

EFEITOS DA APLICAÇÃO DA ALGA ASCOPHYLLUM NODOSUM NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DA CULTURA DA SOJA

WURLITZER, Rodrigo¹
SIMONETTI, Ana Paula Morais Mourão²

RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar os efeitos da alga *Ascophyllum nodosum* na cultura da soja. O experimento foi conduzido na fazenda escola do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz - FAG, localizado em Cascavel-PR, no período de setembro de 2023 a fevereiro de 2024. O experimento foi implantado em blocos casualizados, com cinco tratamentos, sendo: T1= testemunha; T2= tratamento na semente 2 mL kg⁻¹; T3 = tratamento na semente 2 mL kg⁻¹ mais 1 aplicação via foliar de 165 mL ha⁻¹ no estágio vegetativo; T4= 2 aplicações via foliar de 165 mL ha⁻¹ cada no estágio vegetativo; T5= 3 aplicações via foliar de 165 mL ha⁻¹ cada no estágio vegetativo. O tratamento da cultura e da semente foi com produto comercial que contém a alga *Ascophyllum nodosum*. No experimento foi avaliado o espaçamento entre nós, número de nós, número de vagens, número de grãos por vagem, massa de mil grãos (g) e produtividade (kg ha⁻¹). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias e mostraram que em relação a massa de mil grãos e produtividade, o uso do bioestimulante a base de extrato da alga *Ascophyllum nodosum* demonstrou ganho significativo na cultura da soja, sendo as 3 aplicações foliares (T5) a que apresentou melhores resultados em relação a testemunha; mas em relação ao número de nós, espaçamentos entre nós e número de grãos por vagem, apesar do destaque numérico do mesmo tratamento, não houve resultados estatisticamente significativos.

PALAVRAS-CHAVE: Glycine max; Bioestimulante; Alga; cultivar Lança.

EFFECTS OF THE APPLICATION OF ASCOPHYLLUM NODOSUM ALGAE ON THE DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF SOYBEAN CROPS.

ABSTRACT

The objective of this work is to evaluate the effects of the algae *Ascophyllum nodosum* on soybean cultivation. The experiment was conducted at the school farm of the Assis Gurgacz Foundation University Center - FAG, located in Cascavel-PR, from September 2023 to February 2024. The experiment was set up in a randomized block design with five treatments: T1 = control; T2 = seed treatment with 2 mL kg⁻¹; T3 = seed treatment with 2 mL kg⁻¹ plus 1 foliar application of 165 mL ha⁻¹ at the vegetative stage; T4 = 2 foliar applications of 165 mL ha⁻¹ each at the vegetative stage; T5 = 3 foliar applications of 165 mL ha⁻¹ each at the vegetative stage. The treatment of the crop and seed was with a commercial product containing the algae *Ascophyllum nodosum*. The experiment evaluated the spacing between nodes, number of nodes, number of pods, number of grains per pod, thousand grain weight (g), and yield (kg ha⁻¹). The results were subjected to analysis of variance and mean comparison tests, showing that in terms of thousand grain weight and yield, the use of the biostimulant based on *Ascophyllum nodosum* extract demonstrated a significant gain in soybean cultivation, with the 3 foliar applications (T5) showing the best results compared to the control. However, in terms of the number of nodes, spacing between nodes, and the number of grains per pod, despite the numerical prominence of the same treatment, there were no statistically significant results.

KEYWORDS: *Ascophyllum nodosum*; Glycine max; Production

1. INTRODUÇÃO

A alga *Ascophyllum nodosum*, quando usada como um bioestimulante na cultura da soja, visa a melhoria na produtividade da semente. A alga, por ser um produto natural, possui como

¹ Aluno de Agronomia do Centro Universitário FAG. E-mail: rodrigo.wurlitzer@hotmail.com

² Doutora. Engenheira Agrônoma. Coordenadora de Agronomia do Centro Universitário FAG. E-mail: anamourao@fag.edu.br

característica a redução da degradação do meio ambiente, tornando-se uma escolha eficaz ao ser aplicada, mediante aos desafios enfrentados pelos agricultores, a *Ascophyllum nodosum* surge como um recurso promissor para otimizar o desempenho da cultura.

A Embrapa (2005) cita que a soja (*Glycine max*) é uma leguminosa de origem Chinesa, continente Asiático, relatos históricos revelam que as primeiras sementes plantadas da cultura da soja foram a aproximadamente cinco mil anos, sendo essa, uma das culturas mais antigas cultivadas pelo homem. Sua globalização se deu através dos viajantes ingleses e por imigrantes. No Brasil, sua entrada para plantio foi pelo estado da Bahia, mas seu ápice foi no estado de SP, por meados do ano de 1908, transformando o Brasil em um dos maiores produtores do grão (PRIETO *et al.*, 2017).

Trata-se de uma planta com caule herbáceo, ereto, ramificado e pubescente, com desenvolvimento a partir do eixo embrionário, após início da germinação. Rocha *et al.*, (2012) ressaltam que o crescimento é do tipo ortótropo, suscetível a influências externas, definindo seu crescimento como indeterminado, determinado ou semi determinado. Suas vagens são suavemente arqueadas com colocações verdes evoluindo para amarelo-pálido, marrom-claro, marrom ou cinza, podem conter flores brancas, roxas ou intermediárias, sendo fecundação autógama (EMBRAPA, 2021).

Rocha *et al.*, (2012) destacam que a soja apresenta elevados teores de proteína e óleo, alta produtividade de grãos e apresenta característica de adaptação a ambientes diversos, tornando-se uma cultura de grande interesse socioeconômico. Além do grão ser usado para alimentação, a soja é encontrada como matéria prima nas indústrias farmacêuticas, cosméticas, veterinárias, plásticos, dentre outras, tendo inúmeras vantagens em diversos nichos de atuação.

Componente biológico baseado em organismos naturais, como as algas marinhas, na agricultura tem-se tornado frequentes, afirma Castro e Vieira (2006). Os extratos de algas possuem habilidades bioestimulantes definidas por produtos com capacidade de melhorar o desenvolvimento e produtividade das plantas devido proporções, composição e concentração.

A *Ascophyllum nodosum* é uma espécie de alga marinha usada como fertilizante orgânico para soja. A alga é rica em nutrientes, dos quais inclui nitrogênio, fósforo, potássio, e magnésio, substâncias essenciais para o crescimento e desenvolvimento da soja. *A. nodosum* também contém variedade de outros compostos bioativos, incluindo hormônios vegetais, aminoácidos e vitaminas, que auxiliam na melhoria da saúde das plantas, resultando no aumento da produtividade da cultura (CARVALHO e CASTRO, 2014).

A utilização de extratos de algas na agricultura vem aumentando significativamente nas últimas décadas, ressaltam Carvalho e Castro (2014), onde os resultados se demonstram ser promissores, mesmo que ainda se façam necessárias pesquisas adicionais, do qual os desempenhos das culturas

podem ser melhorados com o uso de extratos de algas marinhas. O uso desse bioestimulante é uma alternativa ecologicamente correta, sendo uma mistura de hormônios com compostos de natureza química diferentes, como aminoácidos, vitaminas, sais minerais, dentre outros.

Ressalta-se que bioestimulante é uma mistura de produtos à base de micronutrientes, hormônios, aminoácidos e vitaminas. Martins e Castro (1999) comentam que se tem pouco conhecimento sobre o real efeitos desses produtos, embora estudos comprovam resultados positivos, nomeando o uso de algas nas culturas como tecnologia inovadora.

A aplicação da alga pode ser uma estratégia eficiente para aumentar a produtividade da soja, principalmente em áreas com pobres nutrientes ou em condições de estresse ambiental. Libardoni (2022), defende que as algas são muito importantes na indústria de fertilizantes, visto que possuem grandes bainhas de mucilagem funcionando como redutores na compactação do solo. Além disso, os benefícios podem se espalhar para outras culturas, potencializando a aplicação desta tecnologia.

A partir das afirmações acima, tem-se como objetivo avaliar número de nós, espaçamento entre nós, número de grãos por vagem, massa de mil grãos e produtividade utilizando um bioestimulante a base da alga *Ascophyllum nodosum* na cultura da soja.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na fazenda escola do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz - FAG, localizado no município de Cascavel-PR, no período de setembro de 2023 a fevereiro de 2024. O município está situado em uma altitude de 740 metros. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, textura argilosa, profunda (SANTOS *et al.*, 2018). O clima da região é classificado como Cfa - subtropical e temperado, sem estação seca definida (NITSCHKE *et al.*, 2019).

Para análise de solo, as amostras foram obtidas com o auxílio de uma furadeira inserindo um coletor de solo na ponta. Uma amostra de solo e duas subamostras foram realizadas, em pontos diferentes da área à uma profundidade de 0 a 0,20 metros, os resultados se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise química do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm.

Prof	pH	M.O.	K	Ca	Mg	Al
(cm)	(CaCl)	(g kg ⁻¹)	cmolc/dm ⁻³			
00-20	4,90	51,17	0,41	6,31	1,26	0,06
	V	P	Fe	Mn	Zn	
	%	mg/dm ⁻³				
00-20	50,70	16,80	25,90	12,60	1,40	

Fonte: Dados da Pesquisa.

Nota: extrator KCl: Ca = Cálcio, Mg = Magnésio, Al = Alumínio; Extrator Mehlich 1: P = Fosforo, K = Potássio, Zn = Zinco, Fe = Ferro, Mn = Manganês; Extrator dicromato de potássio: MO = Matéria Orgânica.

O experimento foi feito na cultura da soja com o uso da cultivar Lança 58I60 em blocos casualizados (DBC), utilizando um fertilizante foliar com concentração de 50% da alga *Ascophyllum nodosum*. Utilizou-se cinco tratamentos e quatro repetições, sendo: T1= testemunha; T2= tratamento na semente 2 mL do produto por kg; T3= tratamento na semente 2 mL do produto por kg mais 1 aplicação via foliar de 165 mL do produto por ha⁻¹ no estágio vegetativo; T4= 2 aplicações via foliar de 165 mL do produto por ha⁻¹ no estágio vegetativo; T5= 3 aplicações via foliar de 165 mL do produto por ha⁻¹ no estágio vegetativo.

Cada bloco foi formado por três metros de comprimento por 2,25 de largura, totalizando 13 m² com espaçamento de um metro entre as parcelas, totalizando o talhão com 260 m².

Para realização do trabalho foi necessário primeiro fazer o controle de plantas daninhas com o auxílio de uma pulverizador mecânico, na segunda etapa, no dia 02 de outubro de 2023 foi riscado a área com fertilizante NPK da fórmula 02.20.18 sendo aplicado 310 kg ha⁻¹, esse processo foi feito com a ajuda de uma semeadora mecânica. Após esses procedimentos ocorreu o plantio da área com a ajuda de uma matraca, sendo jogado 13 sementes por metro. Para o tratamento da cultura e da semente foi utilizado um produto comercial que contém 50 % da alga *Ascophyllum nodosum*, as aplicações foram feitas com o auxílio de um pulverizador costal, a aplicação ocorreu via foliar no estágio vegetativo da planta e conforme foi o crescimento da soja aplicou-se produtos para o controle de doenças e insetos/ pragas conforme a tabela 2.

Tabela 2 – Tratos culturais.

Aplicação	Data	Produtos e doses
1ª aplicação	04/11/2023	Glifosato na dosagem de 1,7 L ha ⁻¹ , cletodim na dosagem de 450 ml ha ⁻¹ e adjuvante (óleo da casca de laranja) na dosagem de 165 ml ha ⁻¹ .
2ª aplicação	18/11/2023	Fungicida a base de bixafem, protioconazol e trifloxistrobina na dosagem 500 mL ha ⁻¹ , já em relação a inseticida foi utilizado um produto a base de tiametoxam e lambda-cialotrina dose de 100 mL ha ⁻¹ juntamente com o adjuvante (óleo da casca de laranja) na dosagem de 165 mL ha ⁻¹ .
3ª aplicação	09/12/2023	Fungicida a base de picoxistrobina e ciproconazol na dosagem 800 mL ha ⁻¹ , com inseticidas a base de acetamiprido e bifentrina na dose 250 g ha ⁻¹ e fenpropatrina 150 mL ha ⁻¹ e adjuvante (óleo da casca de laranja) na dosagem de 165 ml ha ⁻¹ .
4ª aplicação	05/01/2024	Fungicida a base de fenpropimorfe na dose de 500 mL ha ⁻¹ e inseticida a base de acefato na dosagem de 1000 g ha ⁻¹ , juntamente com um adjuvante (óleo da casca de laranja) na dosagem de 165 mL ha ⁻¹ .
5ª aplicação	27/01/2024	Herbicida diquate na dosagem de 1,7 L ha ⁻¹ e espalhante adesivo 200 mL ha ⁻¹ .

Fonte: Dados da Pesquisa.

No experimento foi avaliado o espaçamento entre nós, número de nós, número de vagens, número de vagens com 1 grão, número de vagens com 2 grãos, número de vagem com 3 grãos, massa de mil grãos (g) e produtividade (kg ha⁻¹).

Os parâmetros foram analisados após a colheita realizada no dia 02 de fevereiro de 2024, a qual encontrava-se no estágio R8, com umidade entre 9% e 12%. Foram retiradas 5 plantas por bloco, coletadas manualmente e aleatoriamente, para observação do número de vagens por planta, número de grãos por vagem, espaçamento entre nós e número de nós. Para a avaliação de massa de mil grãos (pesagem por balança/g) e produtividade (kg ha⁻¹) fez-se manualmente a colheita no centro dos blocos, descartando as bordas laterais e debulhando o material, que posteriormente foi avaliado. Para amostragem do número de vagens foi feito a contagem por planta e para estimar o espaçamento entre nós foi medido com o auxílio de uma régua.

Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-wilk e a análise de variância ANOVA, e comparados pelo teste de Tukey, a 5 % de significância, com o auxílio do programa estatístico ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram um aumento no desenvolvimento das plantas de soja tratadas com algas *Ascophyllum nodosum* em comparação com as plantas não tratadas. Embora esse crescimento

não tenha sido estatisticamente significativo, observou-se um aumento no número de nós e no espaçamento entre nós, conforme apresentado a Tabela 3. Esse comportamento pode ser atribuído aos compostos bioativos presentes nas algas *A. nodosum*, como polissacarídeos, aminoácidos e hormônios vegetais, que podem promover o crescimento das plantas. Pesquisas anteriores, como as de Fontes Neto (2017), colaboram esses achados, indicando que a exposição a algas *Ascophyllum nodosum* pode melhorar o desenvolvimento das plantas.

Tabela 3 – Média do número de vagens, número de nós e espaçamentos entre nós de plantas de soja submetidas aos tratamentos com *A. nodosum*, em condições de campo, Cascavel - PR.

Tratamentos	Nº de vagens	Nº de nós	Espaçamento entre nós (cm)
T1	72,15a	15,8a	4,21a
T2	61,4a	15,55a	4,2a
T3	65,9a	16,15a	4,3a
T4	75,65a	17,3a	4,31a
T5	75,25a	17,8a	4,64a
CV (%)	15,8	6,48	6,27
DMS	24,97	2,41	0,61
EST. F	1,26	3,36	1,78

Fonte: Dados da Pesquisa.

Nota: médias seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro analisado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

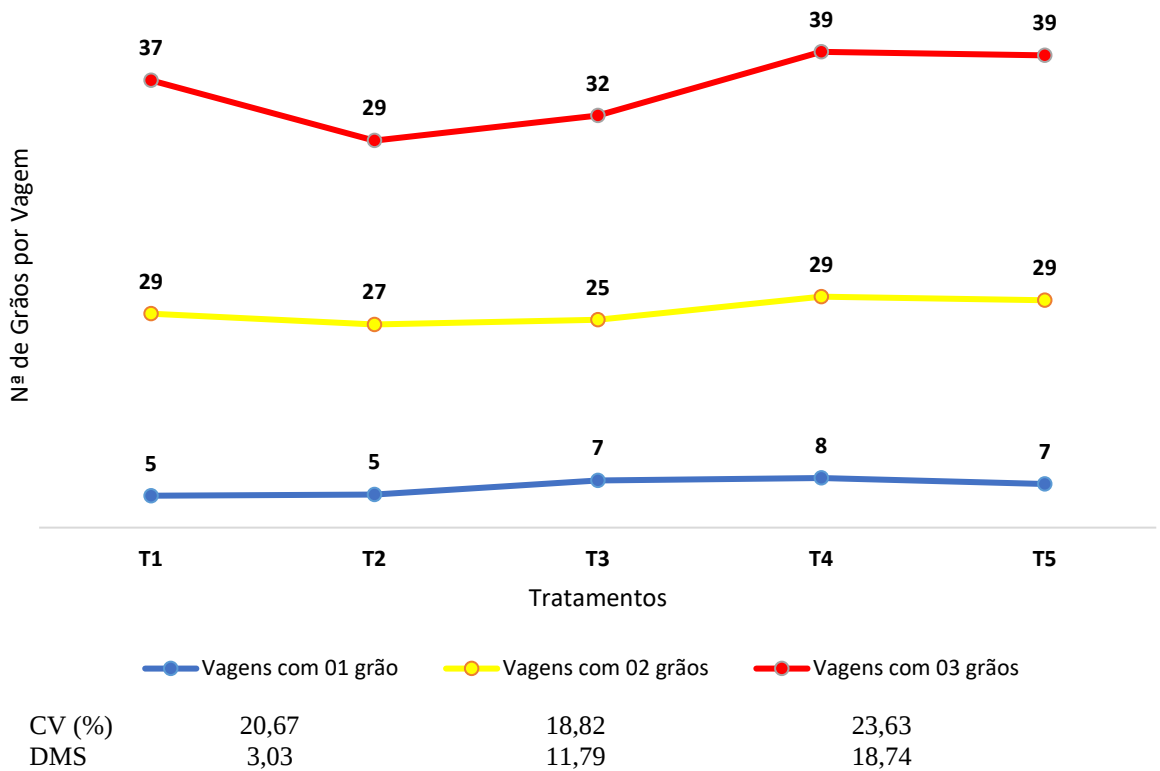
Ao analisar o número de vagens nas plantas de soja submetidas aos tratamentos com *A. nodosum*, não houve diferença significativa em comparação à testemunha. No entanto, um aumento foi observado nos tratamentos T4 e T5, conforme detalhado na Tabela 3. Esse aumento, embora não significativo, sugere uma tendência positiva que merece atenção, pois Fontes Neto (2017) também destaca que as substâncias bioativas das algas marinhas são benéficas para o rendimento e a qualidade do solo, visto que o solo semeado é desfavorável para o desenvolvimento da soja, conforme observamos na tabela 1, o solo possui pH baixo afetando a mineralização de matéria orgânica e a disponibilização de nutrientes, saturação de base baixa, afetando na CTC e com um alto teor de alumínio causando toxicidade e redução da absorção de nutrientes, características que afetam o crescimento e desenvolvimento das culturas (EMBRAPA, 2010).

Em comparação com as plantas não tratadas com a alga *Ascophyllum nodosum*, aquelas que receberam tratamento mostraram aumento na quantidade de vagens por planta, com médias de 75,65 e 75,25 unidades para os tratamentos 4 e 5, respectivamente, aproximadamente três vagens a mais que a testemunha. Observou-se também uma tendência de aumento no número de grãos por vagem,

com uma proporção maior de vagens contendo 3 grãos, conforme ilustrado na Figura 1. No entanto, apesar desses resultados promissores, não foi encontrada significância estatística.

Esses efeitos podem ser atribuídos a diversos mecanismos de ação, tais como a melhoria na absorção de nutrientes pelas plantas, a estimulação do crescimento radicular e a ativação de vias metabólicas relacionadas ao crescimento e desenvolvimento vegetal, Fontes Neto (2017).

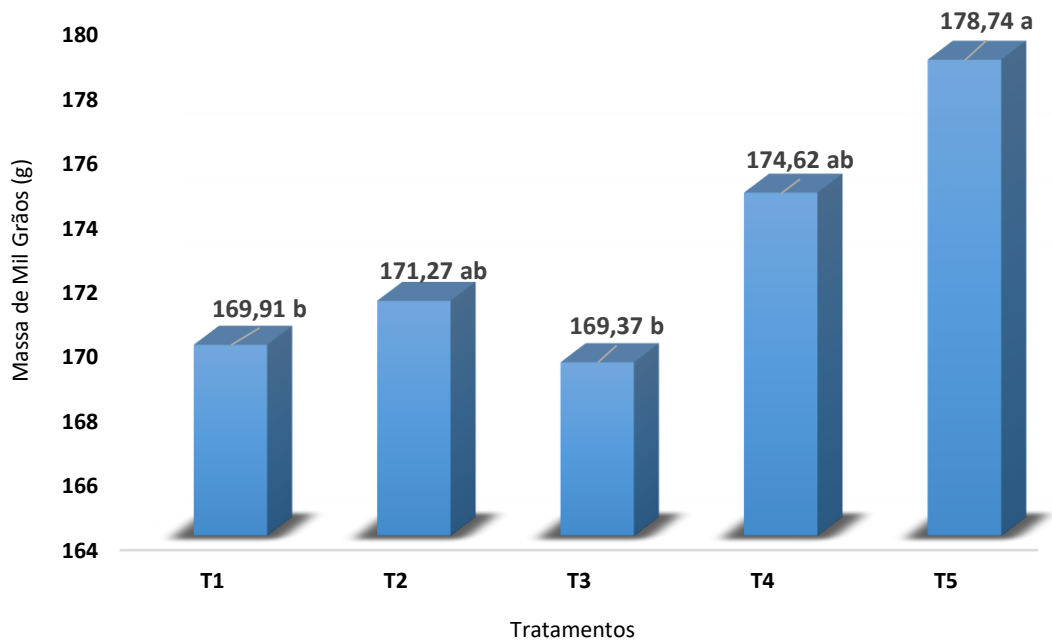
Figura 1 – Média do número de grãos por vagem em plantas de soja submetidas aos tratamentos com *A. nodosum*, em condições de campo, Cascavel – PR.



Fonte: Dados da pesquisa.
Nota: médias seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro analisado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As respostas obtidas na massa de mil grãos apresentaram resultados significativamente positivos, conforme mostrados na Figura 2. Em um estudo conduzido por Khan *et al.* (2002), os pesquisadores observaram um efeito positivo na massa de mil grãos onde relatam que o extrato de *A. nodosum* resultou em melhorias na qualidade dos grãos, incluindo um aumento na massa de mil grãos. Esses resultados indicam que a aplicação do extrato de alga pode ser uma estratégia eficaz para melhorar qualidade da produção, ressaltando seu potencial como um bioestimulante para culturas agrícolas.

Figura 2 – Média da massa de mil grãos em plantas de soja submetidas aos tratamentos com *A. nodosum*, em condições de campo, Cascavel, PR.

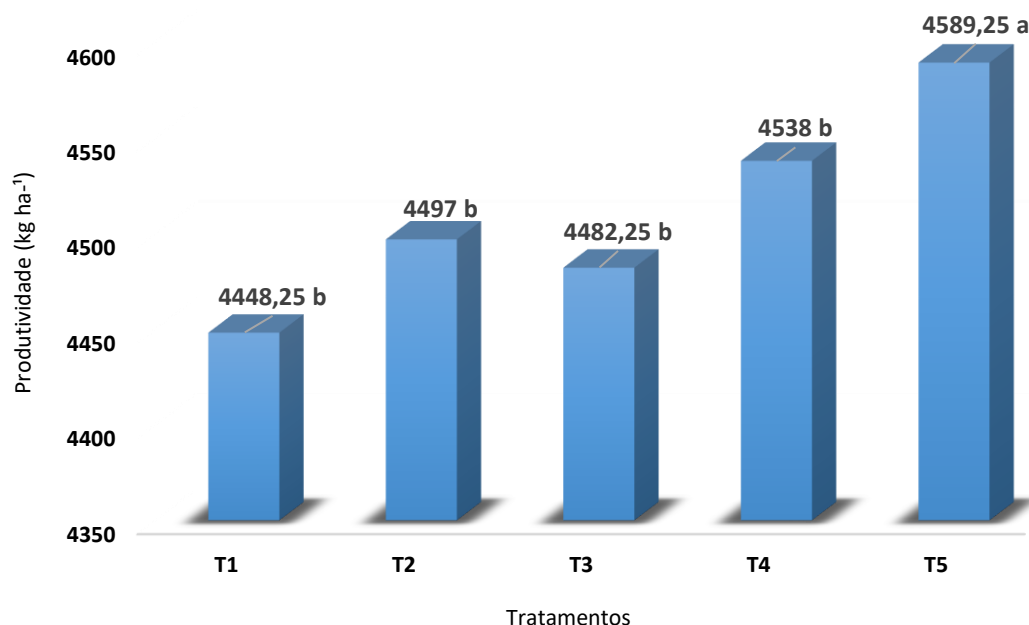


Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro analisado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV (%) 2,23 e DMS 8,71.

É crescente o volume de pesquisas a respeito da aplicação de algas sobre diversas culturas, como realizados recentemente por Meyer *et al.* (2021) na cultura da soja, destaca-se como resultado positivo o aumento no número de flores, nós, ramos e vagens por planta com a aplicação de bioestimulantes à base de alga. Na pesquisa citada, uma dose de bioestimulante de 607 mL ha⁻¹ produziu o maior rendimento de grãos (5379 kg ha⁻¹) e a aplicação na fase R1 resultou no maior número de flores e vagens nos ramos. Khan et al (2002) também ressaltam que o extrato de *Ascophyllum nodosum* resultou em um aumento notável na produção de milho.

Figura 3 - Produtividade em plantas de soja submetidas aos tratamentos com *A. nodosum*, em condições de campo, Cascavel, PR.



Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro analisado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV (%) 11,35 e DMS 1154,09.

Além disso, assim como observado nos resultados de produtividade mencionados anteriormente, os tratamentos com *A. nodosum* também apresentaram um aumento significativo na produtividade, como podemos observar na figura 3. O T5 produziu em média 141 kg ha⁻¹ a mais que a testemunha. Esse aumento na produtividade fortalece os benefícios observados na quantidade de vagens por planta e no número de grãos por vagem, indicando o potencial da aplicação de *Ascophyllum nodosum* para melhorar tanto a qualidade quanto a quantidade da produção de soja.

Conforme mencionado, o bioestimulante a base da alga *A. nodosum* também apresenta melhorias e alterações positivas em demais culturas. Dall Igna e Marchioro (2010) observaram resultados positivos em sua aplicação prática da alga marinha na cultura do trigo, a qual obteve-se alteração favorável no rendimento de grãos (RG). No entanto, destaca-se a divergência na conclusão da massa de mil grãos (MG), visto que na aplicação de Dall Igna e Marchioro (2010) não obtiveram resultado significativos.

Libardoni (2022) explica que, cada cultura se nutre de acordo com suas características e a forma como estão expostas aos nutrientes. Assim, se vê também a aplicabilidade positiva do bioestimulante de alga na cultura do feijão, a qual foi testado os efeitos da alga *Ascophyllum nodosum* por Mógor *et al.* (2008), o qual observaram que a utilização do bioestimulante acarretou alteração significativa no crescimento inicial das plantas e maior produção de grãos na cultura do feijão.

As figuras 2 e 3 mostram, através do T5 (três aplicações via foliar), um aumento significativo nos resultados coletados. Observa-se que esse resultado positivo decorre da terceira aplicação do bioestimulante, que impactou favoravelmente o enchimento dos grãos, resultando assim em grãos maiores e mais pesados.

4. CONCLUSÃO

Em relação a massa de mil grãos e produtividade, o uso do bioestimulantes a base de extrato da alga *Ascophyllum nodosum* demonstrou ganho significativo na cultura da soja, sendo as 3 aplicações foliares (T5) a que apresentou melhores resultados em relação a testemunha; mas em relação ao número de nós, espaçamentos entre nós e número de grãos por vagem, apesar do destaque numérico do mesmo tratamento, não houve resultados estatisticamente significativos.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, M. E. A.; CASTRO, P. R. de C. **Extrato de algas e suas aplicações na agricultura**. Universidade de São Paulo - USP, Piracicaba, 2014.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2006.
- DALL IGNA, R; MARCHIORO, V. S. Manejo de *Ascophyllum nodosum* na cultura do trigo. **Cultivando o Saber**, v.3, n. 1, p.64-71, 2010.
- EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja Paraná**: Londrina, Embrapa Soja, 2004. (Sistemas de produção, 5), 2005.
- EMBRAPA. **Características da soja**: Londrina, Embrapa Soja, 2021.
Disponível em <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-soja>>
- EMBRAPA. **Conceitos de fertilidade do Solo e manejo adequado para regiões tropicais**. Campinas – SP, 2010. (<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31004/1/BPD-8.pdf>)
- FONTES NETO, D. T. **Extrato de *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis sob diferentes doses na cultura da soja**. Universidade Estadual do Norte do Paraná UENP – Campus Luiz Meneghel Centro de Ciências Agrárias Curso de Agronomia. Bandeirantes – PR, 2017.
- KHAN, W.; RAYIRATH, U. P.; SUBRAMANIAN, S.; JITHESH, M.N.; RAYORATH, P.; HODGES, D.M.; CRITCHLEY, A.T.; CRAIGIE, J.S.; NORRIE, J.; PRITHIVIRAJ, B. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. **Journal of Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 28, p. 386–399, 2009.

LIBARDONI, W. C. P. **Uso de bioestimulantes a base algas marinhas para tratamento de sementes de soja**. Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Chapecó –SC, 2022.

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.

MEYER, F. R. **Foliar Spraying Of a Seaweed-based Biostimulant in soybean**. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Uberlândia, MG. v. 34, n. 1, p. 99-107, 2021.

MÓGOR, Á.F.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; MÓGOR, G. Aplicação foliar de extrato de alga, ácido l-glutâmico e cálcio em feijoeiro. **Scientia Agraria**, v.9, n.4, p.431-437, 2008.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. D. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 2019.

PRIETO, C. A., ALVAREZ, J. W. R., FIGUEREDO, J. C. K., TRINIDAD, S. A. Bioestimulante, biofertilizante e inoculação de sementes no crescimento e produtividade da soja. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 2, p. 1-8, 2017.

ROCHA, R. S.; SILVA, J. A. L.; NEVES, J. A., SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C. Desempenho agrônomo de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina - PI. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 154-162, 2012.

SANTOS, H. S.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; FILHO, J. C. A.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F.; **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.