



IGOR BAUTH GOUVÊA GARCIA PEREIRA

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SOJA COM USO DE BIOESTIMULANTES

LAVRAS-MG

2021

IGOR BAUTH GOUVÊA GARCIA PEREIRA

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SOJA COM USO DE BIOESTIMULANTES

Monografia apresentada ao Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de agronomia, para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Prof. Dr. Flavio Henrique Vasconcelos De Medeiros
Orientador

Maiara Da Silva Freitas
Coorientadora

LAVRAS – MG

2021

RESUMO

A demanda por soja encontra-se em expansão devido ao consumo elevado refere-se aos derivados da matéria-prima, como o consumo humano, rações animais e óleo vegetal. Como a expansão da área de cultivo é algo limitado, o desafio concentra-se em aumentar a produtividade das áreas cultivadas. Desta forma, é necessário avaliar diferentes estratégias que auxiliam no aumento da produtividade, como a utilização de condicionadores microbiológicos de solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a praticabilidade agrônômica de metabólitos, microrganismos isolados e em combinação aplicados via sulco de semeadura na cultura da soja, em condições de campo. O experimento foi conduzido no período de 17 de dezembro de 2021 a 12 de maio de 2021, no município de Lavras – MG. O solo da área de cultivo foi classificado como de textura argilosa e os tratamentos culturais foram realizados conforme recomendações para a cultura. A semeadura da cultivar M6410 IPRO, com espaçamento de 0,5 m entrelinhas e 5 cm entre plantas, com população de 300.000 plantas por hectare, o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com doze tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos avaliados foram: ACS SPA – BIO – Metabólito; ACS SPA – BIO – Microrganismo; ACS SPA – BIO – Produto formulado; ACS SPR – BIO – Metabólito; ACS SPR – BIO – Microrganismo; ACS SPR – BIO – Produto formulado; ACS SPT – BIO – Metabólito; ACS SPT – BIO – Microrganismo; ACS SPT – BIO – Produto formulado e a testemunha. No decorrer do ensaio, foi avaliada a emergência de plantas, altura de plantas, área foliar, vigor visual, NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), biomassa fresca de parte aérea e raízes, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, produtividade de grãos, análise nutricional de parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). Pelos resultados obtidos e nas condições deste experimento, pode-se concluir que: Os produtos bioestimulantes testados não influenciaram negativamente no desenvolvimento de plantas soja (*Glycine max*). Os tratamentos com os produtos ACS SPA-BIO; ACS SPR-BIO e ACS SPT- BIO não diferiram para o caráter produção da cultura da soja (*Glycine max*).

Palavras-Chave: Bioinsumos; Microrganismos benéficos; Metabólitos secundários; Condicionadores de solo; Produtividade.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1	A CULTURA DA SOJA	9
2.2	BIOESTIMULANTES	10
2.3	MICROORGANISMOS BENÉFICOS	11
3.	METODOLOGIA	14
3.1	LOCAL E CONDUÇÃO DO ENSAIO	14
3.1.1	Cultivar e Aplicação dos Tratamentos	15
3.1.2	Campo	15
3.1.3	Variáveis Analisadas	16
3.1.3.1	Altura de plantas e Índice de Área Foliar	16
3.1.3.2	Vigor visual e NDVI.....	16
3.1.3.3	Massa fresca de parte aérea e raiz	16
3.1.3.5	Produtividade.....	16
3.2	ANÁLISE ESTATÍSTICA	17
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5.	CONCLUSÃO	22
6.	REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) é uma leguminosa originária da China, é uma importante fonte de proteínas para humanos e animais (LANDAU et al., 2020). Além disso, a presença de importantes suplementos alimentares à base de soja e o consumo crescente têm resultado em maiores demandas para a produção de soja (RHODEN et al., 2020). A soja foi originalmente domesticada na China e posteriormente foi introduzida nos EUA e no Brasil (LÓPEZ-LÓPEZ et al., 2010).

Sendo uma das principais culturas nos países na América do Sul: Brasil, Argentina e Paraguai, ocupando uma área com cerca de 63% da área total cultivada (WINGEYER et al., 2015). O principal motivo para o aumento da produtividade da soja foi uma maior área de produção, relacionada ao maior aumento da produtividade de grãos para fins industriais (BERTOLIN et al., 2010).

Devido à esta demanda tanto do mercado interno quanto o mercado externo, os Bioestimulantes são uma alternativa para garantir maiores rendimentos, além de qualidade nutricional dos produtos agroalimentares (DE SOUSA et al., 2020). Estes, são frequentemente incluídos nas práticas de manejo agrícola que visam reduzir os insumos químicos, aumentar a produtividade e recuperar o equilíbrio natural em agroecossistemas (DOS SANTOS et al., 2013).

Sua ação pode ocorrer no mesmo local de síntese ou ser translocada, atuando em outras partes das plantas (ALMEIDA; RODRIGUES, 2016). Estudos recentes apontam para um grande potencial no uso de bioestimulantes, que são importantes para aumentar a biomassa vegetal, o rendimento da cultura e a resistência a múltiplos tipos de estresse (CALVO; NELSON; KLOEPPER, 2014; NARDI et al., 2016; SOUZA NETA et al., 2016).

Com o uso dessas substâncias nas lavouras, é possível contribuir para a nutrição e ajudar a minimizar o estresse hídrico, contribuindo para o teto máximo de produtividade (CASTRO; VIEIRA, 2006). O tratamento de plantas com preparações contendo compostos ativos pode promover muitas vantagens inquestionáveis. Essas preparações não apenas apoiam o crescimento e o desenvolvimento das plantas, mas sua aplicação leva à redução de custos e ao aumento da eficácia da fertilização da cultura (BROWN; SAA, 2015; VAN OOSTEN et al., 2017). A eficácia dos bioestimulantes é determinada por muitos fatores, incluindo a escolha apropriada das preparações, sua dose, concentração e

métodos de aplicação, bem como as espécies e cultivares de plantas e fatores ambientais.

Diante do exposto o presente estudo objetivou avaliar o efeito do uso de bioestimulantes aplicados no sulco de semeadura, sob os componentes vegetativo e parâmetros de produtividade da cultura da soja.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CULTURA DA SOJA

A soja (*Glycine max* (L) Merrill), planta originária da China, pertencente à família Leguminosae, é produzida e consumida em larga escala. O cultivo realizado em quase todo território nacional caracteriza a cultura como uma das principais *commodities* do Brasil, contribuindo de forma significativa com o produto interno bruto (PIB) nacional (CONAB, 2021). O consumo elevado refere-se aos derivados da matéria-prima, como o consumo humano, rações animais e óleo vegetal (SILVA; LIMA; BATISTA, 2010).

A soja é uma planta dicotiledônea herbácea, anual, com ciclo variando entre 75 a 200 dias, dependendo do cultivar (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007). Apresenta dois estádios de desenvolvimento durante o ciclo da cultura, o vegetativo e reprodutivo (NEUMAIER et al., 2000) com variabilidade genética e influenciada diretamente pelo meio ambiente (RIGO et al., 2012).

A altura da planta varia de 0,2 a 2,0 m. Os frutos, caules e folhas são cobertos por finos pelos castanhos ou cinzentos. As folhas são trifolioladas, tendo três a quatro folíolos por folha, e os folíolos têm 6–15 cm de comprimento e 2–7 cm de largura. As folhas caem antes que as sementes estejam maduras. As flores discretas e auto férteis nascem na axila da folha e são brancas, rosa ou roxo. (CHATTOPADHYAY; KOLTE; WALIYAR, 2015).

A soja é a quarta cultura mais importante do mundo em termos de área colhida e produção (FAO, 20018). A soja é a semente oleaginosa mais importante e uma das fontes de proteína mais importantes e menos dispendiosas produzidas em todo o mundo. A produção de soja é amplamente afetada por vários estresses abióticos, e a seca é um importante fator ambiental que limita a produção de soja em todo mundo (PURCELL; SPECHT, 2004). A produtividade da soja na safra 2020/2021 foi de 3.517 kg/ha⁻¹ classificando o Brasil como o maior produtor do grão com 135,409 milhões de toneladas produzidas (CONAB, 2020).

O sucesso da produção da soja no Brasil atualmente se deve ao início do setor avícola durante a década de 50 no sul dos Estados Unidos da América (JOHNSON; WHITE; GALLOWAY, 2015). Essas novas variedades se tornaram a abertura para os brasileiros. Os pesquisadores utilizaram a tecnologia de baixa

latitude e desenvolveram germoplasma que poderia ser implantado nos três estados do sul do Brasil (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná) com um clima de crescimento semelhante ao do sul dos Estados Unidos (SCHNEPF; DOHLMAN; BOLLING, 2001) A indústria da soja no Brasil começou no sul do país no final dos anos 1960, apoiando tanto o processamento da soja quanto a produção de aves.

O uso de cultivares de alta produtividade, impõe diferentes exigências nutricionais que devem ser supridas pelo uso de corretivos e fertilizantes (SILVA, 2012). A soja responde a solos férteis (RAMBO et al., 2003). A soja de alto rendimento requer grandes quantidades de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), bem como uma quantidade menor de enxofre (S) e alguns micronutrientes. Embora a soja requeira consideravelmente menos, P e S do que N ou K, todos são importantes para o crescimento e desenvolvimento da planta (VITTI; TREVISAN, 2000).

As leguminosas, como a soja, atendem à demanda por N por meio de um processo denominado fixação biológica de N (CEREZINI, 2013). A soja apresenta uma relação simbiótica com a bactéria rizóbio do solo (*Bradyrhizobium japonicum*) para converter ou "fixar" o N atmosférico em amônia (NH₃) N, uma forma utilizável pela planta (GRIS; CASTRO; OLIVEIRA, 2005).

2.2 BIOESTIMULANTES

Adição de microrganismos e nutrientes para melhoria das condições de solo e desenvolvimento das plantas é uma das alternativas de aumento na produção de alimentos sem a abertura de novas áreas (SANTOS et al., 2016). Cultivares produtivas necessitam de diferentes exigências nutricionais, que devem ser fornecidas as plantas pelo uso adequado de fertilizantes.

Uma alternativa para que os produtores possam aumentar a disponibilidade e otimizar o uso da nutrição de plantas é a promoção da atividade do solo por intermédio da ativação química e biológica (BEAUDREAU, 2013).

No mercado de produtos apresentam formulações específicas capazes de influenciar beneficemente no crescimento, desenvolvimento, desempenho no âmbito agrônomo da planta, como os bioestimulantes que são substâncias naturais ou sintéticas resultantes da mistura de dois ou mais biorreguladores

vegetais, hormônios, nutrientes, aminoácidos, podem ser aplicados diretamente nas plantas e tratamento de sementes (KLAHOLD et al., 2006).

Bioestimulantes são substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas a sementes, plantas e solo (FREZATO et al., 2021). Essas substâncias causam mudanças nos processos vitais e estruturais a fim de influenciar o crescimento das plantas por meio de uma maior tolerância a estresses abióticos e aumentar a produção e a qualidade de sementes e/ou grãos (OLIARIA, 2014). Além disso, os bioestimulantes reduzem a necessidade de fertilizantes (ISSA, 2021).

Muitas definições de bioestimulantes foram relatadas (YAKHIN et al., 2017). De acordo com Basak (2008), os bioestimulantes podem ser classificados em função do modo de ação e da origem do ingrediente ativo, enquanto que para Bulgari et al. (2015) os bioestimulantes propostos devem ser classificados com base em sua ação nas plantas ou, nas respostas fisiológicas das plantas, e não em sua composição.

Os bioestimulantes apresentam modo de ação, semelhante aos hormônios vegetais, porém os mesmos são substâncias sintéticas e de aplicação de forma inserida (VIEIRA; CASTRO, 2001) . Estes compostos contribuem para a cultura com alterações estruturais, melhorias na produtividade e qualidade do produto (VENDRUSCOLO et al., 2017).

O emprego de bioestimulante como técnica agrônômica para otimizar a produções em diversas culturas é cada vez mais comum (NETO et al., 2014). Por meio da aplicação de bioestimulantes, os órgãos das plantas são alterados morfológicamente, promovendo ou inibindo seu crescimento e desenvolvimento, afetando ou alterando o processo fisiológico e controlando as atividades dos meristemas (WEAVER, 1972).

2.3 MICRORGANISMOS BENÉFICOS

As plantas vivem em ambientes complexos onde interagem com vários organismos prejudiciais, como insetos e patógenos, mas também com organismos benéficos, como insetos predadores que reduzem a pressão de herbívoros e fungos e rizobactérias benéficas (VERHAGE; VAN WEES; PIETERSE, 2010; GARCIA; KNAAK; FIUZA, 2016; AOYAMA; LABINAS, 2012).

Além disso, as plantas na natureza estão expostas a vários fatores de estresse abiótico (SOUZA; BARBOSA, 2015). A simbiose de plantas com microrganismos benéficos é principalmente mutualísticas e pode ser considerada como mutualismos nutricionais e/ou defensivos, dependendo se a planta recebe nutrientes ou proteção em troca de abrigo ou alimento (REIS, 2005). A maioria dos grupos de microrganismos benéficos estão localizados na rizosfera, embora também existam endófitos fúngicas e bacterianas que colonizam a filosfera (OLIVEIRA; URQUIAGA; BALDANI, 2005).

Vários desses microrganismos benéficos são capazes de promover o crescimento das plantas e aumentar a tolerância ao estresse abiótico (BERENDSEN; PIETERSE; BAKKER 2012). Além disso, eles podem suprimir patógenos e induzir resistência sistêmica contra uma ampla gama de doenças e insetos herbívoros (ZAMIOUDIS; PIETERSE, 2012).

No entanto, é reconhecido que as interações de plantas com microrganismos "benéficos" podem variar ao longo de mutualismo a parasitismo (HOEKSEMA et al., 2010). A rizosfera, que é a zona estreita do solo que é influenciada pelas secreções das raízes, pode conter até 10¹¹ células microbianas por grama de raiz (EGAMBERDIEVA et al., 2008) e mais de 30.000 espécies procarióticas (MENDES et al., 2011).

A colonização das raízes pelo *Bacillus subtilis* é benéfica tanto para a bactéria quanto para a planta hospedeira (MARIANO et al., 2004). Aproximadamente 30% do carbono fixo produzido pelas plantas é secretado por exsudatos radiculares. A colonização das raízes por bactérias fornece uma fonte de nutrientes e, em troca, as plantas são recipientes de compostos bacterianos e atividades que estimulam o crescimento das plantas e fornecem proteção contra o estresse para seus hospedeiros (ALLARD-MASSICOTTE et al., 2016).

Como simbioses oportunistas e avirulentos de plantas, *Trichoderma* spp. desenvolveram uma ampla gama de estratégias para construir uma relação mutuamente benéfica com as plantas. Esta forma de comunicação entre os reinos é alcançada por meio de sinalização química, na qual os fungos produzem compostos químicos que alteram o transcriptoma, o proteoma e o metaboloma da planta (CONTRERAS-CONEJO et al, 2009; BONFANTE; GENRE, 2010).

O resultado de tais interações é frequentemente favorável para plantas na forma de crescimento melhorado e tolerância elevada a estresses bióticos e abióticos. Nesse contexto de interações, *Trichoderma* secreta uma infinidade de efetores para modular o crescimento e a imunidade das plantas. Proteínas, pequenos RNAs e diferentes classes de metabólitos secundários (MS) incluindo COVs (compostos orgânicos voláteis) foram documentados para desempenhar diferentes papéis críticos nas interações *Trichoderma*-planta (RAMÍREZ-VALDESPINO; CASAS-FLORES; OLMEDO-MONFIL, 2019).

O sucesso dos agentes de biocontrole depende das interações complexas que esses micróbios benéficos estabelecem com patógenos e plantas no ecossistema do solo. Uma melhor compreensão desses processos que ocorre entre os participantes não só resultará na aplicação de métodos mais seguros e menos caros para proteger as plantas e aumentar o rendimento da colheita, mas também irá estender nosso conhecimento de como um processo de doença se desenvolve.

3. METODOLOGIA

3.1 LOCAL E CONDUÇÃO DO ENSAIO

Foram conduzidos três experimentos na Estação Experimental da Agroteste Pesquisa e Desenvolvimento, no município de Lavras – MG, a 21° 12' 43" de latitude, 45° 03' 30" de longitude e 906 m de altitude, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. De acordo com a análise química e física do solo, o experimento foi instalado em área cujo o solo foi classificado como de textura argilosa (Tabela 1).

Tabela 1. Análise do solo. Lavras - MG, 2021.

Textura	pH	Teores (dag.kg ⁻¹)			
		Matéria	Argila	Silte	Areia
Argilosa	6,4	2,04	41,1	10,5	42,4

Fonte: Laboratório de análise de solo da Universidade Federal de Lavras.

Com base nessa análise e nas recomendações presentes em Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (RIBEIRO, 1999), foram realizados os tratos culturais necessários (Tabela 2).

Tabela 2. Tratos culturais realizados conforme recomendações para a cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Data	Tratos Culturais	Dose	Objetivo
17/12/2021	NPK: 08-28-16	200 kg/ha ⁻¹	Adubação de plantio
24/01/2021	Engeo Pleno	150 ml/ha ⁻¹	Aplicação de inseticida
29/01/2021	20-00-20	150 kg/ha ⁻¹	Adubação de cobertura
08/02/2021	Orkestra	300 ml/ha ⁻¹	Aplicação de fungicida

Para comprovar a eficiência das diferentes moléculas de bioestimulante de plantas de soja, foram conduzidos três experimentos em condições de campo.

Tabela 3. Tratamento, dose e modo de aplicação do experimento 1 - ACS SPA BIO na cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Tratamentos	Dose (L p.f/ ha ⁻¹)	Aplicação
Testemunha	---	---
ACS SPA - BIO Metabólito isolado	2	Sulco de semeadura
ACS SPA - BIO Microrganismo isolado	2	Sulco de semeadura
ACS SPA - BIO Produto formulado	2	Sulco de semeadura

L p.f/ ha⁻¹: litros de produto formulado por hectare.

Tabela 4. Tratamento, dose e modo de aplicação do experimento 2 - ACS SPR BIO na cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Tratamentos	Dose (L p.f/ ha ⁻¹)	Aplicação
Testemunha	---	---
ACS SPA - BIO Metabólito isolado	2	
ACS SPA - BIO Microrganismo isolado	2	Sulco de semeadura
ACS SPA - BIO Produto formulado	2	

L p.f/ ha⁻¹: litros de produto formulado por hectare.

Tabela 5. Tratamento, dose e modo de aplicação do experimento 3 - ACS SPT BIO na cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Tratamentos	Dose (L p.f/ ha ⁻¹)	Aplicação
Testemunha	---	---
ACS SPA - BIO Metabólito isolado	2	
ACS SPA - BIO Microrganismo isolado	2	Sulco de semeadura
ACS SPA - BIO Produto formulado	2	

L p.f/ ha⁻¹: litros de produto formulado por hectare.

3.1.1 Cultivar e Aplicação dos Tratamentos

O cultivar de soja M6410 IPRO, apresenta as seguintes características: hábito de crescimento indeterminado, ampla adaptação geográfica, resistência ao acamamento, alta estabilidade e sanidade foliar.

Os tratamentos com os produtos formulados identificados como ACS SPA-BIO; ACS SPR-BIO; ACS SPT-BIO estes atualmente comercializados como condicionadores de solo, visando manter equilíbrio e estabilidade no solo.

Seus componentes isolados, metabólitos e microrganismos foram obtidos através da centrifugação do produto formulado, este, submetido a centrifugação de 10.000 rpm com tempo de rotação de dez minutos.

3.1.2 Campo

A semeadura foi realizada em espaçamento de 0,5m entre linhas e 5 cm entre plantas, com stand de 300.000 plantas por hectare. O delineamento utilizado para os três ensaios foi o de blocos casualizados (DBC), com 4 tratamentos e cinco repetições. A largura da parcela foi de 3,0 m e comprimento de 5,0 m; totalizando uma área com 15 m² por parcela e 60 m² por tratamento.

Foi realizada aplicação via sulco de semeadura para todos os tratamentos, foi utilizado pulverizador costal pressurizado a CO₂, com bico tipo leque 110 02, pressão de 40 psi e volume de calda de 150 L ha⁻¹. Dados referentes às condições

climáticas no momento das aplicações dos tratamentos em condições de campo encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6. Dados referentes a aplicações dos tratamentos. Lavras - MG, 2021.

Aplicação	Horário	Intervalo	Temperatura (°C)	Umidade Relativa Do Ar (%)	Velocidade Do Vento (m.s ⁻¹)	Nebulosidade
17/12/2020	17:10 - 18:15	sulco	25,0	58	0,0	céu nublado

°C: graus Celsius; m.s⁻¹: metros por segundo.

3.1.3 Variáveis Analisadas

3.1.3.1 Altura de plantas e Índice de Área Foliar

Os dados de altura de plantas foram obtidos por meio da altura de dez plantas da parcela útil experimental aos vinte e cinco DAE e estádios fenológicos R1, medindo da base do colo da planta até a inserção do último trifólio totalmente expandido, os resultados foram expressos em centímetros por planta.

Os dados de índice de área foliar, serão obtidos por meio de uma régua graduada em milímetros aos vinte e cinco DAE e estágio fenológico R1 avaliando o comprimento da folha ao longo da nervura principal (C) e a largura máxima da folha (L).

3.1.3.2 NDVI

O índice de vegetação por diferença normalizada foi obtido com auxílio do aparelho GreenSeeker manual portátil com aferições nas duas linhas centrais da parcela de cultivo no estágio fenológico R1, início do florescimento da cultura.

3.1.3.3 Massa fresca de parte aérea e raiz

Obtido a partir de cinco amostras coletadas no estágio fenológico R1, mensurados em balança de precisão, com os resultados expressos em gramas por planta.

3.1.3.4 Produtividade

A produção será obtida através da colheita manual no estágio de maturação e trilhadas, os grãos serão obtidos de duas linhas por quatro metros de

comprimento na parcela útil, totalizando oito metros lineares em cada parcela experimental, após a pesagem da massa dos grãos por parcela, será extrapolado para produtividade por hectare com umidade padrão de 13%, os resultados estão expressos em kg ha⁻¹ e sacas/ha⁻¹.

3.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos a análise de variância ($p \leq 0,05$), as comparações das médias foram realizadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável de emergência aos 25 dias após a semeadura (DAS) pelo teste F a 5% de probabilidade (Tabela 7). A ausência de respostas significativas da cultura pode ser relacionada ao fato da instalação e condução do cultivo da soja ter sido em época, condições climáticas favoráveis, e percentual germinativo padrão para comercialização das sementes alto. Resultados semelhantes foram obtidos por Bontempo et al. (2016) para as culturas de soja milho e feijão.

Tabela 7. Avaliação de emergência de plantas aos 25 dias após a semeadura (DAS) em função dos tratamentos com bioestimulantes ACS SPA-BIO; ACS SPA-BIO e ACS SPT-BIO aplicados via sulco de semeadura na cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Tratamentos	Emergência de plantas		
	25 DAS		
	ACS SPA - BIO	ACS SPR - BIO	ACS SPT - BIO
Testemunha	16,40 a	16,70 a	14,50 a
Metabólito isolado	16,60 a	16,60 a	12,60 a
Microorganismo isolado	15,50 a	17,50 a	13,70 a
Produto formulado	16,20 a	15,60 a	13,30 a
Média geral	16,17	16,6	13,52
CV (%)	17,62	13,82	20,44

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); DAS: dias após a semeadura; CV (%): coeficiente de variação.

Para avaliação de altura de plantas (cm) aos 25 DAS não houve diferenças estatística entre tratamentos e testemunha para os produtos ACS SPA-BIO e ACS

SPR-BIO, o produto ACS SPT-BIO apresentou diferença estatística pelo teste F a 5% de probabilidade, onde todos os tratamentos, formulado ou produtos isolados obtiveram altura de plantas superiores a testemunha. Pesquisas de Vasconcelos (2006), relatou em resultados que a utilização de bioestimulantes podem modificar e influenciar no crescimento e desenvolvimento de plantas.

Assim como Bossolani et al. (2017) que não observaram diferença significativa para a altura média de plantas de feijão quando aplicado cinco doses de bioestimulantes. De modo geral, essa característica é inerente a cultivar e afetada por fatores ambientais (ZUCARELI et al., 2010).

Santos (2013), em suas pesquisas, concluiu que quando utilizado o bioestimulante via tratamento de sementes, obteve incrementos para a variável altura de plantas, porém não apresentou diferenças estatísticas entre tratamentos e testemunhas.

Tabela 8. Avaliação de altura de plantas (cm) aos 25 dias após a semeadura (DAS) em função dos tratamentos com bioestimulantes ACS SPA-BIO; ACS SPA-BIO e ACS SPT-BIO aplicados via sulco de semeadura na cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)		
	25 DAS		
	ACS SPA - BIO	ACS SPR - BIO	ACS SPT - BIO
Testemunha	11,18 a	10,16 a	9,88 b
Metabólito isolado	11,32 a	11,14 a	10,44 ab
Microrganismo isolado	11,74 a	11,20 a	11,10 a
Produto formulado	11,48 a	10,98 a	10,84 a
Média geral	11,43	10,87	10,56
CV (%)	5,31	9,53	3,93

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); DAS: dias após a semeadura; cm: centímetros; CV (%): coeficiente de variação.

Tabela 9. Avaliação de altura de plantas (cm) no estágio fenológico R1 em função dos tratamentos com bioestimulantes ACS SPA-BIO; ACS SPA-BIO e ACS SPT-BIO aplicados via sulco de semeadura na cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)		
	R1		
	ACS SPA - BIO	ACS SPR - BIO	ACS SPT - BIO
Testemunha	30,10 b	30,60 b	29,12 b
Metabólito isolado	34,72 a	35,26 a	32,94 a
Microrganismo isolado	34,44 a	33,96 ab	32,08 a
Produto formulado	34,50 a	35,12 a	32,56 a
Média geral	33,44	33,73	31,67
CV (%)	6,70	6,21	3,56

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); DAS: dias após a semeadura; cm: centímetros; CV (%): coeficiente de variação.

Para a variável Vigor NDVI em R1, não verificou diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 10) dos diferentes produtos ACS SPA-BIO; ACS SPR-BIO e ACS SPT-BIO, aplicados metabólitos isolados, microrganismos isolados e produto formulado.

Resultado semelhante aos de Alleoni et al. (2000), que no uso de bioestimulante em diferentes avaliações de vigor de plantas em épocas diferentes também não encontrou diferenças significativas entre os tratamentos

Tabela 10. Avaliação de vigor NDVI no estágio fenológico R1 em função dos tratamentos com bioestimulantes ACS SPA-BIO; ACS SPA-BIO e ACS SPT-BIO aplicados via sulco de semeadura na cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Tratamentos	NDVI		
	R1		
	ACS SPA - BIO	ACS SPR - BIO	ACS SPT - BIO
Testemunha	0,78 a	0,67 a	0,69 a
Metabólito isolado	0,73 a	0,74 a	0,72 a
Microrganismo isolado	0,75 a	0,73 a	0,73 a
Produto formulado	0,74 a	0,75 a	0,74 a
Média geral	0,75	0,72	0,72
CV (%)	4,05	6,78	7,34

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); DAS: dias após a semeadura; cm: centímetros; R1: estágio fenológico reprodutivo; CV (%): coeficiente de variação.

O índice de área foliar (IAF) nas avaliações aos 25DAS e estágio fenológico R5, não houve diferença estatística entre os tratamentos quando aplicado ACS SPA-BIO; ACS SPR-BIO e ACS SPT-BIO no sulco de semeadura no cultivo da soja (Tabela 11).

Nota-se o aumento progressivo de IAF das plantas de soja na avaliação no estágio fenológico R1, houve diferença significativa entre os tratamentos dos diferentes produtos em estudo (Tabela 12), considerando o mesmo comportamento e desenvolvimento da testemunha na avaliação de área foliar para os três produtos utilizados nos diferentes ensaios, sendo os componentes isolados e produto formulado superior a testemunha.

Resultados similares foram encontrados por Toledo et al., (2010), em estudos com cultivares de soja, verificaram que as velocidades máximas de

aumento do IAF ocorrem entre os estágios V6 e R1. Da mesma forma, Heiffig et al. (2006) obtiveram resultados de IAF em avaliação com diferentes arranjos espaciais com cultivares de soja e quando a cultura evolui para o estágio reprodutivo destinase os nutrientes e água exigidos pelas plantas para a formação de vagens, tornando-se a área foliar estagnada.

Tabela 11. Avaliação de índice de área foliar aos 25 dias após a semeadura (DAS) em função dos tratamentos com bioestimulantes ACS SPA-BIO; ACS SPA-BIO e ACS SPT-BIO aplicados via sulco de semeadura na cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Tratamentos	Índice de Área Foliar		
	25 DAS		
	ACS SPA - BIO	ACS SPR - BIO	ACS SPT - BIO
Testemunha	40,12 a	38,21 a	32,74 a
Metabólito isolado	37,02 a	39,80 a	36,46 a
Microorganismo isolado	39,58 a	37,55 a	35,55 a
Produto formulado	40,48 a	39,68 a	34,07 a
Média geral	39,30	38,81	34,70
CV (%)	13,58	14,30	11,66

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); DAS: dias após a semeadura; cm: centímetros; CV (%): coeficiente de variação.

Tabela 12. Avaliação de índice de área foliar no estágio fenológico R1 em função dos tratamentos com bioestimulantes ACS SPA-BIO; ACS SPA-BIO e ACS SPT-BIO aplicados via sulco de semeadura na cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Tratamentos	Índice de Área Foliar		
	R1		
	ACS SPA - BIO	ACS SPR - BIO	ACS SPT - BIO
Testemunha	47,51 b	47,51 b	49,49 a
Metabólito isolado	56,41 a	56,41 a	59,73 a
Microorganismo isolado	56,82 a	56,82 a	60,03 a
Produto formulado	55,52 a	55,52 a	54,57 a
Média geral	54,06	54,06	55,95
CV (%)	7,86	7,86	10,43

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); DAS: dias após a semeadura; cm: centímetros; R1: estágio fenológico reprodutivo; CV (%): coeficiente de variação.

Através dos resultados de massa fresca de plantas verifica-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos quando comparados com a testemunha para as aplicações dos produtos (Tabela 13) e para avaliação de massa fresca de raízes (Tabela 14). Entretanto, numericamente, vale ressaltar a influência do

tratamento com o produto formulado ACS – SPT BIO com média de 78,56 quando comparada a testemunha com 65,52 g de massa fresca de plantas.

Resultados de Carvalho et al., (1994) diferem com os dados observados neste trabalho, que aplicado bioestimulantes via tratamento de sementes de algodão, relatou gerar plantas com massa fresca e conseqüentemente seca superiores a testemunha com doses proporcionais ao aumento de doses dos produtos.

Tabela 13. Avaliação de massa fresca de plantas no estágio fenológico R1 em função dos tratamentos com bioestimulantes ACS SPA-BIO; ACS SPA-BIO e ACS SPT-BIO aplicados via sulco de semeadura na cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Tratamentos	Massa Fresca de Plantas (g)		
	R1		
	ACS SPA - BIO	ACS SPR - BIO	ACS SPT - BIO
Testemunha	64,53 a	64,24 a	65,52 a
Metabólito isolado	54,41 a	67,52 a	62,16 a
Microrganismo isolado	55,44 a	69,60 a	56,80 a
Produto formulado	55,84 a	62,72 a	78,56 a
Média geral	57,56	66,02	65,76
CV (%)	20,86	33,68	39,41

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); DAS: dias após a semeadura; cm: centímetros; g: gramas por planta; R1: estágio fenológico reprodutivo; CV (%): coeficiente de variação.

Tabela 14. Avaliação de massa fresca de raízes no estágio fenológico R1 em função dos tratamentos com bioestimulantes ACS SPA-BIO; ACS SPA-BIO e ACS SPT-BIO aplicados via sulco de semeadura na cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Tratamentos	Massa Fresca de Raízes (g)		
	R1		
	ACS SPA - BIO	ACS SPR - BIO	ACS SPT - BIO
Testemunha	8,16 a	13,52 a	11,20 a
Metabólito isolado	8,63 a	14,24 a	10,72 a
Microrganismo isolado	8,35 a	11,88 a	9,36 a
Produto formulado	8,28 a	11,30 a	13,52 a
Média geral	8,35	12,73	11,20
CV (%)	20,76	22,38	24,19

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); DAS: dias após a semeadura; cm: centímetros; g: gramas de raízes por planta; R1: estágio fenológico reprodutivo; CV (%): coeficiente de variação.

Os tratamentos com os produtos ACS SPA-BIO; ACS SPR-BIO e ACS SPT-BIO não diferiram para o caráter produção da cultura da soja (Tabela 15). Contudo, observa-se incrementos proporcionados pelos tratamentos metabólito isolado e produto formulado de ACS SPA-BIO, com valores em kg/ha de 3148,66 e 3003,33,

respectivamente, quando compara a sua testemunha com 2854,66 kg/ha. Incrementos pode ser observado também com o metabólito isolado do tratamento com ACS SPR-BIO, com 3208,00 kg/ha e testemunha 2555,33.

Resultados encontrados por Fresoli et al. (2006) corresponde semelhantemente, pois não observaram efeito da aplicação de bioestimulantes na produtividade da soja, porém foi observada maior produtividade da cultura em relação a testemunha.

Tabela 15. Avaliação de produtividade em função dos tratamentos com bioestimulantes ACS SPA-BIO; ACS SPA-BIO e ACS SPT-BIO aplicados via sulco de semeadura na cultura da soja. Lavras - MG, 2021.

Tratamentos	Produção		
	kg/ha		
	ACS SPA - BIO	ACS SPR - BIO	ACS SPT - BIO
Testemunha	2854,66 a	2555,33 a	1992,00 a
Metabólito isolado	3148,66 a	3208,00 a	1990,60 a
Microrganismo isolado	2389,33 a	2264,00 a	1428,66 a
Produto formulado	3003,33 a	2576,00 a	1680,00 a
Média geral	2849,00	2650,83	1772,83
CV (%)	30,79	27,87	29,95

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); DAS: dias após a semeadura; cm: centímetros; kg/ha: quilograma por hectare; CV (%): coeficiente de variação.

O uso de bioestimulantes na cultura da soja é uma importante ferramenta para se agregar ao manejo da cultura em aplicações foliares, pois é uma opção dentro do programa de aplicação de fertilizantes indutores de crescimento, inferindo-se, portanto, que o desempenho dos produtos está relacionado ao longo do tempo, da interação com o solo, fatores à longo prazo que possa contribuir e incrementar a produtividade da cultura da soja.

5. CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos e nas condições deste experimento, pode-se concluir que os produtos testados não influenciaram negativamente no desenvolvimento de plantas soja (*Glycine max*).

Os tratamentos com os produtos ACS SPA-BIO; ACS SPR-BIO e ACS SPT-BIO não diferiram para o caráter produção da cultura da soja (*Glycine max*).

6. REFERÊNCIAS

- ALLARD-MASSICOTTE, R.; TESSIER, L.; LÚCUYER, F.; LAKSHMANAN, V.; LUCIER, J. F.; GARNEAU, D.; ... BEAUREGARD, P. B. *Bacillus subtilis* early colonization of *Arabidopsis thaliana* roots involves multiple chemotaxis receptors. **MBio**, v. 7, n. 6, p. e01664-16, 2016.
- ALMEIDA, G. M.; RODRIGUES, J. G. L. Development of plants by interference auxins, cytokinins, gibberellins and ethylene. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 9, n. 3, p. 111-117, 2016.
- AOYAMA, E.; LABINAS, A. Características estruturais das plantas contra a herbivoria por insetos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, 2012.
- BASAK, A. Biostimulators—definitions, classification and legislation. **Biostimulators in modern agriculture: general aspects**. Warsaw: Editorial House Wie Jutra, p. 7-17, 2008.
- BEAUDREAU, D. G. Biostimulants in Agricultura: Their Current and Future Role in a Connected Agricultural Economy. Disponível em: <http://www.biostimulantcoalition.org>.
- BERENDSEN, R. L.; PIETERSE, C. M. J.; BAKKER, P. A. H. M. The rhizosphere microbiome and plant health. **Trends in plant science**, v. 17, n. 8, p. 478-486, 2012.
- BERTOLIN, D. C. et al. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, v. 69, p. 339-347, 2010.
- BONFANTE, P.; GENRE, A. Mechanisms underlying beneficial plant–fungus interactions in mycorrhizal symbiosis. **Nat Commun** 27: 1–48. 2010.
- BONTEMPO, A. F. et al. Influência de bioestimulantes 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.
- BROWN, P.; SAA, S. Biostimulants in agriculture. **Frontiers in plant science**, v. 6, p. 671, 2015.
- BULGARI, R.; COCETTA, G.; TRIVELLINI, A.; VERNIERI, P.; FERRANTE, A. Biostimulants and crop responses: a review. **Biological Agriculture & Horticulture**, v. 31, n. 1, p. 1-17, 2015.
- CALVO, Pamela; NELSON, Louise; KLOEPPER, Joseph W. Agricultural uses of plant biostimulants. **Plant and soil**, v. 383, n. 1, p. 3-41, 2014.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. Biorreguladores e bioestimulantes na cultura do milho. **Milho: estratégias para alta produtividade**. Piracicaba: Esalq/USP/LPV, p. 99-115, 2003.

CEREZINI, P. Efeito da restrição hídrica na fixação biológica de nitrogênio em soja. **Embrapa Soja-Tese/dissertação (ALICE)**, 2013.

CHATTOPADHYAY, C.; KOLTE, S. J.; WALIYAR, F. **Diseases of edible oilseed crops**. Taylor & Francis, 2015.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acomp. safra bras. grãos, v. 8 - Safra 2020/21, n. 05 – Quinto levantamento, setembro 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/gaos/boletim-da-safra-de-gaos/item/download/35818_f9638f460b06b8d623d8963949bb1aa0>. Acesso em 14/10/2021.

CONTRERAS-CORNEJO, H. A., MACÍAS-RODRÍGUEZ, L., CORTÉS-PENAGOS, C., & LÓPEZ-BUCIO, J. *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in *Arabidopsis*. **Plant physiology**, v. 149, n. 3, p. 1579-1592, 2009.

DE OLIVEIRA, A. L. M.; URQUIAGA, S.; BALDANI, J. I. Processos e mecanismos envolvidos na influência de microrganismos sobre o crescimento vegetal. **Embrapa Agrobiologia-Documentos (INFOTECA-E)**, 2003.

DE SOUSA, Cynthia Arielly Alves et al. Uso de bioestimulante no desenvolvimento inicial de melancia em solo salino. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e92996837-e92996837, 2020.

DOS SANTOS, VALDERE MARTINS et al. USO DE BIOESTIMULANTES NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE *Zea mays* L. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 3, p. 307-318, 2013.

EGAMBERDIEVA, D.; KAMILOVA, F.; VALIDOV, S.; GAFUROVA, L.; KUCHAROVA, Z.; LUGTENBERG, B. High incidence of plant growth-stimulating bacteria associated with the rhizosphere of wheat grown on salinated soil in Uzbekistan. **Environmental microbiology**, v. 10, n. 1, p. 1-9, 2008.

FAO FAOSTAT; 2018. Disponível em : <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 14/10/2021.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2007.

FREZATO, P.; DE OLIVEIRA, B. A. A.; DA FONSECA, S. M. A.; COSSA, C. A.; PIRES, C. E. M.; DE JESUS, M., V. J.; ... OSIPI, E. A. F. Ação de bioestimulantes e nutrientes via tratamento de sementes na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Glycine Max* L. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 18674-18679, 2021.

GARCIA, T. V.; KNAAK, N.; FIUZA, L. M. Bactérias endofíticas como agentes de controle biológico na orizicultura. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 82, p. 1-9, 2016.

GLICK, W. H.; MILLER, C. C.; CARDINAL, L. B. Making a life in the field of organization science. **Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior**, v. 28, n. 7, p. 817-835, 2007.

GRIS, E. P.; CASTRO, A. M. C.; OLIVEIRA, F. F. de. Produtividade da soja em resposta à aplicação de molibdênio e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 151-155, 2005.

HOEKSEMA, J. D.; CHAUDHARY, V. B.; GEHRING, C. A.; JOHNSON, N. C.; KARST, J.; KOIDE, R. T.; ... UMBANHOWAR, J. A meta-analysis of context-dependency in plant response to inoculation with mycorrhizal fungi. **Ecology letters**, v. 13, n. 3, p. 394-407, 2010.

ISSA, Carla Geovanna Caixeta et al. **Desenvolvimento inicial de plantas de tomateiro em resposta a bioestimulantes**. 2021. 50 f. Dissertação (Mestrado em Olericultura)

JAKIENĖ, Elena. The effect of the microelement fertilizers and biological preparation Terra Sorb Foliar on spring rape crop. **Žemės ūkio mokslai**, v. 20, n. 2, 2013.

JOHNSON, L. A.; WHITE, P. J.; GALLOWAY, Richard (Ed.). **Soybeans: chemistry, production, processing, and utilization**. Elsevier, 2015.

KLAHOLD, C. A. et al. Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) response to biostimulant action. **Acta Scientiarum-Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 179–185, 2006.

LANDAU, Elena Charlotte et al. Evolução da produção de soja (*Glycine max*, Fabaceae). **Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2020.

LÓPEZ-LÓPEZ, A. et al. Rhizobial symbioses in tropical legumes and non-legumes. In: **Soil biology and agriculture in the tropics**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. p. 163-184.

MARIANO, R. D. L. R.; DA SILVEIRA, E. B.; DE ASSIS, S. M. P.; GOMES, A. M. A.; NASCIMENTO, A. R. P.; DONATO, V. M. T. S. Importância de bactérias promotoras de crescimento e de biocontrole de doenças de plantas para uma agricultura sustentável. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 1, p. 89-111, 2004.

MENDES, R.; KRUIJT, M.; DE BRUIJN, I.; DEKKERS, E.; VAN DER VOORT, M.; SCHNEIDER, J. H.; ... RAAIJMAKERS, J. M. Deciphering the rhizosphere microbiome for disease-suppressive bacteria. **Science**, v. 332, n. 6033, p. 1097-1100, 2011.

NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; SCHIAVON, M.; ERTANI, A. Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic substances in plant metabolism. **Scientia Agricola**, v. 73, p. 18-23, 2016.

NETA, M. L. D. S.; OLIVEIRA, F. D. A. D.; TORRES, S. B.; SOUZA, A. A. T.; CARVALHO, S. M. C.; BENEDITO, C. P. Residual effect of bur gherkin seed treatment with biostimulant under salt stress. **Journal of Seed Science**, v. 38, p. 219-226, 2016.

NETO, D. D. et al. Ação de bioestimulante no desempenho agrônomo de milho e feijão. **Bioscience Journal**, v. 30, 2014.

NEUMAIER, N. et al. **Estádios de desenvolvimento da cultura de soja**. Embrapa Soja-Capítulo em livro científico (ALICE), 2000.

OLIARIA, I. C. R. **Extrato de algas no controle da podridão parda e na qualidade pós colheita de ameixas**. 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade de Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2014.

PURCELL, L. C.; SPECHT, J. E. Physiological traits for ameliorating drought stress. **Soybeans: Improvement, production, and uses**, v. 16, p. 569-620, 2004.

RADHAKRISHNAN, R.; HASHEM, A.; ABD_ALLAH, E. F. *Bacillus*: a biological tool for crop improvement through bio-molecular changes in adverse environments. **Frontiers in physiology**, v. 8, p. 667, 2017.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, v. 33, p. 405-411, 2003.

RAMÍREZ-VALDESPINO, Claudia A.; CASAS-FLORES, Sergio; OLMEDO-MONFIL, Vianey. *Trichoderma* as a model to study effector-like molecules. **Frontiers in microbiology**, v. 10, p. 1030, 2019.

REIS, V. M. Interações entre plantas e microrganismos. **Embrapa Agrobiologia-Documentos (INFOTECA-E)**, 2005.

RHODEN, Angélica Cristina et al. Análise das tendências de oferta e demanda para o grão, farelo e óleo de soja no Brasil e nos principais mercados globais. **Desenvolvimento em Questão**, v. 18, n. 51, p. 93-112, 2020.

RIBEIRO, A. C. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5**. Aproximação. [s.l.] : Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999.

RIGON, J. P. G.; CAPUANI, S., B. N., J. F. D., ROSA, G. M. D., WASTOWSKI, A. D., & RIGON, C. A. Dissimilaridade genética e análise de trilha de cultivares de soja avaliada por meio de descritores quantitativos. **Revista Ceres**, 59, 233-240, 2012.

SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Biostimulant effect on seed germination, seedling vigor and initial growth of cotton plants. **Magistra (Brazil)**, 2005.

- SANTOS, M. P.; CASTRO, Y. O.; MARQUES, R. C.; PEREIRA, D. R. M.; GODOY, M. M.; REGES, N. P. R. Importância da calagem, adubações tradicionais e alternativas na produção de plantas forrageiras: Revisão. **PUBVET**, 10(1), 001-110, 2016.
- SCHNEPF, Randall D.; DOHLMAN, Erik N.; BOLLING, H. Christine. **Agriculture in Brazil and Argentina: developments and prospects for major field crops**. Washington, DC: US Department of Agriculture, 2001.
- SFREDO, Gedi Jorge; DE OLIVEIRA, Maria Cristina Neves. Soja: molibdênio e cobalto. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2010.
- SILVA, J. da. Os desafios da olericultura: uso de fertilizantes e nutrição de plantas. **Embrapa Hortaliças-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2012.
- SOUZA, G. M.; BARBOSA, A. M. Fatores de estresse no milho são diversos e exigem monitoramento constante. **Visão agrícola**, v. 13, n. 1, p. 30-34, 2015.
- VAN OOSTEN, M. J.; PEPE, O.; DE PASCALE, S.; SILLETTI, S.; MAGGIO, A. The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2017.
- VENDRUSCOLO, E. P. et al. Alterações físico-químicas em frutos de melão rendilhado sob aplicação de bioestimulante. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 11, n. 2, p. 459-463, 2017.
- VERHAGE, A.; VAN WEES, S. C.; PIETERSE, C. M. Plant immunity: it's the hormones talking, but what do they say?. **Plant Physiology**, v. 154, n. 2, p. 536-540, 2010.
- VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. [s.l.] : Guaíba, BR: Editora Agropecuária, 2001.
- VITTI, G. C.; TREVISAN, W. Manejo de macro e micronutrientes para alta produtividade da soja. **Informações Agronômicas. Piracicaba, POTAFÓS**, 2000.
- WEAVER, R. J. **Plant growth substances in agriculture. Plant growth substances in agriculture.**, 1972.
- WINGEYER, Ana B. et al. Soil quality impacts of current South American agricultural practices. **Sustainability**, v. 7, n. 2, p. 2213-2242, 2015.
- YAKHIN, O. I.; LUBYANOV, A. A.; YAKHIN, I. A.; BROWN, P. H. Biostimulants in plant science: a global perspective. **Frontiers in plant science**, v. 7, p. 2049, 2017.

ZAMIOUDIS, C.; PIETERSE, C. M. J. Modulation of host immunity by beneficial microbes. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, v. 25, n. 2, p. 139-150, 2012.

ZHU, L.; XIAO, Q.; CHENG, H.; SHI, B.; SHEN, Y.; LI, S. Seasonal dynamics of soil microbial activity after biochar addition in a dryland maize field in North-Western China. **Ecological Engineering**, v. 104, p. 141-149, 2017.