

Tratamento de sementes de milho com bioestimulante

Benedito Alves Gonzaga¹, Christiano Lima Lobo de Andrade¹ & Fernando Rodrigues Cabral Filho¹

¹ Centro Universitário do Sudoeste Goiano, UniBRAS, Rio Verde, Goiás, Brasil

Correspondência: Benedito Alves Gonzaga, Centro Universitário do Sudoeste Goiano, Rio Verde, Goiás, Brasil, E-mail: beneditoalves1910@gmail.com

Recebido: Dezembro 10, 2022

Aceito: Janeiro 16, 2023

Publicado: Março 01, 2023

DOI: 10.14295/bjs.v2i3.248

URL: <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i3.248>

Resumo

Os bioestimulantes, em função de sua composição, quando aplicados na planta podem promover uma série de alterações estruturais e permitir que a planta atinja seu maior potencial produtivo. O milho quando é estimulado seu sistema radicular promove a maior absorção de nutrientes inclusive nitrogênio que é um elemento chave na produtividade dele. O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde – GO, Brasil, na safrinha 22/22. Os tratamentos foram compostos levando em consideração a aplicação de bioestimulante em tratamento de semente e plantado em campo. Foram realizadas avaliações como: altura das plantas, número de folhas, peso seco parte aérea, peso verde da parte aérea, comprimento radicular, peso radicular seco, peso radicular verde e clorofila. Mediante aos resultados encontrados foi possível concluir que os tratamentos empregados não influenciaram significativamente nas variáveis avaliadas, portanto são necessários mais estudos para corroborar ou refutar os resultados encontrados neste estudo.

Palavras-chave: *Zea mays*, extrato de algas, clorofila, produtos naturais, estimuladores de desenvolvimento.

Treatment of corn seeds with biostimulant

Abstract

Biostimulants depending on the composition, when applied in the plant can be promoted a serie of structural changes and allow the plant to reach its biggest productive potencial. The corn when is stimulated its root system promotes a bigger nutrient absorption including nitrogen that is a key element in its productivity. The experiment was developed at Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde – GO, Brazil, in the off-season 22/22. The treatments was composed taking account the application of biostimulant in seed's treatment and planting in the ground. There were carried out reviews like: plants height, number of leaves, shoot dry weight, shoot green weight, root length, dry root weight, green root weight and chlorophyll. Through the found results it was possible to conclude that the used's treatments doesn't significantly influenced in evaluated variables, also more searches are necessary for corroborating or refuting the results found in this Search.

Keywords: *Zea mays*, seaweed extract, chlorophyll, natural products, development stimulators.

1. Introdução

O milho é uma das grandes culturas de grande importância para a economia mundial e principalmente a brasileira (Nascimento et al., 2014). Em 2021, o Brasil se consolidou como 3º maior produtor de milho do mundo. Nem mesmo as más condições climáticas, que prejudicaram a produção do grão, conseguiram tirar o país dessa colocação. Foram 87 milhões de toneladas produzidas, quase 20 milhões a mais do que a quarta colocada. A produção de milho de segunda safra ou “milho safrinha” tem maior importância nesse cenário (Conab, 2022).

A produção brasileira de grãos na safra 2021/22 está estimada em 271,2 milhões de toneladas, um acréscimo de quase 14,5 milhões de toneladas, quando comparada ao ciclo anterior, como aponta o 12º levantamento da safra de grãos publicado pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), região que está localizada em maior parte no domínio Cerrado e apresenta na sua maioria solos altamente intemperizados, de baixa fertilidade natural e alta saturação por alumínio (Biesdorf et al., 2016).

Outro fator limitante ao milho safrinha são as condições climáticas, sendo muito comum ocorrer escassez de

água. Nesse contexto, os resultados positivos na produtividade vêm sendo relacionados principalmente ao uso de novas tecnologias (Lana; Regina, 2019). Recentemente houve um aumento na procura por bioestimulantes, pois estes são capazes de mitigar estresses abióticos e bióticos, como oscilações climáticas e incidência de pragas e doenças, ao modular a eficiência dos processos fisiológicos na planta, induzir respostas de defesa, potencializar a produtividade, aumentar o vigor e qualidade das culturas, e em especial para o milho, desenvolvimento do colmo, número de grãos por fileira e número de grãos por espiga (Ferreira et al., 2019). Além disso, existe a preocupação atual por uma agricultura mais sustentável, que possa reduzir os impactos ambientais causados pelo uso excessivo de defensivos agrícolas e fertilizantes na agricultura convencional (Stadnik et al., 2017, 2018).

Os bioestimulantes produzidos a partir de extratos das algas marinhas atuam modulando os processos fisiológicos das plantas através de fitohormônios (auxinas, giberelinas e citocininas), vitaminas, oligossacarídeos, aminoácidos, carvão vegetal, entre outras moléculas contidas nos extratos, promovendo crescimento, rendimento e auxiliando na absorção de nutrientes (Carvalho et al., 2018). Os bioestimulantes naturais apresentam compostos extraíveis de espécies de algas marinhas como do gênero *Ascophyllum* com grande afinidade para a agricultura devido as suas atribuições como potencializadores metabólicos e elicitores no desenvolvimento vegetativo (Buchelt et al., 2019; Sacamori;2021).

Os bioestimulantes empregados na agricultura moderna no tratamento de sementes, são compostos por substâncias organominerais e/ou microrganismos que visem o aumento do desenvolvimento vegetal. Produtos a base de substâncias húmicas podem afetar diretamente a fisiologia das plantas, principalmente o sistema radicular. Já produtos à base de aminoácidos podem desempenhar um papel na regulação da sinalização no processo de aquisição de nutrientes e aumento da biomassa (Izidório et al., 2015; Vendruscolo et al., 2018).

Neste sentido, diversos estudos vêm demonstrando potencial uso de inoculação ou outro tipo de aplicação de bioestimulantes na cultura do milho, apresentando incremento do sistema radicular (Santos et al., 2013), embora que esses aditivos naturais também apresentem resultados negativos em alguns cultivares de milho (Bontempo et al., 2016) dentre outras culturas, carecendo ainda de estudos.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o uso de bioestimulante comercial Stimullum® a base de extrato de alga marinha utilizando a dosagem recomendada, analisando o desenvolvimento da raiz e da parte aérea da planta de milho híbrido AS 1820 Agrocere.

2. Material e Métodos

2.1 Área experimental e clima

O experimento foi instalado em campo nas coordenadas 17°48'29.3"S e 50° 53' 57.9"W; a 723 m de altitude, no Instituto Federal Goiano, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2021/22. O clima da região é classificado conforme Alvares et al. (2014) e Köppen & Geiger (1928), com chuva nos meses de Outubro a Maio, e com seca de Junho a Setembro, e relevo suave ondulado (6% de declividade).

O solo da área experimental se enquadra em sistema de plantio direto tendo como cultura antecessora o milho safrinha. Portanto, foi retirada uma amostrade solo nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade, tendo as seguintes características físico-químicas (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química e de fertilidade do solo nas camadas 0-20 e 20-40 cm de profundidade, da área experimental na região de Rio Verde, Goiás, Brasil, no ano agrícola de 2021.

Profundidade	pH	M.O. g.dm ⁻³	P	K	Ca	Mg mmolc.dm ⁻³	Al	H+Al	T	V %
0-20	5,2	41	9	4,3	19	10	0	52	85,3	39
20-40	5,2	33	7	3,4	16	8	0	52	79,4	35
Profundidade	M %	S	B	Cu mg.dm ⁻³	Fe	Mn	Zn	Argila	Siltre g.kg ⁻¹	Areia
0-20	0	-	0,23	3,3	31	4,8	0,5	366	166	468
20-40	0	-	0,28	3,6	31	3,5	0,4	420	432	148

Fonte: Autores, 2022.

2.2 Plantio e inoculação com Stimullum®

O plantio do experimento foi realizado no dia 03/03/2022, utilizando o híbrido de milho plantado AS1820 da empresa Agrocere, o espaçamento de 0,45 m com a população de 3 plantas por metro, 65 mil plantas por hectare. No tratamento da semente, foi utilizado Standak Top® (200 mL100 kg⁻¹) + policote Seeds Titanium Verde® (3 mL kg⁻¹). O bioestimulante utilizado foi o Stimullum® com dose recomendada (Tabela 2).

Tabela 2. Doses de aplicação do bioestimulante Stimullum® na cultura do milho em área experimental na região sudoeste do Estado de Goiás, Brasil em safra 2021/22.

Tratamento de sementes	Sulco de plantio	Foliar V2
Dose	Dose	Dose
1000 a 1500 100 kg ⁻¹	250 a 500 mL ha ⁻¹	500 a 750 mL ha ⁻¹

Nota: Doses recomendadas conforme bula do produto comercial.

Stimullum® é composto a base de extrato de alga, produzido pela Harvest Agro e é composto por nitrogênio (N₂) 1,0% (12,1 g L⁻¹), molibdênio (Mo) 2,0% (24,2 g L⁻¹) e Zinco (Zn) 4,0% (48 g L⁻¹) é um bioestimulante misto para aplicação via foliar e via semente, tem a natureza física do tipo suspensão, maior relação de condutância e solventização de 15 mL L⁻¹, possui condutividade elétrica de 12,59 µs, índice salino de 12,23% e densidade de 1,21 g mL.

2.3 Análises

Foram analisados o comprimento da parte aérea e da raiz; clorofila; área foliar; massa fresca e seca da parte aérea; área foliar; massa seca e fresca da raiz, e parâmetros de crescimento. Os métodos utilizados para as avaliações, consistiram sobre a remoção de plantas de milho do solo, onde em seguida foram transferidas e armazenadas em sacos de papel enumerados com os seguintes tratamentos e seu número de repetição.

2.4 Análise estatística

Os dados das variáveis obtidas, foram submetidos à análise da variância (ANOVA) pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade e, em casos de significância, foi realizada a análise de regressão polinomial linear e quadrática para os níveis doses (D). Para o fator fontes (F), as médias foram comparadas entre si pelo teste Tukey com 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2014)

3. Resultados

Em nossos resultados sobre o tratamento de sementes de milho cultivar AS 1820 utilizando o bioestimulante Stimullun® observamos que os resultados não foram significativos, para TCA, TCR, TAL, RAFT, IAFT e TCC (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de variância taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa decrescimento relativo (TCR), taxa de assimilação líquida (TAL), razão de área foliar (RAFT), índice de área foliar (IAFT), taxa de crescimento da cultura (TCC) em área experimental com milho AS 1820 localizada em Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2021/22.

F. V	GL	TCA	TCR	TAL	RAFT	IAFT	TCC
Tratamento	1	0.5397 ^{ns}	0.0045*	2.3851 ^{ns}	0.0000 ^{ns}	0.0097 ^{ns}	21.0855 ^{ns}
Bloco	9	12.6872**	0.0294**	54.2521**	0.0000 ^{ns}	0.0689*	495.6076**
C.V (%)	--	18.68	17.06	29.43	36.72	22.54	5,21

Nota: C.V% = Coeficiente de variação. Fonte, Autores, 2022.

Nesta Tabela 4, todas variáveis apresentou diferença significância entre os tratamentos, exceto RAFT onde não

foi observado diferença significativa entre os tratamentos com e sem bioestimulante.

Tabela 4. Análise de variância sobre a taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa de assimilação líquida (TAL), razão de área foliar total (RAFT), índice de área foliar (IAFT) e taxa de crescimento da cultura (TCC) em área experimental com milho AS 1820 localizada em Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2021/22.

Tratamentos	TCA	TCR	TAL	RAFT	IAFT	TCC
Com Stimulum®	1.6220 b	0,1770 b	1.5650 b	0.0042 a	0.3871 b	10.13 b
Sem Stimulum®	3.2149 a	0.2537 a	4.8590 a	0.0029 a	0.5046 a	20.09 a
C.V (%)	2.41	0.21	3.21	0.00	0.44	15.11

Fonte: Autores, 2022.

Apenas na razão MSPA e CLRb sobre o tratamento com Stimulum® apresentaram diferenças significativas (Tabela 5).

Tabela 5. Análise de variância nos 3 dias de avaliação de altura (ALT), Número de folhas (NF), comprimento raiz (CR), massa verde raiz (MVR), massa seca da raiz (MSR), massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca parte aérea (MSPA) clorofila a (CLRa), clorofila b (CLRb), clorofila absoluta (CLA) e clorofila total em área experimental com milho AS 1820 localizada em Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2021/22.

F. V	GL	ALT 1	ALT 2	ALT 3	NF 1	NF 2	NF 3
Tratamento	1	0.2027 ^{ns}	7.2628 ^{ns}	1.2485 ^{ns}	0.0850 ^{ns}	0.0545 ^{ns}	0.1652 ^{ns}
Bloco	9	0.0016 ^{ns}	68.0805 ^{**}	32.9988 ^{**}	0.2622 [*]	0.9945 [*]	0.2622 ^{ns}
C.V (%)	--	7.72	7.05	10.88	5.53	7.40	8.88
F. V	GL	CR 1	CR 2	CR 3	MVR 1	MVR 2	MVR 3
Tratamento	1	1.2460 ^{ns}	15.1725 ^{ns}	2.7215 ^{ns}	0.1319 ^{ns}	4.1257 ^{ns}	0.2270 ^{ns}
Bloco	9	0.3050 ^{ns}	8.5412 ^{ns}	80.9226 ^{**}	0.1748 ^{ns}	34.5845 [*]	0.0022 ^{ns}
C.V (%)	--	4.93	12.24	6.82	15.91	20.26	26.55
F. V	GL	MSR 1	MSR 2	MSR 3	MVPA 1	MVPA 2	MVPA 3
Tratamento	1	0.0045 ^{ns}	0.2935 ^{ns}	0.031 ^{ns}	1.6650 ^{ns}	569.46 ^{ns}	13.8227 ^{ns}
Bloco	9	0.0092 ^{ns}	5.1816 ^{**}	0.089 ^{ns}	2.9568 ^{ns}	7248.90 ^{**}	307.1712 ^{**}
C.V (%)	--	17.31	21.13	19.23	19.64	23.03	14.90
F. V	GL	MSPA 1	MSPA 2	MSPA 3	CLRa 1	CLRa 2	CLRa 3
Tratamento	1	0.1070 ^{ns}	28.8631 ^{ns}	1.9680 ^{**}	3.7674 ^{ns}	9.8804 ^{ns}	7.4051 ^{ns}
Bloco	9	0.1462 ^{ns}	629.55 ^{**}	0.0245 ^{ns}	27.4716 ^{ns}	17.6344 ^{ns}	28.0371 ^{ns}
C.V (%)	--	25.66	14.29	9.54	8.88	5.81	9.34
F. V	GL	CLRb 1	CLRb 2	CLRb 3	CLA 1	CLA 2	CLA 3
Tratamento	1	0.9130 ^{ns}	2.3363 ^{ns}	5.0728 [*]	0.1848 ^{ns}	0.2710 ^{ns}	0.3054 ^{**}
Bloco	9	0.2553 ^{ns}	27.6360 ^{**}	0.2226 ^{ns}	0.1185 ^{ns}	2.4710 ^{**}	0.3564 [*]
C.V (%)	--	14.15	10.15	10.10	16.76	14.57	6.80
F.V	GL	CLRT 1	CLRT 2	CLRT 3			
Tratamento	1	15.7833 ^{ns}	2.3535 ^{ns}	32.1881 ^{ns}			
Bloco	9	0.5120 ^{ns}	32.0298 ^{ns}	8.3721 ^{ns}			
C.V (%)	--	7.94	5.78	12.28			

Fonte: Autores, 2022.

Para ALT no segundo e terceiro dia, nossos resultados apresentaram significância. Para NF houve significância no primeiro e segundo dia de 1%, CR só apresentou significância no terceiro dia de avaliação com 5%, a MVR com significância apenas no segundo dia de avaliação com 5%, para MSR observou-se significância no segundo dia com 5%, MSPA obteve significância no segundo e terceiro dia de avaliação ambas com 5%, MSPA apresentou resultado significativo com 5% no segundo dia de avaliação, CLRa não obteve significância em nenhuma avaliação, CLRb obteve significância no segundo dia com 5% e no terceiro dia com 1%, a CLRa obteve significância com 5% no segundo dia e no terceiro com 1% e por fim a clorofila total (CLA) não obteve significância (Tabela 6).

Tabela 6. Parâmetros de significância nos 3 dias de avaliação com e sem bioestimulante Stimullum® para altura total (ALT), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), massa verde da raiz (MVR), massa seca da raiz (MSR), massa verdadeira parte aérea (MVPA), massa seca parte aérea (MSPA), clorofila *a* (CLRa), clorofila *b* (CLRb), clorofila absoluta (CLA) e clorofila total (CLT).

Tratamentos	MSPA 1	MSPA 2	MSPA 3	CLRA 1	CLRA 2	CLRA 3
Com Stimulum®	1.3110 a	4.5780 a	15.9320 b	32.3340 a	36.8770 a	38.3040 a
Sem Stimulum®	1.1400 a	4.6480 a	27.1530 a	29.9900 a	34.5090 a	40.1820 a
Média	1.22	4.61	21.54	31.16	35.69	39.24

Tratamentos	ALT 1	ALT 2	ALT 3	NF 1	NF 2	NF 3
Com Stimulum®	8.1640 a	12.34900 a	21.0950 b	3.6870 b	3.6870 a	4.3350 b
Sem Stimulum®	8.1820 a	9.7800 b	24.7850 a	3.9160 a	3.9160 a	4.7810 a
Média	8.17	10.88	22.94	3.80	3.80	4.55

Tratamentos	CR 1	CR 2	CR 3	MVR 1	MVR 2	MVR 3
Com Stimulum®	20.3670 a	15.3770 b	23.4580 a	1.8750 a	4.2340 a	9.4970 b
Sem Stimulum®	20.1200 a	19.4000 a	24.7650 a	1.6880 a	4.2130 a	12.1270 a
Média	20.24	17.38	24.11	1.78	4.22	10.81

Tratamentos	MSR 1	MSR 2	MSR 3	MVPA 1	MVPA 2	MVPA 3
Com Stimulum®	0.4090 a	0.9730 a	2.6820 b	6.3560 a	24.8150 a	69.3210 b
Sem Stimulum®	0.3660 a	1.1000 a	3.7000 a	5.5870 a	16.9770 b	107.39 a
Média	0.38	1.03	3.19	5.97	20.89	88.35

Tratamentos	CLRB 1	CLRB 2	CLRB 3	CLA 1	CLA 2	CLA 3
Com Stimulum®	7.6860 a	10.5770 a	14.6860 a	4.2750 a	3.5450 a	2.6290 b
Sem Stimulum®	7.4600 a	10.7880 a	12.3350 b	4.1210 a	3.2780 b	3.3320 a
Média	7.57	10.68	13.51	4.19	3.41	2.98

Tratamentos	CLRT 1	CLRT 2	CLRT 3
Com Stimulum®	37.3130 a	45.1970 a	53.1150 a
Sem Stimulum®	37.6330 a	46.4910 a	50.5840 a
Média	37.47	45.84	51.84

Com o uso do stimullum em três dias de avaliação a Altura (ALT) so obteve resultado significativo no segundo dia, o numero de folhas (NF) obteve significância no primeiro e no terceiro dia, o comprimento da raiz (CR) obteve apenas resultados equivalentes , o peso verde da raiz(PVR) obteve resultados equivalentes, Peso seco da raiz (PSR)não obteve resultados significativos ,Peso verde da parte aérea (PVPA)obteve resultado significativo no segundo dia de avaliação , peso seco da parte aérea (PSPA) foi significativo apenas no terceiro dia, clorofila A(CLRA) obteve resultados apenas no terceiro dia, a clorofila B(CLRB) teve resultado significativo apenas no segundo dia ,clorofila absoluto (CLA) obteve resultado positivo no segundo dia, e a clorofila total não obteve resultado em nenhum dos dias avaliados.

Analisando a tabela 6 vemos que mais uma vez os resultados positivos foram em apenas um ou outro dia avaliado, sendo assim fazendo uma média geral e direta de acordo com os três dias avaliados, mostrou-se um resultado negativo ao tratamento com bioestimulante, visando fatores importantes para o desenvolvimento da planta nesta tabela a análise direta dos tratamentos com Stimullum e sem Stimullum mostrou-se que a testemunha se sobressaiu mais uma vez.

Conforme resultados obtidos os cultivares não obtiveram significância no tratamento de sementes. Corroborando com o estudo realizado por Rosseto e Simonetti (2012) os quais trataram sementes de trigo com extratos à base de musgo e algas sem resultados significativos. De maneira igual ocorrido nos resultados do estudo de Matos et al.25 (2015) ao avaliar o efeito de diferentes doses do extrato da folha de frondosa na cultivar de trigo IPR Catuara, onde não foram encontradas diferenças significativas nas variáveis analisadas no período.

Em estudo realizado por Amaral (2017) no qual analisou o uso de inoculantes à base de Azospirillum brasiliensis com ou sem bioestimulantes em milho, foram testados quatro tratamentos: testemunha, inoculação com A. brasilense, aplicação do indutor biológico Raiz® e inoculação de A. brasilense com aplicação do indutor biológico Raiz®. Na variável comprimento parte aérea da planta, a testemunha apresentou a maior média em relação aos demais tratamentos, não sendo estatisticamente diferente. No tratamento com o bioindutor Raiz®, nem o A. brasilense associado nem isolado obtiveram os resultados esperados, não atingindo valores médios superiores aos controles. Na variável comprimento de raiz, o tratamento com A. brasilense não apresentou diferença estatística.O que foi evidenciado também nos estudo realizado por Albrecht et al. (2011) sobre o manejo de aplicativos de bioestimulantes para validar o desempenho da soja (dentro de dois anos culturas contínuas), não foi observado efeito significativo da variável altura da planta.

No trabalho realizado por Netta (2022) a aplicação com bioestimulante Stimullum®, não influenciou na germinação, comprimento da parte aérea, número de folhas, largura foliar, massa fresca da parte aérea e massa seca aérea e de raízes e nos teores clorofilianos *a* e *b* cultura no milho cultivar AS 1820 Agroceres®

4. Conclusões

Após analisarmos o experimento concluímos que o mesmo não foi significativo, pois a testemunha apresentou resultados melhores de desenvolvimento mesmo na parte aérea como na parte radicular, sendo assim o tratamento com o bioestimulante a base de extrato de algas Stimullum, não foi significativo neste experimento realizado.

5. Agradecimentos

Ao Instituto Federal Goiano, Rio Verde, Goiás, Brasil; ao Centro Universitário do Sudoeste Goiano, Rio Verde, Goiás, Brasil.

6. Contribuições dos autores

Benedito Alves Gonzaga: desenvolvimento experimental de campo e laboratorial, escrita do estudo, correções gramaticais e científicas, e submissão do estudo ao periódico científico. *Christiano Lima Lobo de Andrade*: orientador, análise estatística, correções gramaticais e científicas. *Fernando Rodrigues Cabral Filho*: acompanhamento de campo e laboratorial, análise estatística, escrita e correção gramatical e científica.

7. Conflitos de interesses

Não há conflitos de interesses.

8. Aprovação ética

Não aplicável.

9. Referências

- Biesdorf, E. M., Teixeira, M. F. F., Dietrich, O. H., Pimentel, L. D., & Araujo, C. (2016). Métodos de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em solo de Cerrado. *Revista de Agricultura Neotropical*, 3(1), 44-50. <https://doi.org/10.32404/rean.v3i1.805>
- Bontempo, A. F., Alves, F. M., Carneiro, G. D. O. P., Machado, L. G., Silva, L. O. D., & Aquino, L. A. (2016). Influência de bioestimulantes e nutrientes na emergência e no crescimento inicial de feijão, soja e milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 15(1), 86-93. <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v15n1p86-93>
- Buchelt, A. C., Metzler, C. R., Castiglioni, J. L., Dassoller, T. F., & Lubian, M. S. (2019). Aplicação de bioestimulantes e *Bacillus subtilis* na germinação e desenvolvimento inicial da cultura do milho. *Revista de Agricultura Neotropical*, 6(4), 69-74. <https://doi.org/10.32404/rean.v6i4.2762>
- Carvalho, J. H. N., Lima, A. P. L., & Lima, S. F. (2018). Adição de moinha de carvão e de Stimulate® na formação de mudas de *Acacia mangium*. *Revista de Agricultura Neotropical*, 5(1), 66-74. <https://doi.org/10.32404/rean.v5i1.2126>
- Ferreira, A. C. D. B., Araújo, G. A. D. A., Pereira, P. R. G., & Cardoso, A. A. (2001). Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. *Scientia Agricola*, 58(1), 131-138. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162001000100020>
- Ferreira, D. F. (2014). Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, 38(2), 109-112. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>
- Ferreira, L. L., Souza, B. R., Pereira, A. I. A., Curvêlo, C. R. S., Fernandes, C. S., Dias, N. S., & Nascimento, E. K. Â. (2019). Bioestimulante e nitrogênio de liberação gradual no desempenho do sorgo. *Nativa*, 7(4), 330-335. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i4.6656>
- Guimaraes, R. (2013). *Extrato de alga como bioestimulante favorece a agricultura*. Universidade São Paulo, Riberão Preto.
- Izidório, T. H. C., Lima, S. F., Vendruscolo, E. P., Ávila, J., & Alvarez, R. C. F. (2015). Bioestimulante via foliar em alface após o transplântio das mudas. *Revista de Agricultura Neotropical*, 2(2), 49-56. <https://doi.org/10.32404/rean.v2i2.257>
- Libordini, W. C. P. (2022). *Uso de bioestimulantes a base de algas marinhas para tratamento de semente de soja*. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira do Sul, Chapecó.
- Lana, R. M. Q., Pires, D.C.M., Magela, M. L. M. (2019). *Uso de bioestimulantes na cultura do milho*. Revista Campo e Negócio. maio de 2019. <https://revistacampoenegocios.com.br/uso-de-bioestimulantes-na-cultura-do-milho/> Acesso em: 15 set. 2022.
- Melo, G. B., da Silva, A. G., Perin, A., Braz, G. B. P., & de Andrade, C. L. L. (2021). Tratamento de sementes com doses do bioestimulante à base de algas. *Brazilian Journal of Development*, 7(1), 1418-1431.
- Nascimento, R. T., Pavan, B. E., Guerra, E. D., & Lima, F. N. (2014). Seleção massal em variedades de milho crioulo no Sul do Piauí. *Nativa*, 2(2), 114-118. <https://doi.org/10.31413/nativa.v2i2.1500>
- Saccomori, N. L. (2021). *Bioestimulante a base de extrato de algas marinhas na agricultura: Estado arte potencial de uso*. Trabalho de Conclusão de Curso (Biotecnologia) - Universidade Federal da Integração Latino Americana, Foz do Iguaçu.
- Santos, V. M., Melo, A. V., Cardoso, D. P., Gonçalves, A. H., Varanda, M. A. F., & Taubinger, M. (2013). Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays* L. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 12(3), 307-318. <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v12n3p307-318>
- Silva, P. A. (2021). *Uso de bioestimulantes a base de algas marinhas para tratamento de semente de trigo*. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira do Sul, Chapecó.
- Souza Netta, M. A., de Menezes Filho, A. C. P., Batista-Ventura, H. R. F., de Andrade, C. L. L., & Ventura, M. V.

A. (2022). Estímulo sobre a germinação e desenvolvimento inicial de milho cultivar AS 1820 com bioestimulante Stimullum®. *Brazilian Journal of Science*, 1(11), 100-107. <https://doi.org/10.14295/bjs.v1i11.220>

Vendruscolo, E. P., Siqueira, A. P. S., Furtado, J. P. M., Campos, L. F. C., & Seleguini, A. (2018). Development and quality of sweet maize inoculated with diazotrophic bacteria and treated thiamine. *Revista de Agricultura Neotropical*, 5(4), 45-51. <https://doi.org/10.32404/rean.v5i4.2766>

Copyrights

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the journal.

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).