

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS CRISTALINA
TECNOLOGIA EM HORTICULTURA**

**TÍTULO:
BIOENRAIZADORES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA E ERVILHA**

**LUANA LUARA TELES DA SILVA
2023**

LUANA LUARA TELES DA SILVA

**TÍTULO:
BIOENRAIZADORES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA E ERVILHA**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Tecnologia em Horticultura do Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnóloga em Horticultura.

Orientador(a): Professora Doutora Suelen Cristina Mendonça Maia

**CRISTALINA/GO
2023**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

dD229b da Silva, Luana Luara Teles
BIOENRAIZADORES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA
E ERVILHA / Luana Luara Teles da Silva; orientadora
Suelen Cristina Mendonça Maia. -- Cristalina, 2023.
25 p.

TCC (Graduação em Tecnologia em Horticultura) --
Instituto Federal Goiano, Campus Cristalina, 2023.

1. fertilidade. 2. adubação biológica. 3.
desenvolvimento radicular. 4. Glycine max. 5. Pisum
sativum. I. Mendonça Maia, Suelen Cristina, orient.
II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- Tese (doutorado) Artigo científico
 Dissertação (mestrado) Capítulo de livro
 Monografia (especialização) Livro
 TCC (graduação) Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

LUANA LUARA TELES DA SILVA

Matrícula:

2018110212540310

Título do trabalho:

BIOENRAIZADORES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA E ERVILHA

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

CRISTINA GO

Local

21/11/23

Data

Luana Luara Teles da Silva

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Suelen Patrícia Mendonça Maia

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 124/2023 - GENS-CRIS/CMPCRIS/IFGOIANO

TECNOLOGIA EM HORTICULTURA

BIOENRAIZADORES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA E ERVILHA

Autor(a): Luana Luara Teles da Silva

Orientador(a): Suelen Cristina Mendonça Maia

TITULAÇÃO: Tecnóloga em Horticultura

APROVADA em 11 de dezembro de 2023.

Profa. Dra. Suelen Cristina Mendonça Maia

Presidente da Banca

IF Goiano – Campus Cristalina

Prof. Dra. Miriam de Almeida Marques

Membro da Banca

IF Goiano – Campus Cristalina

Prof. Dra. Giselle Anselmo de Souza Gonçalves

Membro da Banca

IF Goiano – Campus Cristalina

Documento assinado eletronicamente por:

- Suelen Cristina Mendonça Maia, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/12/2023 15:47:59.
- Miriam de Almeida Marques, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/12/2023 16:02:10.
- Giselle Anselmo de Souza Gonçalves, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/12/2023 16:02:34.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 07/12/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 555322
Código de Autenticação: cd833f3287



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Cristalina

Rua Araguaia, SN, Loteamento 71, Setor Oeste, None, Setor Oeste, CRISTALINA / GO, CEP 73850-000
(61) 3612-8500

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus filhos Maria e Davi que são minha razão de viver.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao senhor meu Deus por ter me dado saúde, força e confiança para acreditar no meu sonho e não desistir de lutar para alcançar aquilo em que acredito.

Expresso minha sincera gratidão a minha orientadora Suelen Cristina Mendonça Maia pelo apoio contínuo, por sua paciência, motivação e vasto conhecimento.

Às professoras Gisele Anselmo e Aniela Pilar pelos seus ensinamentos.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Cristalina por ter proporcionado a estrutura necessária para realização desse trabalho e toda formação durante os estudos.

Aos colegas de turma pelas horas divididas e as colegas que me ajudaram na realização do experimento.

E por último, não menos importante, agradeço minha família, meus pais Maria de Lourdes e Josué (*in memoriam*) por todo amor, carinho e esforço investido na minha vida e na minha educação, ao meus irmão e tias por me apoiarem, e principalmente aos meus filhos Maria Cecília e Davi Lucas pelo incentivo, compreensão das horas durante todo o curso e na vida.

“Na natureza nada se cria, nem se perde, tudo se transforma”.

- **Antoine Laurent Lavoisier.**

RESUMO

O tratamento de semente vem se mostrando imprescindível pra o sucesso de uma plantação podendo ser realizado com fungicidas, inseticidas e nematicidas, porém produtos que alteram o crescimento e desenvolvimento vegetal, como reguladores de crescimento vegetal e micronutrientes, podem ser utilizados no tratamento de sementes. Com isso o objetivo deste trabalho foi de avaliar os efeitos do tratamento de sementes de soja cultivar NEO680 IPRO e ervilha cultivar GALLANT com bioenraizadores a base de hormônios e complexo de nutrientes sobre o desenvolvimento inicial das plantas. O experimento foi realizado no Instituto Federal Goiano - Campus Cristalina, em casa de vegetação durante os anos agrícolas de 2021/2022. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por: testemunha (somente água), Forth® Enraizador composto por óxido de potássio 5,00%, nitrogênio 2,80%, fósforo 5,00%, enxofre 3,43%, boro 0,25%, molibdenio: 3,0%, zinco 3,0%, carbono 6,42% e extrato de algas marinhas (*Ascophyllum nodosum*) 15%, Stimulate® composto por Cinetina 0,09g/L, ácido giberélico 0,05g/L e ácido 4-indol3-ibultírico e FertGaia® Enraizador composto por óxido de potássio 5,00%, nitrogênio 5,0%, fósforo 5,00%, enxofre 0,08%, boro 0,25%, molibdenio: 1,5%, zinco 1,5%, cobalto 0,15% carbono 6,70%, em tratamento de semente para as culturas da soja e ervilha, utilizando 100% da dose recomendada pelo fabricante. Os parâmetros avaliados foram: altura de plantas (cm), diâmetro do caule (cm), número de folhas por planta, comprimento de raízes (cm), massa de matéria seca da parte aérea (folhas e caule) (g) e raízes (g) aos 7, 14,21 e 28 dias após a emergência. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos pelos bioestimulantes testados não influenciaram o crescimento e o desenvolvimento inicial das plantas de soja e ervilha.

Palavras-chave: fertilidade; adubação biológica; desenvolvimento radicular; *Glycine max*; *Pisum sativum*.

ABSTRACT

Seed treatment has proven to be essential for the success of a plantation and can be carried out with fungicides, insecticides and nematicides, however products that alter plant growth and development, such as plant growth regulators and micronutrients, can be used in seed treatment. (HENNING, 2005). Therefore, the objective of this work was to evaluate the effects of treating seeds of soybean cultivar NEO680 IPRO and pea cultivar GALLANT with biorooters based on hormones and nutrient complexes on the initial development of the plants. The experiment was carried out at the Instituto Federal Goiano - Campus Cristalina, in a greenhouse during the agricultural years of 2021/2022. The experimental design used was randomized blocks, with four treatments and five replications. The treatments were composed of: control (water only), Forth® Rooter composed of potassium oxide 5.00%, nitrogen 2.80%, phosphorus 5.00%, sulfur 3.43%, boron 0.25%, molybdenum : 3.0%, zinc 3.0%, carbon 6.42% seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) 15%, Stimulate® Cinetin 0.09g/L, gibberellic acid 0.05g/L and 4-indole3- acid ibultiric and FertGaia® Rooter composed of potassium oxide 5.00%, nitrogen 5.0%, phosphorus 5.00%, sulfur 0.08%, boron 0.25%, molybdenum: 1.5%, zinc 1.5 %, cobalt 0.15% carbon 6.70%, in seed treatment for soybean and pea crops, using 100% of the dose recommended by the manufacturer. The parameters evaluated were: plant height (cm), stem diameter (cm), number of leaves per plant, root length (cm), dry matter mass of the aerial part (leaves and stem) (g) and roots (g) at 7, 14,21 and 28 days after emergence. The results obtained by the biostimulants tested did not influence the growth and initial development of soybean and pea plants.

Keywords: fertility; biologic fertilization; root development; *Glycine max*; *Pisum sativum*.

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1	ERVILHA (<i>Pisum sativum</i>).....	13
2.2	SOJA (<i>Glycine max</i>).....	13
2.3	REGULADORES DE CRESCIMENTO.....	13
3	OBJETIVO	15
4	MATERIAL E MÉTODOS	16
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5.1	EXPERIMENTO COM SOJA	18
5.2	EXPERIMENTO COM ERVILHA	20
6	CONCLUSÕES	22
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1. INTRODUÇÃO

A busca pelo crescimento da produção por área vem exigindo cada vez mais o aperfeiçoamento das cultivares no balanço nutricional, na adequação da exploração no ambiente de produção e da proteção fitossanitária. Um dos métodos utilizado no manejo fitotécnico da agricultura moderna altamente tecnificada é a aplicação de reguladores vegetais (SILVA, 2010). Segundo Bhuffo e Botelho (2021) reguladores vegetais e nutrientes inorgânicos compartilham o controle de funções fisiológicas na planta, uma vez que eles influenciam seu metabolismo e desenvolvimento. Os reguladores dirigem o mecanismo interno de desenvolvimento enquanto que os nutrientes controlam o crescimento por funções específicas nas plantas e qualquer interação entre reguladores vegetais e transporte inorgânico pode modificar o balanço orgânico e afetar a morfologia e fisiologia da planta (HENNING, 2005).

O tratamento de sementes vem se mostrando imprescindível para o rápido e adequado estabelecimento populacional com desenvolvimento de plântulas de qualidade e alto valor produtivo (GOULART; MELO, 2000). O tratamento de sementes é realizado com fungicidas, inseticidas e nematicidas. Entretanto produtos que alteram o crescimento e desenvolvimento vegetal, como reguladores de crescimento vegetal e micronutrientes, podem ser utilizados no tratamento de sementes com intuito de acelerar o desenvolvimento inicial das plantas (HENNING, 2005).

Pela definição clássica hormônio vegetal é uma substância química biologicamente ativa, sintetizada em uma parte da planta translocada para outra em concentrações reduzidas, provocando efeitos fisiológicos de crescimento ou inibição (MELO, 2002). Já o termo regulador de crescimento é normalmente empregado para compostos naturais ou sintéticos que, aplicados à planta, agem da mesma forma que os hormônios naturais endógenos (MELO, 2002). Disponibilizam uma diversidade de micronutrientes e macronutrientes em altas concentrações além de aminoácidos, extrato vegetais e substâncias de complexos naturais em suas ações (NELMÍCIO et. al, 2017). Os biorreguladores apenas estimulam a absorção de nutrientes facilitando a formação de quelatos orgânicos proporcionando o equilíbrio hormonal na planta. que podem ser aplicados em pequenas quantidades via foliar, solo ou semente (DU JARDIN et, al, 2012).

Os resultados dos hormônios de crescimento dependem de uma ação conjunta entre o organismo da planta e as substâncias da dose aplicada e a sensibilidade da planta aos hormônios (BELTRÃO et al., 1997; CID, 2000). Diante do exposto, esse trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento e desenvolvimento inicial das plantas de soja e ervilha, após a aplicação de bioenraizadores via tratamento de sementes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ERVILHA (*Pisum sativum*)

Oriunda da bacia do Mediterrâneo e Ásia Central (VALILOV, 1965), pertence à família *Fabaceae*, leguminosa do tipo vagem de ciclo anual e clima temperado, seu cultivo é adaptável às regiões tropicais com altitudes superiores a 500 m. Apresenta bom desenvolvimento entre temperaturas de 13°C e 18°C, temperaturas acima de 27°C pode afetar sua produtividade, independente da adaptação a climas mais frios, a ervilha não tolera geadas (GIORDANO, 1997).

Apesar de cultivada em algumas regiões do Brasil, a área produzida é muito pequena e com pouca representatividade no mercado, sua produção é insuficiente para o suprimento da demanda nacional. A produção brasileira foi estimada em 4,3 mil toneladas, em 2019 o Brasil importou 30,5 mil toneladas de ervilha. A produção mundial é estimada em 15 milhões de toneladas (CONAB 2018).

2.2 SOJA (*Glycine max*)

Originária do Nordeste Chinês é uma cultivar da família *Fabaceae* (GAZZONI, 2018), leguminosa de ciclo curto que exibe desenvolvimento ideal as temperaturas entre 20°C e 30°C, não tolera temperaturas menores ou iguais a 10°C e temperaturas acima de 40°C provocam danos a floração e diminuem a capacidade de retenção das vagens (FARIAS, J. R. B. et al., 2007).

É o principal grão produzido no país, sua cadeia produtiva gera empregos diretos e indiretos movimentando a economia nacional (MONTROYA et al., 2019). Em 2023, o Brasil mantém sua posição de maior produtor de soja no mundo com 154.566,3 milhões de toneladas, em uma área de 44.062, milhões de hectares, sendo assim, lidera as exportações estimadas em 96,95 milhos e toneladas de soja (CONAB, 2023).

Com o aumento das áreas cultivadas a busca pela otimização da produtividade e a redução de custos nas lavouras de grãos no Brasil (FARIAS, et al., 2007), fez com que existesse uma maior procura e uso de novas tecnologias, aliadas a sementes melhoradas e ao manejo adequado (ÁVILA et al., 2008).

2.3 REGULADORES DE CRESCIMENTO

Hormônios vegetais são substâncias orgânicas produzidas pelas plantas, responsáveis pelo desenvolvimento através de processos fisiológicos e morfológicos. Comprovou-se recentemente a existência de novos grupos de hormônios vegetais os brassinoesteróides, os jasmonatos, os salicilatos e as poliaminas, além dos cinco grupos já conhecidos, compostos pelas auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico (SILVA, 2010).

Os bioestimulantes estimulam o desenvolvimento do sistema radicular nas plantas(Ono et al., 1999), agindo na degradação das substâncias da reserva nas sementes, na diferenciação, divisão e no alongamento celular (CASTRO E VIEIRA, 2001).

Com maior extensão radicular em conjunto com uma nutrição adequada e equilibrada, permite que a planta tenha maior tolerância aos patógenos, melhor resistência e adaptação para enfrentar possíveis fatores abióticos que possam prejudicar o desenvolvimento do vegetal e consequentemente a produtividade (FUKAMI et al., 2017).

A capacidade dos reguladores vegetais em proporcionar o desenvolvimento ou evitar as limitações na produção é aceitável, no entanto, podem não ocorrer aumentos significativos na produtividade, pois existem fatores limitantes que podem ser rigorosos como umidade, temperatura e radiação (CASTRO, 1982). Para Larcher (2006), a ação de hormônios vegetais depende de fatores endógenos e externos, da fase no desenvolvimento da atividade na planta, da natureza dos estímulos externos, da região na planta que está recebendo o estímulo e do tempo deste impacto.

Embora existam estudos feitos utilizando os bioestimulantes em diferentes culturas e regiões, os resultados são controversos, sendo assim necessárias, novas pesquisas para melhorar as avaliações dos efeitos desses produtos na agricultura (VASCONCELOS, 2006).

A seguir serão expostas informações técnicas dos enraizadores:

Stimulate

É um fitoestimulante que contém fitorreguladores químicos e traços de sais minerais. Os fitorreguladores presentes são ácido indolbutírico (auxina) na concentração de 0,005%, cinetina (citocinina) na concentração de 0,009% e ácido giberélico (giberelina) na concentração 0,005% (CASTRO et al., 1998). Seu uso aumenta a velocidade de emergência das plântulas, desenvolve o sistema radicular, reduz o estresse, melhora o enchimento de grãos.

Fert Gaia

É um fertilizante organomineral derivado da mistura entre nutrientes de fontes orgânicas e mineral, onde apresentam concentrações baixas de macronutrientes e carbono orgânico (BRASIL, 2009). Aumentando a produtividade, favorecendo a atividade fotossintética, estimulando o vigor das plantas, perfilhamento e o desenvolvimento do sistema radicular e a tecnologia utilizada nesse produto atende todas as expectativas do Uso Eficiente de Nutrientes sua formulação contém potássio (K_2O) 5,00%, nitrogênio (N) 5,00%, fósforo (P_2O_5) 5,00%, carbono orgânico 6,70%, enxofre (S) 0,08%, boro (B) 0,25%, molibdenio (Mo) 1,50%, zinco (Zn) 1,50%.

Forth® Enraizador

É um fertilizante a base de extrato de algas marinhas da espécie *Ascophillum nodosum*. Colhidas Atlântico Norte ,nutrem-se dos elementos ativos do mar que contém altíssimo nível de sais minerais, macros e micro nutrientes ,além das vitaminas, ante-oxidantes e fitohormônios (AGRITEC, 2009). O uso do fertilizante favorecem a formação das raízes fortes sadias que protegem as plantas de situações com falta de água. e agente quelante que protegem os nutrientes das reações químicas negativas, permitindo que os nutrientes fiquem sempre disponíveis para as plantas. Composição química Potássio (K₂O) 5,00% , Nitrogênio (N) 2,08%, Fósforo (P₂O₅) 5,00%, Carbono orgânico 6,42%, Enxofre (S) 3,43%, Boro (B) 0,25%, Molibdenio (Mo) 1,50%, Zinco (Zn) 1,50%, Extrato de Algas Marinhas 15%, Elementos derivados de nitratos, fosfatos e sulfatos e micro elementos.

3. OBJETIVO

Avaliar o crescimento e desenvolvimento inicial da soja e ervilha, após a aplicação de bioenraizadores Fert Gaia , Forth e Stimulate via tratamento de sementes.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho constou de dois experimentos desenvolvidos em casa de vegetação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Cristalina, localizado no município de Cristalina-GO, situado a 1237 metros de altitude, com as coordenadas geográficas latitude: 16° 46' 4" sul, longitude: 47° 36' 47" oeste. Cristalina tem clima bem definido com duas estações seca: de abril a setembro chuva de outubro a março, a precipitação anual, com pluviometria média de 1600 mm/média. Durante a condução do experimento o volume de chuva foi de 96 mm em abril e 28 mm em maio.

A condição utilizada para condução dos experimentos foi em casa de vegetação durante o ano de 2022. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (Tabela 1) e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por um controle (T1 - testemunha, sem produto, somente água) e três bioenraizadores comerciais (T2 -FORTH Enraizador, T3 - Stimulate® e T4 - FertGaia Enraizador) em tratamento de semente para as culturas da soja e ervilha, utilizando 100% da dose recomendada pelo fabricante.

Por ocasião da aplicação dos tratamentos, em casa de vegetação, as quantidades de cada produto foram diluídas em água destilada, formando uma calda homogênea, a fim de proporcionar o total recobrimento das sementes. Foi realizada a mistura das sementes com a calda em sacos de plástico de 2 kg. O conjunto foi agitado vigorosamente durante dois minutos, visando a uniformizar os tratamentos sobre a massa de sementes.

Tabela 1. Tratamentos aplicados e garantias dos bioenraizadores de acordo com os fabricantes.

Tratamentos	Características/Garantias	Dose
T1. Testemunha	Água	-
T2. Fert Gaia	k ₂ O: 5,00% N: 3,50% P ₂ O ₅ : 5,00% COT: 7,00% S: 4,15% B: 0,25% Mo: 1,50% Zn: 1,50%	1,0 mL para cada 0,1 kg de sementes.
T3. Stimulate	Cinetina 0,09g/L, ácido giberélico 0,05g/L e ácido 4-indol3-ibultírico	0,5 mL para 0,1 kg de sementes.
T4. Forth	k ₂ O: 5,00% N: 2,80% P ₂ O ₅ : 5,00% S: 3,43% B: 0,25% Mo: 3,0% Zn: 3,0% C: 6,42% extrato de algas marinhas: 15%	1,0 mL para cada 0,1 kg de sementes.

O plantio das sementes foi realizado em substrato Carolina Soil em saquinhos para produção de mudas, com dimensões de 15 x 20 cm. Cada parcela experimental foi representada por quatro saquinhos com uma planta cada. Foram semeadas duas sementes por recipiente que foram raleadas dez dias após o plantio, deixando-se apenas a plântula mais vigorosa. A emergência das plântulas de soja e ervilha ocorreu aos cinco dias após o plantio das sementes. Não houve necessidade de tratamentos culturais.

Após 14 dias da semeadura das espécies vegetais foram avaliadas as seguintes características fitotécnicas das culturas: altura de plantas (cm), diâmetro do caule (cm), número de folhas por planta, comprimento de raízes (cm), massa de matéria seca da parte aérea (folhas e caule) e raízes (g). A altura da planta foi feita medindo a distância desde a superfície do solo até a extremidade da folha mais expandida da planta. O diâmetro do caule foi determinado com o auxílio de um paquímetro. O número de folhas foi determinado pela contagem do número de folhas totalmente expandidas, a parte aérea das plantas foi cortada rente ao solo, seccionada em diferentes partes (folhas, caules e raízes) para determinação da massa de matéria seca. O sistema radicular foi lavado em água corrente com utilização de peneira. Posteriormente, as diferentes partes da planta foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufas de circulação forçada de ar (65°C), até atingirem massa constante. Em seguida, foi determinada a massa de matéria seca em balança de precisão, obtendo-se a massa de matéria seca parte aérea (MSPA) e a massa de matéria seca das raízes (MSR).

As avaliações de altura de plantas, número total de folhas e diâmetro do caule ocorreram aos 7, 14, 21 e 28 dias após a germinação das plântulas de soja e ervilha. O comprimento de raízes e a massa de matéria seca da parte aérea (folhas e caule) e raízes foram tomadas aos 28 dias após a germinação das plântulas.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 EXPERIMENTO COM SOJA

Os resultados obtidos para altura de plantas, diâmetro do caule, número de folhas, avaliados aos 7 dias após a emergência das plantas, não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2). Bontempo et al. (2016) explica que a falta de respostas significativas das culturas aos tratamentos para crescimento inicial pode ser atribuída ao fato de que o experimento foi realizado durante a época de cultivo ideal e em condições climáticas favoráveis. Essas circunstâncias podem ter impedido a detecção dos potenciais efeitos dos produtos utilizados.

Tabela 2. Média de altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas em função dos tratamentos aplicados aos 7 dias após a emergência das plântulas de soja.

Tratamentos	Altura de planta	Diâmetro de caule	Folhas
	(cm)	(cm)	(n°)
T1. Testemunha	7,80a	0,30a	1,00a
T2. Fert Gaia	7,75a	0,30a	1,00a
T3. Stimulate	7,77a	0,30a	1,00a
T4. Forth	7,47a	0,30a	1,00a
CV (%)	6,87	0,00	0,00

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O mesmo é observado para os resultados obtidos na avaliação realizada aos 14 dias após a emergência das plantas de soja (Tabela 3). No estudo conduzido por Mortelet et al. (2008), foi realizado um teste para avaliar os efeitos da aplicação de bioestimulantes e nutrientes na cultura da soja, os resultados indicaram que os efeitos da aplicação foram mais significativos quando as plantas foram expostas a condições de estresse, tanto de origem biótica quanto abiótica.

Tabela 3. Média de altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas em função dos tratamentos aplicados aos 14 dias após a emergência das plântulas de soja.

Tratamentos	Altura de planta	Diâmetro de caule	Folhas
	(cm)	(cm)	(n°)
T1. Testemunha	8,83a	0,30a	1,94a
T2. Fert Gaia	8,85a	0,30a	2,00a
T3. Stimulate	8,92a	0,30a	2,00a
T4. Forth	8,48a	0,30a	2,00a
CV (%)	4,36	0,00	2,81

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Nas tabelas 4 e 5, observa-se que aos 21 e 28 dias, que os tratamentos continuam sem apresentar diferença significativa para as variáveis altura, diâmetro e número de folhas, levantando a observação Mortele et al. (2008) de que o ambiente em condições climáticas favoráveis apresenta ausência de respostas nas plantas aos tratamentos desejados.

Tabela 4. Média de altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas em função dos tratamentos aplicados aos 21 dias após a emergência das plântulas de soja.

Avaliações aos 21 dias após a emergência das plântulas			
Tratamentos	Altura de planta	Diâmetro de caule	Folhas
	(cm)	(cm)	(n°)
T1. Testemunha	10,48a	0,30a	3,00a
T2. Fert Gaia	10,06a	0,30a	3,00a
T3. Stimulate	10,24a	0,30a	3,00a
T4. Forth	9,98a	0,30a	3,00a
CV (%)	3,88	0,00	0,00

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

É importante ressaltar que a realização de estudos em condições controladas e ideais são úteis para entender o potencial de novos produtos ou tratamento. No entanto, os resultados obtidos nestas condições podem não refletir totalmente o desempenho real dos tratamentos em condições de campo mais desafiadoras. Portanto, é necessário também realizar pesquisas em diferentes ambientes e momentos para obter uma compreensão mais abrangente dos efeitos dos tratamentos usados.

Tabela 5. Médias de altura de plantas, diâmetro e número de folhas, comprimento de raiz, massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) e massa de matéria seca da raiz (MMSR) em função dos tratamentos aplicados aos 28 dias após a emergência das plântulas de soja.

Tratamentos	Altura de planta	Diâmetro de caule	Folhas	Raiz	MMSPA	MMSR
	(cm)	(cm)	(n°)	(cm)	(g)	
T1. Testemunha	12,33a	0,30a	4,00a	25,02a	2,27a	0,74 ^a
T2. Fert Gaia	12,00a	0,30a	4,00a	24,02a	2,01a	0,76 ^a
T3. Stimulate	12,40a	0,30a	4,00a	25,65a	2,27a	0,75 ^a
T4. Forth	11,67a	0,30a	3,95a	26,27a	1,99a	0,69 ^a
CV (%)	3,98	0,00	1,40	8,90	7,45	19,38

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

5.2 EXPERIMENTO COM ERVILHA

No segundo experimento, não foram observados resultados significativos para as variáveis avaliadas aos 7 e 14 dias após a emergência das plântulas (Tabelas 6 e 7). Conforme Alves (2018), em um estudo realizado até 30 dias após o plantio, doses de bioestimulante não apresentam nenhuma diferença significativa no desenvolvimento das plantas. De forma semelhante, Santos (2020) também constatou que os resultados obtidos até 28 dias após a emergência não tiveram impacto significativo no desenvolvimento inicial e altura de plantas.

Tabela 6. Média de altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas em função dos tratamentos aplicados aos 7 dias após a emergência das plântulas de ervilha.

Tratamentos	Altura de planta	Diâmetro de caule	Folhas
	(cm)	(cm)	(n°)
T1. Testemunha	5,77a	0,20a	3,26a
T2. Fert Gaia	5,56a	0,20a	3,00a
T3. Stimulate	5,88a	0,20a	3,06a
T4. Forth	5,77a	0,20a	3,06a
CV (%)	5,94	0,00	8,13

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Outra explicação para a resposta não significativa aos tratamentos é o bom suprimento de nutrientes, seja via substrato ou via semente. Tal fato é confirmado por Milani et al. (2008), que não observaram diferença para matéria seca de raízes e massa de matéria seca da parte aérea entre plantas provenientes de sementes de soja enriquecidas com Mo. De acordo com os autores, em situação de deficiência nutricional, é esperada resposta ao crescimento com a aplicação de algum nutriente, como o Mo.

Tabela 7. Média de altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas em função dos tratamentos aplicados aos 14 dias após a emergência das plântulas de ervilha.

Tratamentos	Altura de planta	Diâmetro de caule	Folhas
	(cm)	(cm)	(n°)
T1. Testemunha	7,82a	0,20a	4,48a
T2. Fert Gaia	7,94a	0,20a	4,40a
T3. Stimulate	8,22a	0,20a	4,42a
T4. Forth	8,15a	0,20a	4,44a
CV (%)	6,30	0,00	7,20

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Não houveram diferenças significativas nos resultados obtidos, para todas as variáveis de crescimento de planta, analisadas aos 21 e 28 dias após a emergência das plantas (Tabelas 8 e 9). Ratificando o presente estudo, Bontempo et al. (2016) avaliaram a influência dos bioestimulantes, constituídos de microorganismos, hormônios vegetais, micronutrientes e extratos de algas, na cultura do feijão-comum (cultivar Pérola), soja (cultivar CD 2737) e milho (cultivar P3646H), e concluíram que os produtos não promoveram efeitos sobre a emergência e crescimento das plântulas. Os autores sugeriram que a detecção de dados não significativos foi reflexo do bom suprimento de nutrientes via solo e semente. Além disso, o experimento foi conduzido em condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da cultura, o que não permitiu que os potenciais efeitos dos produtos (bioestimulantes) pudessem ser percebidos. Assim, os bioestimulantes apresentam, aparentemente, maior efeito nas plantas cultivadas sob condições de estresse (Lana et al., 2009).

Tabela 8. Média de altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas em função dos tratamentos aplicados aos 21 dias após a emergência das plântulas de ervilha.

Avaliações aos 21 dias após a emergência das plântulas			
Tratamentos	Altura de planta	Diâmetro de caule	Folhas
	(cm)	(cm)	(n°)
T1. Testemunha	11,68a	0,20a	6,58a
T2. Fert Gaia	12,44a	0,20a	6,64a
T3. Stimulate	12,60a	0,20a	7,02a
T4. Forth	12,07a	0,20a	6,62a
CV (%)	5,39	0,00	6,57

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

No estudo conduzido por Morteale et al. (2008), foi realizado um teste para avaliar os efeitos da aplicação de bioestimulantes e nutrientes na cultura da soja. Os resultados indicaram que os efeitos da aplicação foram mais significativos quando as plantas foram expostas a condições de estresse, tanto de origem biótica quanto abiótica. Essas substâncias normalmente proporcionam melhores resultados em condições de estresses, e as respostas são variáveis, dependendo da espécie, da parte da planta, do estágio de desenvolvimento, da concentração hormonal no vegetal, da interação com outros reguladores e fatores hormonais (BONTEMPO et al., 2016).

Tabela 9. Médias de altura de plantas, diâmetro e número de folhas, comprimento de raiz, massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) e massa de matéria seca da raiz (MMSR) em função dos tratamentos aplicados aos 28 dias após a emergência das plântulas de ervilha.

Tratamentos	Altura de planta	Diâmetro de caule	Folhas	Raiz	MMSPA	MMSR
	(cm)	(cm)	(n°)	(cm)	(g)	
T1. Testemunha	16,15a	0,30a	9,25a	21,27a	1,52a	1,33 ^a
T2. Fert Gaia	16,38a	0,30a	8,97a	19,78a	1,55a	1,13 ^a
T3. Stimulate	16,95a	0,30a	9,65a	20,92a	1,69a	1,57 ^a
T4. Forth	16,02a	0,30a	9,20a	23,12a	1,58a	1,34 ^a
CV (%)	7,43	0,00	8,54	11,68	11,97	14,57

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

6 CONCLUSÕES

Os produtos bioestimulantes e nutrientes testados não influenciaram o crescimento inicial e o desenvolvimento das plantas de soja e ervilha, como no crescimento radicular, na parte aérea e massa de matéria seca da raiz e parte aérea, após tratamento de semente. Ensaios futuros devem ser realizados buscando verificar se há diferença entre os estimulantes/ bioenraizadores escolhidos. Talvez o número de plantas por tratamento tenha sido insuficiente ou o tempo analisado não foi o suficiente para demonstrar diferenças significativas.

As realizações de estudos em condições controladas são úteis para entender o potencial de novos produtos ou tratamento. No entanto, os resultados obtidos nestas condições podem não refletir totalmente o desempenho real dos tratamentos em condições de campo. Portanto, é necessário também realizar pesquisas em diferentes ambientes e safras de produção para obter uma resposta mais abrangente dos efeitos dos tratamentos aplicados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. S. Diferentes dosagens de bioestimulante no tratamento de sementes de soja. Patrocínio: Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, 2018. 24p.

ÁVILAR, M.R., BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; MANDARINO, J.M.G.; ALBRECHT, L. P.; BAZO, G.L., CABRAL, Y.C.F. Effect of storage period on isoflavone content and physiological quality of conventional and transgenic soybean seeds. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, n.1, p.149-161, 2011

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, nº 173, 28 jul. 2009.

BRUFFO, S., BOTELLHO R. Hormônios: características e efeitos fisiológicos dos principais reguladores vegetais usados na viticultura, *VISÃO AGRÍCOLA* N 14, p. 39, 2021.

BERTOLIN. D. C.; SÁ. M. E. de; ARF, O; JUNIOR. E. F.; COLOMBO, A. de. S.; CARVALHO, F. L. B. M. de. Aumento da produtividade de soja com aplicação de bioestimulantes. *Bragantina*, Campinas, v. 6, p. 23-35, 2010.

BONTEMPO, A. F.; ALVES, F. M.; CARNEIRO, G. D. O. P.; MACHADO, L. G.; SILVA, L. O. D.; AQUINO L. A. Influência de bioestimulante e nutrientes na emergência e no crescimento inicial de feijão, soja e milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.15, n.1, p.86-93, 2016.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 11 abr 2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. Disponível em: Acompanhamento da safra brasileira grãos, v. 7 – safra 2019/20 – Décimo primeiro levantamento, Brasília, p. 1-62, agosto 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> Acesso em: 10/03/2024

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

FARIAS, J. R. B. et al. *Ecofisiologia da Soja*. Londrina: Embrapa CNPSO, 2007. 9p.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, E. V. R.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.

FUKAMI, J.; et.al . Phytohormones and induction of plant-stress tolerance and defense genes by seed and foliar inoculation with *Azospirillum brasilense* cells and metabolites promote maize growth. *AMB Express*, v.7, n. 153, 13 p., 2017.

GAZZONI, D. L. A soja no Brasil é movida por inovações tecnológicas. *Ciência e cultura*, p. 70, n.3, p. 16-18, jul. 2018

GIORDANO B, L, Cultivo da ervilha. 3ª edição. Brasília: EMBRAPA, 1997, p. 19.

GOULART, AC.P.; MELO FILHO, G.A. Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas dourados Agropecuária Oeste, *Boletim de Pesquisa* 7, 2000.

HENNING, A A. Patologia e Tratamentos de Sementes: Noções Gerais. 2ª edição, Londrina: Embrapa Soja, 2005.

LANA, R. M. Q.; LANA, A. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima, 2006. p.295-338

MELO, N. Introdução aos Hormônios e Reguladores de Crescimento Vegetal. in SEMINÁRIO CODA DE NUTRIÇÃO VEGETAL, *Boletim, de pesquisa* n. 1, 2002, Petrolina-PE. EMBRAPA SEMI-ARIDO, Petrolina-PE ,2022, p.39.

MILANI, G. L.; OLIVEIRA, J. A.; SILVA, L. H. C.; PINHO, E. V. R. V.; GUIMARÃES, R. M. Nodulação e desenvolvimento de plantas oriundas de sementes de soja com altos teores de molibdênio. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 30, p. 019-027, 2008.

MONTOYA, M. A. et al. Uma Nota Sobre Consumo Energético, Emissões, Renda e Emprego na Cadeia de Soja no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, v. 73, n. 3, p. 345–369, 25 nov. 2019.

MORTELE, L. M.; SANTOS, R. F.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônômico e produtividade da soja. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 30, p. 701-709, 2008. Suplemento. DOI: 10.4025/actasciagron.v30i5.5971

NELMÍCIO F. S., GIOVANI S C. L., MARCONI B. T., FEDERICO A. L. S., FERNANDO, N. C., LUIS O. S. A. Use of Foliar Fertilizers for the Specific Physiological Management of Different Soybean Crop Stages. *American Journal of Plant Sciences*, Vol.8 No.4, March 30, 2017.

SANTOS, J. O. Manejo da soja com aplicação de biofertilizantes no sulco de semeadura. Botucatu: Unesp. Botucatu, 2020. 64p.

SILVA, M. Biorreguladores: tecnologia eleva produtividade e longevidade do canavial, PAGINA RURAL, Ribeirão Preto/SP, 2010.

VASCONCELOS, A.C.F de. Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e soja. 2006. 111f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.

VAVILOV, N.I. (1949–1950). *The Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Crops*. Chronica Botanica, Waltham, Massachusetts.