



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA - UNIFAEMA

ISABELY RODRIGUES SILVA

**INFLUÊNCIA DE BIOESTIMULANTE NAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS DA SOJA, NA REGIÃO DO VALE DO JAMARI-RO**

ARIQUEMES – RO

2022

ISABELY RODRIGUES SILVA

**INFLUÊNCIA DE BIOESTIMULANTE NAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS DA SOJA, NA REGIÃO DO VALE DO JAMARI-RO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia do
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA,
como requisito parcial para obtenção do
diploma de Bacharel em Agronomia.

Orientador (a): Lucas Pedro Cipriani

ARIQUEMES – RO

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586i Silva, Isabely Rodrigues.
Influência de bioestimulante nas características agrônômicas da soja, na região do Vale do Jamari - RO. / Isabely Rodrigues Silva. Ariquemes, RO: Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, 2022. 37 f. ; il.
Orientador: Prof. Esp. Lucas Pedro Cipriani.
Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Agronomia – Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2022.

1. *Glycine max*. 2. Produtividade. 3. Variáveis. 4. Aplicação foliar. 5. Bioestimulantes. I. Título. II. Cipriani, Lucas Pedro.

CDD 630

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

ISABELY RODRIGUES SILVA

**INFLUÊNCIA DE BIOESTIMULANTE NAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS DA SOJA, NA REGIÃO DO VALE DO JAMARI-RO**

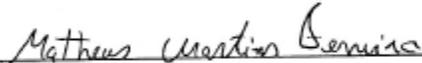
Trabalho de Conclusão de Curso para
obtenção do diploma de Bacharel em
Agronomia apresentado ao Centro
Universitário FAEMA - UNIFAEMA.

BANCA EXAMINADORA



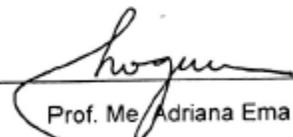
Prof. Lucas Pedro Cipriani (Orientador)

Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA



Prof. Dr. Matheus Martins Ferreira (Membro)

Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA



Prof. Me. Adriana Ema Nogueira (Membro)

Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

ARIQUEMES – RO

2022

RESUMO

Em relação à produção de grãos, a soja (*Glycine max* L.) é a principal cultura agrícola em área cultivada do Brasil, tanto para exportação quanto para consumo interno. O uso de novas técnicas culturais tem sido uma das formas de buscar melhoria na produtividade. A aplicação de produtos bioestimulantes pode proporcionar incremento no desenvolvimento vegetal e produtividade dessa cultura. Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho agrônômico da cultura da soja em função da aplicação do Stimulate®. Foi instalado no campo experimental da Agrovale, município de Ariquemes-RO, um experimento com a cultura da soja, cujo objetivo foi avaliar a utilização de um produto bioestimulante (composto de auxina, citocinina e giberelina) em aplicação via foliar em diferentes estádios fenológicos da cultivar de soja BMX Olimpo-IPRO, grupo de maturação 8.0 e hábito de crescimento indeterminado. O delineamento experimental empregado foi blocos casualizados (DBC), com 4 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram compostos de diferentes doses de bioestimulante, aplicados no estágio V6 e R2/R3 da cultura, T1 – Controle (nenhuma aplicação), T2 – 0,25 L ha⁻¹ (V6) e 0,25 L ha⁻¹ (R2/R3) T3 - 0,50 L ha⁻¹ (V6) e 0,25 L ha⁻¹ (R2/R3), T4 - 0,50 L ha⁻¹ (V6) e 0,50 L ha⁻¹ (R2/R3) e quatro repetições, totalizando dezesseis unidades experimentais. O produto utilizado foi o Stimulate®. Assim, avaliou-se as seguintes variáveis: estande de plantas, altura de plantas, engalhamento, nós na haste principal, nós nas hastes laterais, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos (PMG) e produtividade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Agroestat e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A maior produtividade média resultou 85,44 sc ha⁻¹, obtida pelo tratamento 3, seguida do tratamento 4 que atingiu valor médio de 83,98 sc ha⁻¹.

Palavras chave: *Glycine max*. Produtividade. Variáveis. Aplicação foliar. Bioestimulantes.

ABSTRACT

Regarding grain production, soybean (*Glycine max*) is the main crop in Brazil's cultivated area, both for export and for domestic consumption. The use of new cultural techniques has been one of the ways to seek improvement in productivity. The application of biostimulant products can provide an increase in plant development and productivity of this crop. An experiment with soybean was installed in the experimental field of Agrovale, municipality of Ariquemes-RO, whose objective was to evaluate the use of a biostimulant product (auxin, cytokinin and gibberellin) in foliar application at different phenological stages of the crop, being sown to cultivar BMX Olimpo-IPRO, maturation group 8.0 and indeterminate growth habit. The experimental design used was a randomized block design (CBD), with 4 treatments at different doses of the product Stimulate® applied in V6 and R2/R3, with 4 replications for each treatment. Thus, each repetition comprises an experimental plot composed of 7 planting lines spaced 0.45 m apart and 6 m long. In which the useful area of each plot was composed of the 3 central lines, discarding 1 m of edge from the end of each harvested line, totaling 12 linear m. Thus, the following variables were evaluated: Plant stand, Plant height, Hanging, Knots on the main stem, Knots on the side stems, Number of pods per plant, Number of grains per pod, Thousand grain weight (PMG) and Productivity . The analysis of the results was performed using the Agroestat software program and the means compared by the Tukey test at 5% probability. The highest average productivity resulted in 85.44 sc ha⁻¹, obtained by treatment 3, followed by treatment 4, which reached an average value of 83.98 sc ha⁻¹.

Keywords: *Glycine max*. Productivity. Variables. Foliar application. Biostimulants.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Mapa de localização do campo experimental Agrovale.....	20
Figura 2 -	Aplicação dos tratamentos com pulverizador costal de pressão constante CO ₂	24
Figura 3 -	Determinação do estande de plantas	25
Figura 4 -	Plantas coletas para contagem de ramos laterais e nós reprodutivos.....	26
Figura 5 -	Contagem de amostras de mil grãos para determinação do PMG	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Precipitação pluviométrica diária no campo experimental, entre o dia 10 de setembro de 2021 e 15 de fevereiro de 2022.....	21
--	----

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Análise química do solo na camada de 0,0 – 0,10 m, julho de 2021..... 21
- Tabela 2 - Descrição dos tratamentos com aplicação de Stimulate® via foliar na cultura da soja em ensaio experimental na safra 2021/22.....22
- Tabela 3 - Manejo de aplicação de fungicidas para o controle de doenças na soja durante a condução do ensaio experimental..... 23
- Tabela 4 - Desempenho das plantas para as variáveis estande inicial e final, altura de plantas (V4 e R8), N° de ramos laterais, nós reprodutivos na haste principal e nós reprodutivos nos ramos laterais em resultado da aplicação de Stimulate® via foliar em dois estádios (V6 e R2/R3) de desenvolvimento, na safra 2021/22..... 28
- Tabela 5 - Componentes de produção e produtividade da soja em resultado da aplicação de Stimulate® via foliar em dois estádios (V6 e R2/R3) de desenvolvimento, na safra 2021/22 29

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder tanta força.

Aos meus pais por sempre me apoiarem, por todos os conselhos, por me criarem sempre enfatizando o quanto eu sou forte, me ensinaram a ter princípios e me ajudaram a ser a mulher que me tornei hoje, tudo que eu sou devo a minha família que nunca desistiu de mim. Apesar de todas as dificuldades que passamos nunca deixaram que isso afetasse a minha educação e das minhas irmãs.

As minhas irmãs Beatriz, Isadora e Ana Clara por todo apoio, cada uma da sua forma. A minha sobrinha Melissa que ainda não entende muita coisa, mas que foi o meu ponto de paz em vários dias de dificuldade. A minha avó Josefa Maria por colocar seu joelho no chão por várias noites e orar por mim.

Aos meus amigos Nataly, Ingrid, Fran e Claysson que estiveram sempre comigo, nos momentos bons, nas dificuldades dessa caminhada e sempre compreendiam a minha ausência. Vocês foram essências e importantes nesta conquista.

A minha amiga Nathália Rodrigues que chegou recentemente na minha vida, mas que sempre deixa bem claro o quanto ela tem orgulho da minha história.

Ao Marcelo e o Half que me concederam a oportunidade estágio no Campo Experimental da Agrovale, e por cada ensinamento em todos os dias que estive presente no campo com vocês. Minha eterna gratidão a toda equipe da Agrovale Consultoria.

Ao meu orientador e professor Lucas Pedro Cipriani, pelo apoio, conselhos e principalmente pela paciência e compreensão. A minha coordenadora de curso Adriana Ema Nogueira, por sua dedicação em fazer esse curso crescer e nunca medir esforços para ajudar seus alunos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2- OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVOS GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 SOJA: DADOS DE PRODUÇÃO	15
3.2 FITOHORMÔNIOS NA SOJA	16
3.3 AUXINAS	17
3.4 CITOCININA	18
3.5 GIBERELINA	19
4. METODOLOGIA.....	21
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
6. CONCLUSÕES.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é um dos produtos agrícolas de maior importância, tanto para exportação quanto para consumo interno no Brasil. Essa cultura é produzida mundialmente devido ao seu alto valor econômico e nutricional, além de ser muito utilizada para alimentação humana e principalmente na alimentação animal, devido ao seu teor proteico (SANTOS, 2009).

Alguns fatores têm relação direta com o aumento de produtividade na soja. As tecnologias visando alterações no crescimento/desenvolvimento de genótipos, capacidade genética de tolerância a estresses (hídricos e térmicos) e manejo se destacam atualmente (ECCO et al., 2019). Diversos estudos experimentais foram desenvolvidos com o uso de bioestimulantes, principalmente em grandes culturas como milho, arroz, feijão e soja. E foi averiguado aumento na produtividade quando aplicados de maneira correta, promovendo aumento no desenvolvimento do sistema radicular, aumento no número de vagens e maior resistência a estresses ambientais nas culturas do feijão e soja (BERTOLIN et al., 2010).

Jardin (2015) define bioestimulante como qualquer substância benéfica para as plantas, porém não sendo considerado um nutriente, podendo ter origem natural ou sintética, na qual podem promover crescimento, controlarem o desenvolvimento e as características da qualidade como maior tolerância ao estresse ambiental.

De acordo com Castro e Vieira (2008), o uso de bioestimulante está proporcionando grandes aumentos de produtividade, e ainda assim a sua utilização não é uma prática rotineira. Em estudo sobre o efeito de diferentes dosagens de Stimulate® na cultura da soja, Vieira e Castro (2001) obtiveram aumentos expressivos sobre a produtividade das plantas.

O Stimulate® é composto por Cinetina (0,09 g/ L), ácido giberélico (0,05 g/ L) e ácido 4-indol-3-ilbutírico (0,05 g/ L). A Cinetina induz o crescimento não somente através da divisão celular, mas também através de alongamento celular, crescimento de gemas laterais e na dominância apical. ácido giberélico determina o tamanho dos frutos, promove a germinação em algumas espécies e proporciona maior número de germinações. Já o ácido 4-indol-3-ilbutírico participa do

crescimento, principalmente pelo alongamento celular, retarda a abscisão de flores, estimula o pegamento de flores sem fecundação, participa efetivamente no estabelecimento dos frutos, retarda a abscisão foliar e induz a formação de primórdios radiculares (ADAPAR, 2010).

Para garantir que as plantas recebam o produto de forma uniforme e eficiente, é feita a pulverização. Que pode ser realizada com o auxílio de um pulverizador agrícola garantindo uma distribuição na quantidade correta e nos locais desejados. Sendo dividida em duas fases: quando o produto chega à superfície da planta (epiderme) e ocorre a penetração cuticular e a segunda parte, é quando ocorre a absorção dentro das células da planta. As pulverizações foliares devem ser feitas, sempre tendo em vista a capacidade de retenção da solução pelas folhas. O tamanho das gotículas deve ser variável, de acordo com a molhabilidade da cutícula e da formulação da solução utilizada e conforme o estágio fisiológico da planta e a capacidade de absorção de suas folhas (RODRIGUES, 2003).

Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho agrônômico da cultura da soja em função da aplicação do Stimulate®.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho agronômico da cultura da soja, cultivar BMX Olimpo-IPRO em função da aplicação do Stimulate® via pulverização foliar.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar as dosagens mais eficiente para avaliação do potencial produtivo na cultura da soja.

Determinar os melhores estádios de desenvolvimento para aplicação do Stimulate® via pulverização foliar na cultura da soja.

Executar uma análise estatística dos tratamentos empregados, avaliando as características agronômicas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SOJA: DADOS DE PRODUÇÃO

No Brasil, a soja (*Glycine max*) é a principal cultura cultivada e com maior produção de grãos. O país é maior produtor mundial e o primeiro país exportador dessa aleuro-oleaginosa. A grande expansão da cultura deve-se à sua liquidez, determinada pelo alto valor nutritivo de seus grãos (35 a 43% de proteína bruta, sendo de 7 a 23% de óleo, 28 a 38% de glicídios, solúveis e insolúveis, e 4% de minerais). O óleo de soja, atualmente, é a principal matéria prima utilizada na indústria de biodiesel no Brasil, Estados Unidos, Argentina e China (FLOSS, 2021).

Ao longo da história, a China e demais países asiáticos desenvolveram hábitos de consumo humano de derivados da soja, como seu uso na alimentação animal (fonte de proteína), sendo os maiores importadores de soja do Brasil. Desde a Segunda Guerra Mundial, a China e a Manchúria eram os maiores produtores mundiais de soja, até a expansão da cultura nos Estados Unidos, tornando-se o maior produtor mundial até a safra 2019/20, quando o Brasil assumiu a liderança (FLOSS,2021).

De acordo com Floss (2021), a importância da soja na economia brasileira é tanta que o país vive o “Ciclo Econômico da Soja”. Em relação a evolução da área cultivada das principais culturas de grãos alimentícios, no período de 1976/77 a 2020/21, o maior crescimento foi apresentado pela soja (+244,26%), saindo de 37,2 milhões para 127,96 milhões de ha. Desta forma, a evolução de produção de grãos entre o período de 1976/77 e 2020/21, apresentou destaque à soja, a qual obteve produção de 57,4 milhões de toneladas/Mg (MMg) para 363,19 MMg (FLOSS, 2021).

Desta forma, a soja é a cultura alimentícia de maior área cultivada no Brasil e que cresceu de 6.476,3 mil ha na safra 1976/77 para 38.461,3 mil ha na safra 2020/21, registrando crescimento de 493,88%. Essa grande expansão de área cultivada deve-se aos novos cultivares disponíveis e adaptados às regiões, estima-se que nos próximos 10 anos, uma área equivalente a 7 milhões de ha ocupada por

pastagens degradadas seja incorporada à produção de soja e milho. A produção total cresceu de 11.227,1 mil toneladas/Mg na safra de 1976/77 para 135.540,3 mil Mg (safra 2020/21), o rendimento evoluiu de 1.750 kg ha⁻¹ na safra 1976/77 para 3.523 kg ha⁻¹ na safra 2020/21 (FLOSS,2021).

No estado de Rondônia em 1997, a produção de soja surgiu como a primeira commodity que impôs uma dinâmica territorial, reconfigurando o espaço regional. A produção de soja cresceu de forma considerável a partir de 1997 por consequência da hidrovia Madeira-Amazonas, a qual garantiu o fluxo dessa mercadoria ao mercado externo, assumindo como o principal grão produzido em Rondônia, seguido pelo milho e o arroz. Com isto, a soja impulsionou a produção das demais culturas agrícolas em função do sistema produtivo adotado, como o cultivo do milho e do arroz, através do preparo do solo com a adição de insumos, melhorou substancialmente a produtividade da terra (COSTA SILVA, 2014).

A cidade de Vilhena no estado de Rondônia assume como centro produtor e gestor da região no agronegócio. Esta região foi pioneira no estado na incorporação de áreas de pastagem convertidas em áreas de grãos, assim, sinalizou a primeira mudança exponencial na paisagem agrícola que inaugurou o espaço das commodities, e ampliando-o para os demais municípios de Rondônia. Assim, a formação da região do agronegócio da soja em Rondônia se destaca como espaço da produção globalizada, articulando campo e cidade na fragmentação do território (COSTA SILVA, 2014).

2.2 FITOHORMÔNIOS NA SOJA

Os hormônios vegetais são definidos como compostos orgânicos produzidos em pequenas quantidades em estruturas da planta, e desempenham suas funções em outra localidade dessa planta, causando uma resposta fisiológica (promoção ou inibição). Além disso, esses compostos orgânicos para serem definidos como um hormônio precisam ser capazes de se ligar a algum tipo de receptor, geralmente uma proteína, e então esse receptor desencadeia o sinal que irá chegar até o núcleo da planta controlando seu desenvolvimento. Atualmente há grande demanda por tecnologias que possibilitem aumentar os índices produtivos das plantas cultivadas.

E entre uma dessas alternativas seria a utilização de reguladores vegetais e/ou bioestimulantes tanto no tratamento de sementes, quanto em aplicações foliares que tem se mostrado propício. Os bioestimulantes são definidos como substâncias naturais ou sintéticas, oriundos da mistura de dois ou mais biorreguladores vegetais ou destes outros compostos de natureza bioquímica diferente (aminoácidos, nutrientes e vitaminas), que podem ser aplicados diretamente nas plantas ou em tratamento de sementes (KLAHOLD et al., 2006).

Em experimentos na cultura da soja há emprego de vários fitohormônios que estão agrupados em classes, as mais conhecidas são: auxina, giberelina, citocinina, etileno e ácido abscísico (MELO, 2002). Entre estes foram registrados incrementos produtivos e têm efeitos conhecidos sobre aspectos do crescimento e desenvolvimento vegetal para cultura a utilização dos hormônios auxina, citocinina e giberelina, que foram utilizadas e são reconhecidos como hormônios vegetais (MELO, 2002).

2.3 AUXINAS

A auxina é considerada como o primeiro fitohormônio a ser estudado, e também os primeiros estudos fisiológicos em relação à expansão celular vegetal foram enfatizados na ação desse. Os indícios mostram que as auxinas exercem uma importante função na regulação do crescimento e desenvolvimento vegetal. Descreve tanto as substâncias que ocorrem naturalmente quanto as sintéticas, de forma geral, as auxinas sintéticas são denominadas de substâncias reguladoras do crescimento vegetal, enquanto às auxinas naturais hormônio ou fitohormônio (KERBAUY, 2008).

São os únicos fitormônios transportados polarmente (unidirecionalmente), da extremidade apical para a base das plantas, no entanto existe também um transporte apolar através do floema, sendo assim mais de uma rota responsável pela distribuição da auxina na planta. O transporte de auxinas tem uma relevância fundamental no crescimento e desenvolvimento dos vegetais, atuando como um fator determinante nos procedimentos de expansão/alongamento celular, nos

movimentos trópicos, na divisão das células, na diferenciação vascular, na dominância apical, na senescência e abscisão (DANELUCI, 2021).

Além disso, as auxinas em concentrações adequadas também podem ser utilizadas como herbicidas, sendo que os produtos químicos 2,4 D e dicamba são as auxinas sintéticas amplamente utilizadas. E também atua em conjunto com outros hormônios como a giberelina no alongamento celular, com a citocinina na divisão celular e estimula a produção de etileno dos tecidos (TAIZ; ZAGER, 2004). Os principais tipos de auxinas são: Ácido indol-3-acético (AIA) (auxina natural mais abundante nas plantas); Ácido indolbutírico (AIB); Ácido naftaleno acético (ANA) e 2,4 D (sintética) (KERBAUY, 2008).

2.4 CITOCININA

Entre os anos de 1940 a 1950, Folke Skoog testava muitas substâncias que tinham habilidade para iniciar e promover a divisão celular utilizando células de fumo em culturas de tecidos. Foi observado que a adenina (base nitrogenada que participa da molécula de DNA) tinha um efeito promotor da divisão celular, o que o levou a testar a hipótese de que o DNA poderia estimular a divisão. Assim, Skoog e colaboradores identificaram uma pequena molécula que na presença de auxinas estimulam a proliferação de células em culturas de tecidos. Esta molécula foi denominada de cinetina, uma molécula derivada da adenina (LACERDA, 2007). Posteriormente, Skoog e os seus colaboradores sugeriram utilizar o termo citocinina para compostos com atividade biológica igual à cinetina, ou seja, aqueles capazes de promover a citocinese em células vegetais (KERBAUY, 2008).

A citocinina está ligada a diversos aspectos do desenvolvimento vegetal, como a divisão celular, o crescimento das células, o aumento da frutificação efetiva, o retardamento da entrada em senescência e a inibição do desenvolvimento de raízes (DANELUCI, 2021). A divisão celular é de grande importância para o crescimento e desenvolvimento da planta, pois devido a esta função que se identificou esta classe de fitohormônios (LACERDA, 2007). Essa classe hormonal também está conectada aos processos biotecnológicos de plantas, sendo alguns deles: A rápida obtenção de plantas homozigotas a partir da produção de haplóides

in vitro; Obtenção de híbridos entre espécies incompatíveis através da fusão de protoplastos; A própria produção de plantas transgênicas. Estes processos têm em comum a necessidade de controlar a divisão e a diferenciação celular in vitro, processos esses dependentes do emprego de citocininas (KERBAUY, 2008).

A descoberta da citocinina ocorreu a partir de uma substância artificial, porém, alguns anos após isolaram a primeira citocinina natural, por David Letham, em extrato de milho verde (*Zea mays*). E essa substância causava os mesmos efeitos biológicos da cinetina, denominando-a de zeatina (KERBAUY, 2008).

2.5 GIBERELINA

Da mesma forma que as auxinas e as citocininas, as giberelinas caracterizam uma das principais classes de hormônios vegetais, porém, a sua descoberta não se deu em plantas, mas em fungos. As pesquisas iniciaram quando produtores japoneses relataram a existência de uma doença que acarretou o crescimento anormal em plantas de arroz (*Oryza sativa*), gerando prejuízos à produção de sementes. Sendo caracterizado pelo crescimento de plantas alongadas, com folhas esguias e coloração amarela pálida (devido à inibição da produção de clorofila) e raízes atrofiadas. Posteriormente, os pesquisadores japoneses isolaram a substância produzida pelo fungo, denominando-a de "giberelina", ainda obtiveram cristais impuros de outros dois componentes com atuação no crescimento vegetal a partir de *G. fujikuroi*, os quais foram intitulados giberelina A e giberelina B (KERBAUY, 2008).

As giberelinas que são conhecidas até o momento se referem a cerca de 125, já identificadas. Este fitohormônio induz um acentuado alongamento entrenós em alguns tipos de plantas, como em espécies anãs, roseta e gramíneas. Também há efeitos fisiológicos que são alterações na juvenilidade e na sexualidade da flor, no estímulo do estabelecimento, crescimento do fruto e germinação de sementes. Apenas certas giberelinas (GA₁ e GA₄) são responsáveis pelos efeitos nas plantas, e as demais são precursoras ou metabólitos. Sendo outros exemplos da ação da giberelina incluem o alongamento dos hipocótilos e dos entrenós de gramíneas (TAIZ; ZAGER, 2004).

Para Lacerda (2007) esse fitohormônio desempenha diversas atribuições na parte fisiológica das plantas como a iniciação floral e determinação do sexo, crescimento do caule, transição da fase juvenil para a adulta, estabelecimento do fruto, germinação de sementes, entre outros. E fatores ambientais, como fotoperíodo e temperatura, podem alterar os níveis de giberelinas ativas, afetando etapas específicas nas suas biossínteses (LACERDA, 2007).

A correlação do crescimento e do desenvolvimento surgem de muitos sinais, um hormônio pode encaminhar a biossíntese de outro, os efeitos produzidos por um podem ser, de fato, mediados por outro. Então, está explícito que a giberelina pode induzir a síntese de auxina e vice-versa (TAIZ; ZAGER, 2004).

3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no campo experimental da Agrovale (figura 1), localizado às margens da BR-421, Km 13,5 município de Ariquemes, RO. O solo do local é classificado com latossolo vermelho-amarelo (referencia), e o clima é do tipo Aw (tropical chuvoso, com inverno seco) de acordo com a classificação de Koppen e Geiger.

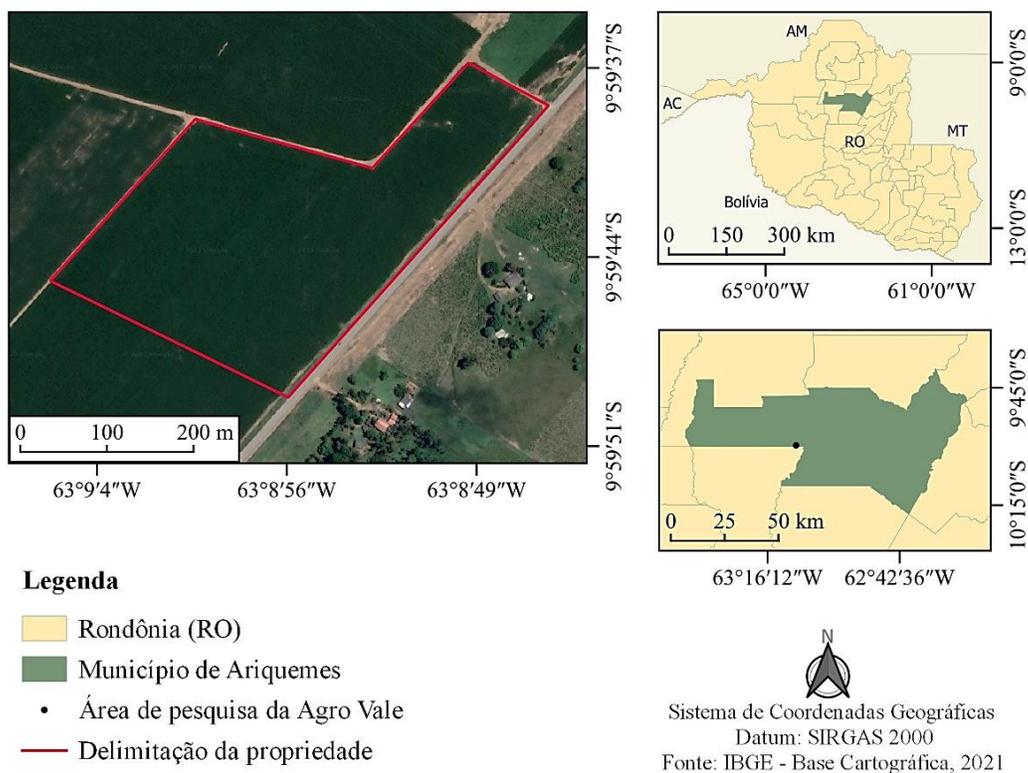


Figura 1. Mapa de localização do campo experimental Agrovale.

Durante a condução do ensaio experimental foi determinado diariamente o índice pluviométrico, cujos dados estão demonstrados no Gráfico 1. A precipitação acumulada foi de 825,5 mm.

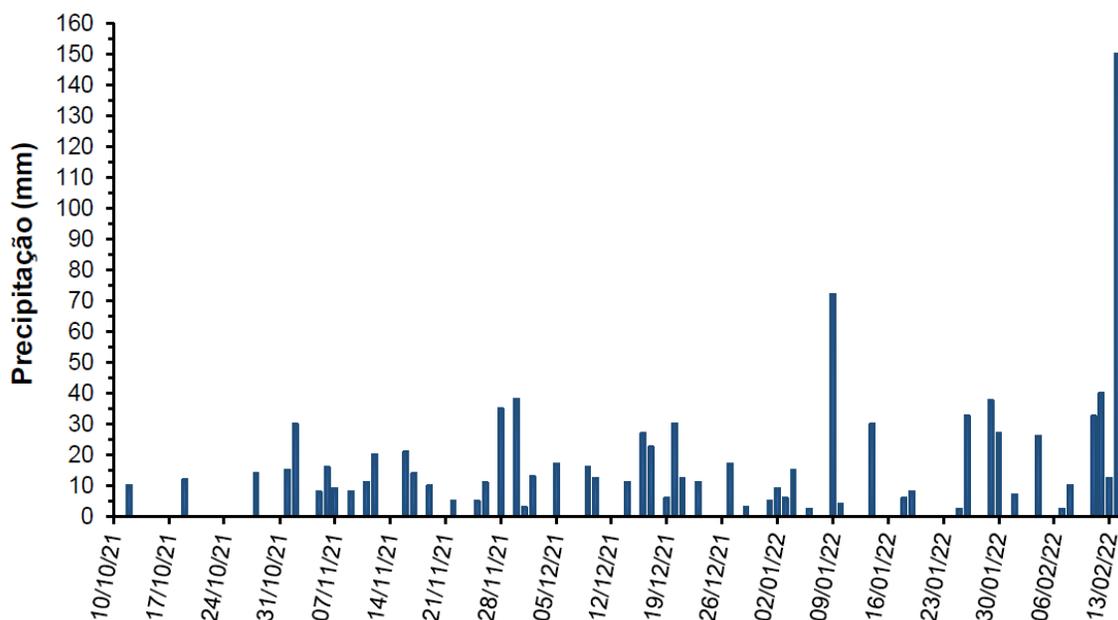


Gráfico 1. Precipitação pluviométrica diária no campo experimental, entre o dia 10 de setembro de 2021 e 15 de fevereiro de 2022.

Para condução do experimento foi realizada a amostragem de solo, utilizando metodologia de coleta para agricultura de precisão, subdividindo a área em grids de 0,5 ha. Assim, os dados médios da análise química do solo na camada de 0,0-0,10 m seguem descritos na Tabela 1. Com relação à textura o solo do local apresenta teor de 38,5% de argila.

O preparo do solo consistiu de forma convencional com operações de subsolador, grade aradora e niveladora. Posteriormente, foi executada a calagem com a aplicação de calcário dolomítico com distribuição em taxa variável na dosagem média de 1,53 ton ha⁻¹.

Tabela 1. Análise química do solo na camada de 0,0 – 0,10 m, julho de 2021.

Ph	P	K	MO	Al	Ca	Mg	H+Al
H ₂ O	----- mg dm ⁻³ -----		%	----- cmol _c dm ⁻³ -----			
5,6	7,9	60,9	2,2	0,0	2,8	1,3	2,2
CTC _{pH7}	SB	V	S	Zn	Cu	B	Mn
----- cmol _c dm ⁻³ -----		%	----- mg dm ⁻³ -----				

6,5 4,3 65,4 7,6 3,4 0,4 0,5 3,4

pH: Potencial de hidrogênio; P: Fósforo (Mehlich 1); K: Potássio; MO: Matéria Orgânica; Al: Alumínio; Ca: Cálcio; Mg: magnésio; CTC_{pH7}: Capacidade de Troca de Cátions à pH 7; SB: Soma de Bases; V: Saturação de bases; S: Enxofre; Zn: Zinco; Cu: Cobre; B: Boro; Mn: Manganês.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes doses do bioestimulante Stimulate, aplicados em V6 e R2/R3. Cada unidade experimental foi composta por 7 linhas de plantio espaçadas com 0,45 m entre si e 6 m de comprimento. Na qual a área útil de cada parcela foi composta pelas 3 linhas centrais, descartando 1 m de borda da extremidade de cada linha colhida, totalizando 12 m lineares. Os tratamentos testados no ensaio experimental estão descritos detalhadamente na tabela 2.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos com aplicação de Stimulate® via foliar na cultura da soja em ensaio experimental na safra 2021/22.

Tratamento	Estádio de aplicação	Dose (L ha ⁻¹)
T1	-	-
T2	V6	0,25
	R2/R3	0,25
T3	V6	0,50
	R2/R3	0,25
T4	V6	0,50
	R2/R3	0,50

A atividade de semeadura ocorreu na data de 10 de outubro de 2021, utilizando semeadora mecânica, com espaçamento de 0,45 m entre linhas. Sendo semeada a cultivar BMX Olimpo-IPRO, grupo de maturação 8.0 e hábito de crescimento indeterminado com densidade de semeadura de 9 sementes por metro linear. Com relação a inoculação e coinoculação foram realizadas via sulco, com pulverizador de jato dirigido, utilizando 15 doses ha⁻¹ de *Bradyrhizobium japonicum* (7,5 x 10⁹ UFC/ml) e 100 ml ha⁻¹ de *Azospirillum brasilense* (2 x 10⁸ UFC/ml). Na

semeadura, a adubação fosfata consistiu na adubação de 200 kg ha⁻¹ de superfosfato simples no sulco de plantio, que complementou a adubação à lanço executado 20 dias antes da semeadura, sendo utilizado 300 kg ha⁻¹ de Superfosfato simples e 300 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio.

Com relação ao manejo de doenças fúngicas, foram adotadas 4 aplicações de fungicidas para o controle das principais doenças da soja (Tabela 3). E para o controle de inseto-pragas, aplicados constantes monitoramentos da cultura visando verificar a necessidade de aplicação. Assim, o manejo de aplicação de inseticidas foi realizado de acordo com a necessidade de controle de pragas na cultura.

Tabela 3. Manejo de aplicação de fungicidas para o controle de doenças na soja durante a condução do ensaio experimental.

Aplicação	Data	Estádio	Produtos	Dose
1 ^a	10/11/2021	V4	Score Flexi	0,15 L ha ⁻¹
2 ^a	23/11/2021	R1	Tridium	1,8 kg ha ⁻¹
3 ^a	07/12/2021	R1+15 dias	Fox Xpro + Unizeb Gold	0,5 + 1,5 kg ha ⁻¹
4 ^a	21/12/2021	R1+30 dias	Cypress + Bravonil	0,50 + 1,0 L ha ⁻¹

Os tratamentos foliares foram aplicados com auxílio de pulverizador costal de pressão constante, regulado para volume de calda de 120 L ha⁻¹ sob pressão constante de 40 psi. A barra utilizada foi composta de 4 pontas de pulverização do tipo cone vazio, modelo Jacto ATR 80 2.0, espaçadas com 0,50 m entre si (figura 2).



Figura 2. Aplicação dos tratamentos com pulverizador costal de pressão constante CO₂ (SILVA, 2022).

A dessecação das plantas ocorreu no estágio R7.3, utilizando dose de 1,0 L ha⁻¹ de Diquat. A colheita do ensaio ocorreu no dia 02 de fevereiro de 2022, de forma manual, retirando as plantas da área útil de cada parcela. Na sequência, a massa colhida com a identificação de cada tratamento seguiu para o processo de trilhagem, no qual foi utilizado trilhadora mecanizada. Os grãos foram armazenados em sacos de papel e seguiram para determinação de PMG e rendimento.

A altura de plantas, estande de plantas, engalhamento, nós na haste principal, nós nas hastes laterais, número de vagens por planta, número de grãos por vagens, Peso de Mil Grãos (PMG) e a produtividade de grãos foram avaliadas pelos procedimentos descritos na sequência:

- Estande de plantas: Mediante contagem da quantidade de plantas contidas em 1 m nas 3 linhas centrais de cada parcela, nos estádios V4 e R8(figura 3);



Figura 3. Determinação do estande de plantas (SILVA,2021).

- Altura de plantas: Determinada com auxílio de fita métrica medindo as plantas do colo à extremidade apical, em 4 plantas dentro de cada parcela;
- Engalhamento: Número de ramificações presentes em cada planta em uma amostra de 6 plantas por parcela;
- Nós na haste principal: Contagem de todos os nós presentes na haste principal de cada planta em uma amostra de 6 plantas por parcela;
- Nós nas hastes laterais: Contagem de todos os nós presentes nas ramificações laterais de cada planta em uma amostra de 6 plantas por parcela(figura 4);



Figura 4. Plantas coletadas para contagem de ramos laterais e nós reprodutivos (SILVA, 2021).

- Número de vagens por planta: Contagem de todas as vagens presentes em cada planta em uma amostra de 5 plantas por parcela.
- Número de grãos por vagem: Contagem do número de vagens com 1, 2, 3 e 4 grãos, e posterior determinação da média de grãos por vagem em amostragem de 5 plantas por parcela.
- Peso de mil grãos (PMG): Média do peso de duas amostras de 1000 grãos, contados a partir da amostra trilhada de cada parcela, com o peso corrigido para 14% de umidade (figura 5).
- Produtividade: Pesagem da massa de grãos colhida na área útil de cada parcela, corrigindo o peso para 14% de umidade e proporcionando o valor para kg.ha-1 e sacas.ha-1.



Figura 5. Contagem de amostras de mil grãos para determinação do PMG (SILVA,2021).

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e posteriormente as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 4 e 5 estão apresentados os valores médios e os coeficientes agrônômicos avaliados e acompanhados de análise estatística, bem como o coeficiente de variação destes.

Tabela 4. Estande inicial e final de plantas, altura de plantas (V4 e R8), N° de ramos laterais, nós reprodutivos na haste principal e nós reprodutivos nos ramos laterais de soja em função da aplicação de Stimulate® via foliar em dois estádios (V6 e R2/R3) de desenvolvimento, na safra 2021/22.

Tratamento	Estande inicial (plantas m ⁻¹)	Estande final (plantas m ⁻¹)	Altura em V4 (cm)	Altura em R8 (cm)	N° de ramos laterais	Nós reprodutivos na haste principal	Nós reprodutivos nos ramos laterais
T1	9,0 a	7,8 a	18,88 a	84,68 a	5,2 a	20,3 a	33,7 a
T2	8,7 a	8,0 a	18,13 a	83,69 a	5,3 a	20,5 a	33,1 a
T3	9,0 a	7,4 a	18,81 a	83,93 a	5,5 a	20,7 a	35,4 a
T4	9,0 a	8,1 a	18,87 a	84,16 a	5,5 a	20,8 a	35,1 a
Média geral	8,9	7,8	18,67	84,11	5,4	20,5	34,4
CV (%)	9,66	5,47	4,81	2,32	10,86	4,87	8,00

Média seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

¹Coeficiente de Variação.

De acordo com os resultados obtidos e apresentados na tabela 4, não houve influência da aplicação do Stimulate® no estande de plantas, em todos os tratamentos avaliados. Os tratamentos avaliados não apresentaram diferença estatística em relação à altura de plantas, assim a média geral correspondeu a 18,67 cm (estádio V4) e 84,16 cm (estádio R8), isto significa, que o Stimulate® não influenciou de forma significativa essa característica na cultivar BMX Olimpo. Nas avaliações de engalhamento, a análise estatística não apresentou diferença, tanto no número de ramos laterais quanto no número de nós reprodutivos. Segundo

Carvalho et al. (2013), destacaram que a aplicação de reguladores vegetais as plantas apresentam melhor desenvolvimento em relação ao alongamento, altura e também em diâmetro de caule, por consequência esses fatores influenciam em maior engalhamento, proporcionando aumentos no número de vagens por planta, o que poderá resultar em maior produtividade.

Tabela 5. Componentes de produção e produtividade da soja em função da aplicação de Stimulate® via foliar em dois estádios (V6 e R2/R3) de desenvolvimento, na safra 2021/22.

Tratamento	Vagens/planta	Grãos/vagem	PMG (g)	Produtividade	
				(kg há ⁻¹) 1)	(sc há ⁻¹)
T1	71,0 a	2,4 a	179,95 a	4.820,11 a	80,34 a
T2	98,1 a	2,5 a	180,57 a	5.023,18 a	83,72 a
T3	98,6 a	2,6 a	179,54 a	5.126,00 a	85,44 a
T4	97,0 a	2,5 a	179,02 a	5.038,90 a	83,98 a
Média geral	91,2	2,5	179,77	5.002,05	83,37
CV (%)	15,06	1,65	1,56	6,17	6,17

Média seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

¹Coeficiente de Variação

Os resultados apresentados na tabela 5, componentes de produção e produtividade também não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos de aplicação do Stimulate®. Percebe-se que o tratamento 3 com maior produtividade alcançou cerca de 5 sacas a mais do que o tratamento sem Stimulate®. Bertolin et al. (2010), encontraram respostas significativas com a utilização do bioestimulante, incrementando o número de vagens por planta e a produtividade de grãos, conseqüentemente obtiveram resultados significativos para produtividade de grãos, o tratamento com bioestimulante proporcionou aumento de 37% em relação à testemunha.

Foram encontrados resultados por Lana et al. (2009), concluindo que a eficiência do Stimulate em relação à testemunha, proporcionou incrementos na produtividade do feijoeiro. O tratamento com aplicação de Cinetina, Ácido

Giberélico, Ácido4-Indol-3-Ilbutírico na cultura da soja, mostrou-se eficiente para os parâmetros produtivos, conseqüentemente aumentando o rendimento de grãos.

Os órgãos vegetais das plantas podem ser alterados morfológicamente pela aplicação de biorreguladores, de forma que crescimento e o desenvolvimento sejam promovidos, influenciando nos processos fisiológicos das plantas. Porém, estes processos podem estar vinculados a outros fatores, como condições ambientais, além da genética, podendo ainda, agir de forma isolada ou conjuntamente com os fitorreguladores (OLIVEIRA, 2020).

5. CONCLUSÃO

Para os coeficientes agronômicos avaliados não houve diferença estatística entre os tratamentos. Os efeitos dos hormônios vegetais, giberelina, auxina e citocinina em condições experimentais, apresentou resultados estatisticamente semelhantes entre si em todos os tratamentos com Stimulate®. Dessa forma, o uso de fitorreguladores na cultura da soja pode ser adequada no manejo nutricional padrão, porém se faz necessários desempenhar novas pesquisas e posicionamentos em diferentes condições ambientais, doses e estádios.

REFERÊNCIAS

ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Bula Stimulate**. Disponível em: <www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Outros/STIMULATE.>

Acesso em: 11 maio. 2022.

ALBRECHT, Leandro Paiola *et al.* Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 774-782, 2012.

ALBRECHT, Leandro Paiola *et al.* MANEJO DE BIORREGULADOR NOS COMPONENTES DE PRODUÇÃO E DESEMPENHO DAS PLANTAS DE SOJA. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 6, p. 865-876, 2011.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; JUNIOR, E. F.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO F. L. B. M Produção e qualidade de sementes de soja convencional e geneticamente modificada em relação à aplicação via sementes e foliar de produto bioestimulante. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.

BERTOLIN, Danila Comelis Bertolin *et al.* **AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DE SOJA COM A APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTES**. 2010. Parte da dissertação de mestrado — Universidade Estadual Paulista, Campinas, 2010.

BERTOLIN, Danila Comelis. **Produção e qualidade de sementes de soja convencional e geneticamente modificada em relação à aplicação via sementes e foliar de produto bioestimulante** / Danila Comelis Bertolin. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2008, 73 f. : il.

BOURSCHEIDT, Cleber Ervino. **BIOESTIMULANTE E SEUS EFEITOS AGRONÔMICOS NA CULTURA DA SOJA (Glycine max L.)**. 2011. 35 p. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ., Ijuí - RS, 2011.

CARVALHO, J.C.; VIECELLI, C.A.; ALMEIDA, D.K. Produtividade e desenvolvimento da cultura da soja pelo uso de regulador vegetal. **Acta Iguazu**, v.2,

n.1, p.50-60, 2013. [http://e-
revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/8166](http://e-
revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/8166)

CASTRO, P.R.C; VIEIRA, E.L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor dasplântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.222- 228, 2008.

COSTA SILVA, R. G. A regionalização do agronegócio da soja em Rondônia. GEOUSP – Espaço e Tempo (Online), São Paulo, v. 18, n. 2, p. 298-312, 2014.

DANELUCI, Gustavo Vieira. **USO DE HORMÔNIOS VEGETAIS COMO POTENCIALIZADORES DO PERFILHAMENTO NA CULTURA DA CANA-DE-AÇUCAR**. 2021. 23 p. Trabalho de Conclusão de Curso — Centro Universitário Toledo Araçatuba, Araçatuba, São Paulo, 2021.

ECCO, Martios *et al.* USO DE DIFERENTES TRATAMENTOS DE BIOESTIMULANTE VEGETAL NA CULTURA DA SOJA. **Revista Científica Rural, Bagé-RS**, v. 21, n. 2, p. 269-286, 2019.

FLOSS, ELMAR LUIZ. Maximizando o rendimento da soja: ecofisiologia, nutrição e manejo. Passo Fundo: Aldeia Sul, 2021. 416 p.: il color. ; 24 cm.

JARDIN, P. Du; Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation *Scientia Horticulturae*, 196, p. 3-14, 2015.

KERBAUY, Gilberto Barbante. **Fisiologia Vegetal**. São Paulo, SP: EDITORA GUANABARA KOOGAN S.A., 2004. 470 p

KERBAUY, Gilberto Barbante. *Fisiologia vegetal/ Gilberto Barbante Kerbauy*. - 2.ed. - Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2008.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.

LACERDA, Claudivam Feitosa de. UNIDADE IX HORMÔNIOS E REGULADORES DE CRESCIMENTO. In: LACERDA, Claudivam Feitosa de; ENÉAS FILHO,

Joaquim; PINHEIRO, Camila Barbosa. *Fisiologia Vegetal*. 3. ed. Fortaleza-Ceará: Universidade Federal do Ceará, 2007. p. 1-356. Disponível em: <http://www.fisiologiavegetal.ufc.br/APOSTILA/REGULADORES.pdf>. Acesso em: 02 maio 2022.

LANA, A. M. Q. et al. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

Martins, Inara Alves. *Lactofen e citocinina na produtividade de grãos em soja / Inara Alves Martins*. - 2019. 50 p. : il.

MELO, Nataniel Franklin de. **Introdução aos hormônios e reguladores de crescimento vegetal**. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Arido, 2002.

MUNIZ, Vanderson Roger da Silva; SILVA, Marcelo de Souza. AÇÃO DE BIOESTIMULANTES NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE SOJA. *REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE AGRONOMIA DA FAEF*, v. 38, n. 1, p. 12, 2020.

OLIVEIRA, Sandro de. Desempenho de plantas de soja em função da aplicação de Stimulate® via foliar em terras baixas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 2557-2571, 2020.

RODRIGUES, João Domingos. **FISIOLOGIA VEGETAL E SUA IMPORTÂNCIA NA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS**. 2003. Disponível em: http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v65_1_2/rodrigues.pdf. Acesso em: 17 set. 2022.

SANTOS, C. R. S. **Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial de soja**. 2009. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2009.

SANTOS, Raphael dos Reis. **APLICAÇÃO DE PRODUTOS A BASE DE BIOESTIMULANTES VEGETAIS E FERTILIZANTES FOLIARES NA CULTURA DA SOJA**. 2020. 32 p. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Unaí, 2020.

SILVA, Taís da. **USO DE BIORREGULADORES E BIOESTIMULANTES NA AGRICULTURA**. 2019. 45 p. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, CURITIBA, 2019.

SILVA, Ysteffani Silva e. Reguladores de crescimento no desempenho agrônômico de soja / Ysteffani Silva e Silva. – Capanema, 2018.

Sotolani de Oliveira, Gustavo. APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTE NA CULTURA DA SOJA: PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE GRÃOS / Gustavo Sotolani de Oliveira. – 2019 32 f.: il. color. ; 30 cm.

TAIZ, Lincoln. Fisiologia Vegetal/ Lincoln Taiz e Eduardo Zeiger: trad. Eliane Romanato Santarém ... [et al.]. - 3. ed. - Porto Alegre: Artemed, 2004.

TORMEM, Marcelo Eduardo. **Hormônios e desponte como estratégia mitigadora da desfolha nos estádios reprodutivos da soja**/ Marcelo Eduardo Tormem. – 2018, 143p. Il.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, p. 222-228, 2001.



unifaema Biblioteca
Júlio Bordignon

RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Isabely Rodrigues Silva

CURSO: Agronomia

DATA DE ANÁLISE: 27.06.2022

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **9,35%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **7,54%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **86,85%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

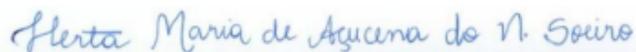
Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.8.3
segunda-feira, 27 de junho de 2022 16:08

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho da discente **ISABELY RODRIGUES SILVA**, n. de matrícula **26909**, do curso de Agronomia, foi aprovado na verificação de plágio, com percentagem conferida em 9,35%. Devendo a aluna fazer as correções necessárias.



HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO

Bibliotecária CRB 1114/11

Biblioteca Central Júlio Bordignon

Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA