022.
- DORIGHETTO, A. S.; LACERDA, T. S. **Doses de enraizante na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de milho (Zea Mays L.)**. Orientador: Magnun Antonio Penariol da Silva. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Tomé-Açu, PA, 2022, 27f.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- FRANÇA, W. D. M. S. **Desenvolvimento inicial de milho (zea mays) a partir de aplicações de micronutrientes e extrato de algas**. Artigo Científico apresentado ao Centro De Ensino Superior de São Gotardo, no curso de Agronomia, como requisito para a conclusão do curso. 2022.
- MAZETO, J. P. D. A. **Influência da auxina, citocinina e giberelina quando comparadas às formas de uso, seja isolada ou combinadas, e seus efeitos sobre os aspectos morfológicos, fisiológicos, de crescimento e desenvolvimento da cana-de-açúcar cultivada em suas fases iniciais**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – Unesp, Campus de Dracena como parte das exigências para conclusão do curso. 2023.
- MONTEIRO, D. **Doses de bioestimulante na qualidade fisiológica de sementes de milho**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Posse, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharelado em Agronomia. 2024.
- NETO, J. DA S., ROCHA, E. M. F., DE CASTRO, R. B. R. Desenvolvimento Sustentável de Mudanças Pré-Brotadas (MPB) de Cana-de-Açúcar Utilizando Ácido Indolbutírico de Sementes de *Phaseolus vulgaris* L. / Sustainable Development of Pre-Sprouted Seedlings (MPB) of Sugar Cane Using Indolbutyric Acid from *Phaseolus vulgaris* L. Seeds. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.12, p.122081–122090. 2022
- OHSE, S., MELLO, W. M., & DOS SANTOS, J. O. Vigor de sementes de milho tratadas com bioestimulantes. **Visão Acadêmica**, v.22, n.1. 2021.
- VANAZZI, J. F., LOPES, J. L. O., SILVA, E. P. (2019). **Uso de diferentes enraizadores no tratamento de sementes na cultura do milho**. In: Anais do 1º Simpósio de TCC, das faculdades FINOM e TECSOMA. p. 127-136, 2019.

WANG, H., XU, R., LI, Y., YANG, L., SHI, W., LIU, Y., CHANG, S., HOU, F., JIA, Q. Enhance root-bleeding sap flow and root lodging resistance of maize under a combination of nitrogen strategies and farming practices. **Agricultural Water Management**, 224, 105742. 2019.