



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia
Campus Ariquemes

**Ministério da Educação - Secretaria de Educação Profissional e
Tecnológica**

**Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia
Campus Ariquemes**

UTILIZAÇÃO DE AMINOÁCIDOS NA CULTURA DA SOJA

Ariquemes - RO

2025

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia
Campus Ariquemes

Gabriela Freire Martins

Orientador: Dr. Luciano dos Reis Venturoso

Coorientadora: Dr^a. Lenita Aparecida Conus
Venturoso

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte das exigências do curso Bacharel em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - Campus Ariquemes.

Ariquemes - RO

2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Martins, Gabriela Freire.
Utilização de aminoácidos na cultura da soja / Gabriela Freire Martins,
Ariquemes-RO, 2025.
18 f.

Orientador(a): Dr. Luciano dos Reis Venturoso.
Coorientador(a): Dr^a Lenita Aparecida Conus Venturoso.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO,
Ariquemes-RO, 2025.

1. Glycine max. 2. Bioestimulante. 3. Produto foliar. 4. Desenvolvimento
vegetal. I. Venturoso, Luciano dos Reis (orient.). II. Venturoso, Lenita
Aparecida Conus (coorient.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Renilce Silva Morais, CRB-11/906 (Campus Ariquemes)

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA CAMPUS ARIQUEMES**

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Utilização de aminoácidos na cultura da soja

Acadêmica: Gabriela Freire Martins

Orientador: Dr. Luciano dos Reis Venturoso

Coorientadora: Dr^a. Lenita Aparecida Conus Venturoso

Conceito Atribuído: APROVADO

Dr. Luciano dos Reis Venturoso

Dr^a. Lenita Aparecida Conus Venturoso

Esp. Tiago Luis Cipriani

Eng. Agr. Anderson Andrey Gama Barbosa

Data da Realização: 29/01/2025.

Ariquemes – RO

2025

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às pessoas especiais que estiveram ao meu lado durante toda minha jornada acadêmica. Primeiramente, desejo expressar minha gratidão à minha família, que sempre esteve ao meu lado. Agradeço especialmente ao meu pai, Daniel Xavier Martins, e ao meu irmão, Diego Freire Martins, pelo constante incentivo.

À minha querida amiga Gabriella Alves Rassen, que esteve ao meu lado em momentos de estudo e descontração, meus mais sinceros agradecimentos pela amizade e companheirismo ao longo desses anos.

Aos meus estimados professores, que não apenas transmitiram conhecimento, mas também se tornaram amigos, expresso minha sincera gratidão. Agradeço à Quezia Silva Rosa, Lenita Aparecida Conus Venturoso e Luciano dos Reis Venturoso por sua dedicação, orientação e inspiração ao longo desta jornada acadêmica.

Sem a colaboração e incentivo dessas pessoas incríveis, este trabalho não seria possível. A todos, minha mais profunda gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me deu sabedoria e capacidade para desenvolver este trabalho, a minha família e amigos que sempre estiveram ao meu lado nos momentos mais difíceis dessa jornada, me dando força para seguir em frente e que eu nunca desistisse de realizar meus sonhos. Ao grupo de pesquisa em produção vegetal (GPPV), pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

OBSERVAÇÃO

O presente trabalho se trata de um artigo publicado em periódico científico, sendo assim, o mesmo se encontra indexado conforme as normas exigidas pela revista, Contribuciones a Las Ciencias Sociales.

UTILIZAÇÃO DE AMINOÁCIDOS NA CULTURA DA SOJA

USE OF AMINO ACIDS IN SOYBEAN CROP

USO DE AMINOÁCIDOS EN EL CULTIVO DE SOJA

DOI: 10.55905/revconv.18n.1-162

Originals received: 12/06/2024

Acceptance for publication: 12/31/2024

Gabriela Freire Martins

Graduanda em Agronomia

Instituição de formação: Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – Campus Ariquemes

Endereço: Ariquemes – Rondônia, Brasil

E-mail: freiregm.agronomia@gmail.com

Luciano dos Reis Venturoso

Doutor em Agronomia

Instituição de formação: Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – Campus Ariquemes

Endereço: Ariquemes – Rondônia, Brasil

E-mail: luciano.venturoso@ifro.edu.br

Lenita Aparecida Conus Venturoso

Doutora em Agronomia

Instituição de formação: Instituto Federal de Rondônia (IFRO) – Campus Ariquemes

Endereço: Ariquemes – Rondônia, Brasil

E-mail: lenita.conus@ifro.edu.br

RESUMO

A cultura da soja se destaca mundialmente como um dos principais produtos de exportação brasileira. A busca por práticas que aumentem a produção dessa oleaginosa torna-se de suma importância. A pesquisa teve o objetivo de avaliar os efeitos de dois produtos à base de aminoácidos sobre o desempenho agrônomo da cultura da soja. O experimento foi realizado no município de Itapuã D'Oeste - RO, em uma área comercial subdividida em dois talhões de soja cultivada em sistema de plantio direto. Foram demarcadas dez parcelas de 1,80 m de largura por 5 m de comprimento em cada talhão, que receberam pulverizações de dois produtos à base de aminoácidos, ocorrendo nos estádios fenológicos V4, R1 e R4. A cultivar utilizada foi a M8644 IPRO, semeada em espaçamento de 0,45 m, totalizando 3,6 m² de área útil por parcela. Foram analisados os parâmetros: altura de plantas, inserção da primeira vagem, população de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de cem grãos e o rendimento de grãos. Os resultados mostraram que, para a maioria dos parâmetros avaliados, não houve diferença significativa entre Protemax® e Kymon Plus®. Contudo, a massa de cem grãos foi significativamente maior no tratamento com Protemax®, possivelmente devido ao triptofano, precursor da auxina, que influencia o desenvolvimento dos grãos. Esses resultados indicam que o uso de aminoácidos pode impactar aspectos específicos do

desenvolvimento da planta, mas são necessários mais estudos para explorar melhor as condições e efeitos sobre a cultura da soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, bioestimulante, produto foliar, desenvolvimento vegetal.

ABSTRACT

Soybean cultivation stands out worldwide as one of the main Brazilian export products. The search for practices that increase the production of this oilseed becomes extremely important. The research aimed to evaluate the effects of two amino acid-based products on the agronomic performance of soybean crops. The experiment was carried out in the municipality of Itapuã D'Oeste - RO, in a commercial area subdivided into two soybean plots cultivated in a direct planting system. Ten plots measuring 1.80 m wide by 5 m long were demarcated in each plot, which received sprays of two amino acid-based products, occurring at phenological stages V4, R1 and R4. The cultivar used was M8644 IPRO, sown at a spacing of 0.45 m, totaling 3.6 m² of useful area per plot. The parameters were analyzed: plant height, insertion of the first pod, plant population, number of pods per plant, number of grains per pod, mass of one hundred grains and grain yield. The results showed that, for most of the parameters evaluated, there was no significant difference between Protemax® and Kymon Plus®. However, the mass of one hundred grains was significantly greater in the Protemax® treatment, possibly due to tryptophan, a precursor of auxin, which influences grain development. These results indicate that the use of amino acids can impact specific aspects of plant development, but more studies are needed to better explore the conditions and effects on soybean cultivation.

Keywords: *Glycine max*, biostimulant, foliar product, plant development.

RESUMEN

El cultivo de soja se destaca a nivel mundial como uno de los principales productos de exportación brasileños. La búsqueda de prácticas que incrementen la producción de esta oleaginosa cobra suma importancia. La investigación tuvo como objetivo evaluar los efectos de dos productos a base de aminoácidos sobre el desempeño agronómico de los cultivos de soja. El experimento se realizó en el municipio de Itapuã D'Oeste - RO, en un área comercial subdividida en dos parcelas de soja cultivadas en sistema de siembra directa. En cada parcela se demarcaron diez parcelas de 1.80 m de ancho por 5 m de largo, las cuales recibieron aspersiones de dos productos a base de aminoácidos, presentándose en los estados fenológicos V4, R1 y R4. El cultivar utilizado fue M8644 IPRO, sembrado a un espaciamiento de 0,45 m, totalizando 3,6 m² de área útil por parcela. Se analizaron los parámetros: altura de planta, inserción de la primera vaina, población de plantas, número de vainas por planta, número de granos por vaina, masa de cien granos y rendimiento de grano. Los resultados mostraron que, para la mayoría de los parámetros evaluados, no hubo diferencia significativa entre Protemax® y Kymon Plus®. Sin embargo, la masa de cien granos fue significativamente mayor en el tratamiento Protemax®, posiblemente debido al triptófano, precursor de las auxinas, que influye en el desarrollo del grano. Estos resultados indican que el uso de aminoácidos puede afectar aspectos específicos del desarrollo de las plantas, pero se necesitan más estudios para explorar mejor las condiciones y los efectos en el cultivo de soja.

Palabras clave: *Glycine max*, bioestimulante, producto foliar, desarrollo vegetal.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], pertencente à família Fabaceae, tornou-se a cultura de maior destaque no cenário mundial de grãos, e um dos principais produtos da pauta de exportações brasileiras (Rocha *et al.*, 2018). Tem desempenhando papel fundamental na produção de alimentos, indústria de biocombustíveis e alimentação animal (Cna senar, 2023). A semente de soja demonstrou ser uma importante fonte de proteína, com teores médios de 40%, enquanto, na maioria dos feijões comuns, esse valor ficou entre 20 a 25%. O farelo de soja, produto valioso e desejável tanto para a nutrição humana quanto para a alimentação animal, pois contém todos os aminoácidos essenciais e tem baixo custo em comparação com outras fontes proteicas de alta qualidade (Castro e Carvalho, 2014).

O grão de soja, por sua versatilidade, tem sido empregado em uma ampla gama de indústrias, sendo fundamental para o emprego rural brasileiro. Cerca de 240 mil produtores empregam 1,4 milhão de pessoas em todo o país, direta e indiretamente (Conab, 2022). No Brasil, a área cultivada com a cultura na safra 23/24 foi de 46,0 milhões de hectares, com produção de 147,3 milhões de toneladas, alcançando uma produtividade de 3.202 kg.ha⁻¹. No estado de Rondônia, assim como no país, tem-se observado crescimento da produção de soja. O estado produziu na safra 23/24, 2,28 milhões de toneladas, em uma área de 643,2 mil hectares e produtividade de 3.547 kg.ha⁻¹ (Conab, 2024).

A busca por incrementos no rendimento da cultura da soja tem incentivado o desenvolvimento de novas tecnologias. Nesse contexto, o uso de aminoácidos tem despertado interesse, uma vez que possuem funções essenciais no metabolismo das plantas, influenciando diretamente seu crescimento, desenvolvimento e resposta a estresses ambientais. O uso de novas técnicas de manejo na condução dos cultivos tem ganhado importância crescente para o aumento da eficiência produtiva e na utilização dos insumos agrícolas (Silva e Oliveira, 2013).

Os aminoácidos desempenham funções essenciais no metabolismo das plantas, constituindo cerca de 60 a 70% da matéria seca presente nas células vegetais vivas. Em sua estrutura, apresentam um carbono central assimétrico ligado a um grupo carboxila, um grupo amino, um átomo de hidrogênio e um radical 'R', que os distingue. Dentre os diversos aminoácidos existentes na natureza, aproximadamente 20 são indispensáveis para as plantas, sendo todos L-isômeros alfa-aminoácidos. Com exceção da glicina, todos possuem um carbono alfa quiral. Esses aminoácidos, como alanina, arginina, asparagina, ácido aspártico, cisteína, ácido glutâmico, glutamina, glicina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, serina, treonina, triptofano, tirosina e valina, têm um papel fundamental na síntese de proteínas e no metabolismo vegetal (Castro e Carvalho, 2014; Maneira, 2017).

Eles se classificam em aminoácidos primários, de cadeia curta, que podem ser absorvidos pelas plantas após passarem por hidrólise enzimática e/ou fermentação, e aminoácidos secundários, de cadeia longa, que não são absorvíveis diretamente pelos vegetais (Castro e Carvalho, 2014).

Avaliando o efeito de aminoácidos e micronutrientes (CoMo - micronutriente, OB - micronutrientes e aminoácidos, LE - micronutrientes e BX - aminoácidos) no tratamento de sementes de soja, Alves et al. (2018) verificaram que os teores de P e K foram maiores nos tratamentos LE e BX, enquanto a produtividade de 51 sc/ha observada em LE resultou em acréscimo de 69% quando comparados à testemunha com 35,2 sc/ha. Em experimento implantado para avaliar o efeito da aplicação foliar de aminoácidos na cultura de soja, em diferentes doses e estádios vegetativos, Mendonça Junior *et al.* (2019) utilizaram produto contendo extrato de algas, na dose de 2 L.ha⁻¹, e observaram que duas aplicações nos estádios V5 / R5 e R1 / R5 proporcionaram aumento significativo no rendimento de grãos, 14,9%, quando comparado ao tratamento controle. Destacou ainda, que para a massa de mil grãos houve incremento de aproximadamente 24% no mesmo tratamento em comparação ao controle.

Estudos sobre a utilização de aminoácidos têm sido conduzidas em diversas culturas, incluindo a aplicação foliar desses compostos como suplemento à adubação nitrogenada em variedades de trigo. Contudo, no trabalho realizado por Gazola *et al.* (2017) onde avaliaram quatro doses do resíduo agroindustrial à base de aminoácidos (0, 10, 20 e 30 L.ha⁻¹) durante a fase de emborrachamento de quatro cultivares de trigo foi constatado que o produto não promoveu alterações significativas no desempenho produtivo das cultivares. Para a cultivar CD 120 houve aumento no número de grãos por área à medida que as doses de aminoácidos foram incrementadas, todavia, sem impacto no rendimento de grãos.

O fertilizante de aminoácidos pode ser dividido em duas categorias: aminoácidos de origem vegetal e aminoácidos de origem animal. Diferentes fontes de fertilizantes de aminoácidos têm efeitos diferentes nas culturas devido às suas diferentes composições e proporções de aminoácidos. O estudo de aminoácidos na cultura da soja torna-se de grande relevância, considerando a expansão de cultivo e a crescente demanda por alimentos de alta qualidade. O aumento da eficiência produtiva e a busca por técnicas de manejo que maximizem a produtividade podem se tornar alternativas interessantes devido aos elevados custos envolvidos na condução dos cultivos. Diante desse contexto, o trabalho teve por objetivo avaliar a utilização de dois produtos contendo aminoácidos sobre os caracteres agrônômicos da cultura da soja.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Itapuã D'Oeste - RO, em uma propriedade rural que vem cultivando soja à três safras, localizado em latitude 9° 21' 04" S e longitude 63° 11' 56" O e altitude de 119 m. O solo predominante da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (Santos *et al.*, 2018). O clima predominante na região, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, seria o tropical chuvoso, tipo Aw, com verão chuvoso e inverno seco, com média anual de precipitação pluviométrica entre 1.400 a 2.600 mm e temperatura média de 24 a 26°C (Rondônia, 2012).

A implantação da pesquisa ocorreu em uma área comercial de produtor, onde se cultivou a soja em dois talhões lado a lado. Foi medido uma distância de 5 m a partir do local de divisão dos talhões, demarcando-se a partir deste ponto, dez parcelas em cada talhão, mantendo-se o mesmo alinhamento no sentido diagonal da área, as quais mediam 1,80 m de largura x 5 m de comprimento.

Foi utilizado a cultivar M8644 IPRO, a qual possui estabilidade de produção em ambientes de baixa fertilidade, sistema radicular vigoroso, alto engalhamento e resistência às doenças pústula bacteriana e mancha olho-de-rã. A área cultivada foi de 155 ha, sendo adotado em ambos os talhões, as mesmas práticas de manejo, diferenciando-se apenas nos produtos foliares a base de aminoácidos. A cultura foi semeada no espaçamento de 0,45 m, considerando-se como área útil as duas linhas centrais, descartando-se 0,5 m em cada extremidade, totalizando 3,6 m². A cultura foi implantada no sistema de semeadura direta, utilizando-se na adubação de base, 70 kg.ha⁻¹ do formulado 05-25-25. As sementes foram tratadas com o fungicida carboxim + tiram, na dose de 300 ml / 100 kg de sementes, e o inseticida fipronil na dose de 200 ml / 100 kg de sementes.

Os tratamentos foram compostos por dois produtos à base de aminoácidos. O primeiro produto, Protemax[®], possui em sua composição: nitrogênio amídico (5%), carbono orgânico total (15%) e vinte aminoácidos: ácido aspártico (1,72%), ácido glutâmico (2,76%), serina (0,98%), histidina (0,21%), prolina (3,97%), leucina (0,95%), arginina (2,36%), treonina (0,64%), tirosina (0,75%), valina (0,71%), fenilalanina (0,62%), lisina (1,06%), glicina (7,01%), alanina (2,68%), isoleucina (0,48%), hidroxiprolina (3,30%), triptofano (0,54%), cistina (0,18%), metionina (0,17%) e taurina (0,01%). Enquanto o segundo, Kymon Plus[®], composto por: nitrogênio (10%), potássio (3%), carbono orgânico total (7%), 15 aminoácidos: ácido aspártico (0,28%), ácido glutâmico (4,17%), serina (0,18%), histidina (0,08%), prolina (0,35%), leucina (0,18%), arginina (0,19%), treonina (0,20%), tirosina (0,09%), valina (0,26%),

fenilalanina (0,13%), lisina (0,33%), glicina (0,25%), alanina (1,10%), e isoleucina (0,19%). Os produtos foram pulverizados na dose de $0,500 \text{ L.ha}^{-1}$, em três estádios fenológicos, V4, R1 e R4.

O manejo fitossanitário foi realizado de acordo com a incidência de pragas observadas nos talhões, sendo feitas quatro pulverizações contendo os defensivos, fertilizantes e aditivos. Na primeira pulverização foram utilizados os seguintes produtos: bixafem + proticonazol + trifloxistrobina na dose de $62,5 \text{ g.ha}^{-1} + 87,5 \text{ g.ha}^{-1} + 75,0 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; clorotalonil na dose de $57,6 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; lambda-cialotrina na dose de 35 g.ha^{-1} do i.a.; ácido fosfórico + cobre na dose de $12,4 \text{ g.ha}^{-1} + 26 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; ácido bórico na dose de $8,2 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; óleo metilado de soja na dose de 0,25% v/v, sendo utilizado calda de 160 L.ha^{-1} . Na segunda, azoxistrobina + ciproconazol na dose de $60 \text{ g.ha}^{-1} + 24 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; acefato + bifentrina na dose de $850 \text{ g.ha}^{-1} + 30 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; tiodicarbe na dose de 320 g.ha^{-1} do i.a.; ácido fosfórico + cobre na dose de $12,4 \text{ g.ha}^{-1} + 26 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; manganês na dose de $12,5 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; óleo metilado de soja na dose de 0,25% v/v, sendo utilizado calda de 135 L.ha^{-1} . Na terceira, trifloxistrobina + ciproconazol na dose de $112 \text{ g.ha}^{-1} + 48 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; clorotalonil na dose de $72,0 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; acefato + bifentrina na dose de $850 \text{ g.ha}^{-1} + 30 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; óleo metilado de soja na dose de 0,25% v/v, sendo utilizado calda de 160 L.ha^{-1} . Na quarta, picoxistrobina + ciproconazol na dose de $54 \text{ g.ha}^{-1} + 24 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; carbossulfano + bifentrina na dose de $75 \text{ g.ha}^{-1} + 25 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a.; óleo metilado de soja na dose de 0,20% v/v, sendo utilizado calda de 105 L.ha^{-1} . Os produtos à base de aminoácidos, Protemax® e Kymon Plus® foram adicionados na primeira, terceira e quarta pulverizações.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: altura de plantas, inserção da primeira vagem, população de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de cem grãos e o rendimento de grãos.

A soja foi dessecada com dibrometo de diquate na dose de $448,2 \text{ g.ha}^{-1}$ do i.a. + óleo mineral na dose de $0,300 \text{ L.ha}^{-1}$ utilizando-se calda de 150 L.ha^{-1} . Cinco dias após a dessecação foi realizada a colheita de todas as plantas da área útil da parcela, separando-se cinco plantas representativas para mensuração da altura de plantas e altura de inserção da primeira vagem, medindo-se a distância entre o nível do solo até o ápice do caule e do nível do solo à inserção da primeira vagem da planta, respectivamente. A população de plantas foi quantificada a partir da contagem do número de plantas colhidas, extrapolando os valores para plantas.ha⁻¹.

Nestas mesmo cinco plantas foram mensurados os demais caracteres. Para o número de vagens por planta e número de grãos por vagem foram coletadas todas as vagens, debulhando-as e contando-se o número de grãos. Para a quantificação da produtividade de grãos

todas as plantas da área útil foram trilhadas de forma mecanizada, Trilhadora Vencedora Maqtron, e após a sua limpeza, os mesmos foram pesados em balança de precisão com duas casas decimais, padronizando-se os resultados para 13% de umidade, e expressos em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. A massa de cem grãos foi determinada, em três subamostras de cem grãos, secas em estufas a uma temperatura de 105°C por 24 horas (Brasil, 2009).

Os resultados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa Sisvar, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado da análise estatística dos dados revelou efeito significativo dos produtos à base de aminoácidos apenas para a massa de cem grãos na cultura da soja. Para a população de plantas, altura das plantas e inserção da primeira vagem não houve diferença significativa entre os tratamentos, relatando-se valores de população de 185.000 e 195.000 plantas por hectare, altura de plantas de 58 e 61 cm, e inserção média da primeira vagem de 12,5 a 12,6 cm, para os produtos Protemax[®] e Kymon Plus[®], respectivamente.

O produto Protemax[®] possui triptofano em sua composição, precursor da auxina, um hormônio de crescimento tanto para o sistema radicular quanto para a parte aérea, no entanto, ainda assim, não houve diferença entre os tratamentos. Em condições favoráveis, o impacto da utilização dos aminoácidos pode ser menos pronunciado, como destacado por Alcântara e Porto (2019), os quais enfatizam a complexidade das interações entre aminoácidos e o metabolismo celular. Nos estudos de Albrecht *et al.* (2012) foram verificados que em situações de estresse, como a exposição ao herbicida glyphosate, os aminoácidos desempenharam papel crucial na proteção e recuperação das plantas, revertendo efeitos negativos, como a redução no acúmulo de proteínas nas sementes de soja.

Há ainda, relatos que mencionam que em condições favoráveis para o desenvolvimento da cultura da soja, existe maior possibilidade de resposta aos tratamentos com aminoácidos. Nessas condições, os nutrientes e substâncias promotoras de crescimento presentes nos aminoácidos poderiam ser melhor aproveitados pelas plantas, o que resultaria em uma maior diferenciação entre os tratamentos. A semelhança nos dados de crescimento e desenvolvimento das plantas de soja sugerem uniformidade de resposta dos produtos na promoção do crescimento e desenvolvimento da cultura, indicando que ambos os produtos podem ser igualmente eficazes na promoção do crescimento inicial e no estabelecimento da cultura da soja. No entanto, vale destacar que a eficácia dos produtos pode ser influenciada por

uma série de fatores ambientais e de manejo, como clima, fertilidade do solo e práticas agronômicas.

Ao avaliar as respostas agronômicas da aplicação foliar de aminoácidos na cultura da soja, Zanotto Neto (2023) constatou diferença significativa para a variável altura de planta, observando-se um efeito positivo quando comparado ao controle, que não recebeu aminoácidos. As plantas tratadas com aminoácidos individuais, como ácido aspártico, arginina, cisteína, cistina, taurina, tirosina, treonina, triptofano e valina, apresentaram incremento significativo na altura, atingindo uma média de 76 cm, em comparação aos 63 cm do controle. Esses resultados sugerem que a aplicação de aminoácidos pode favorecer o crescimento das plantas, embora a magnitude do incremento deva ser interpretada com cautela e mais estudos sejam necessários para validar as informações em diferentes condições ambientais, prática de manejo e doses dos produtos contendo os aminoácidos.

Com relação aos componentes do rendimento e o rendimento de grãos foi observado efeito significativo apenas para a massa de cem grãos (Tabela 1), sendo constatado maiores valores de massa de grãos com a utilização do tratamento com o produto Protemax[®]. Essa diferença pode ser atribuída à composição específica do Protemax[®], que contém triptofano, um precursor da auxina, hormônio que pode influenciar positivamente no crescimento e desenvolvimento dos grãos. Esses resultados sugerem que os tratamentos podem influenciar alguns aspectos do desenvolvimento da planta, assim como relatado por Zanotto Neto (2023), que observou que o aminoácido tirosina promoveu incremento na massa de grãos, fato atribuído ao papel desses aminoácidos na síntese proteica e no acúmulo de reservas durante o desenvolvimento dos grãos.

Tabela 1. Média dos valores de número de grãos por vagens, número de vagens por planta, massa de cem grãos e rendimento de plantas de soja submetidas ao tratamento com produtos à base de aminoácidos.

Tratamentos	Nº de grãos/vagem ^{NS}	Nº de vagens/planta ^{NS}	Massa de cem grãos (g)	Rendimento (kg.ha ⁻¹) ^{NS}
Protemax [®]	2,15	65,0	11,85 a	1.171,0
Kymon Plus [®]	2,11	57,8	10,87 b	1.242,1
CV (%)	3,60	12,97	7,21	13,14

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

** NS: não significativo.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Semelhante aos resultados observados na pesquisa, Albrecht *et al.* (2012) avaliando diferentes formas de aplicação de produtos à base de aminoácidos, verificaram que não houve diferenças significativas nas variáveis produtividade, massa de mil sementes, vigor e germinação entre os tratamentos. Embora as condições do experimento tenham sido consideradas normais, vale destacar as doses baixas de adubação de base, o que sugere que as condições de crescimento podem não ter sido as mais favoráveis para a cultura da soja, evidenciado pela baixa produtividade da área. Nesse sentido, é possível que o impacto dos produtos à base de aminoácidos tenha sido limitado, e maiores efeitos poderiam ser observados em situações de condições adequadas para o desenvolvimento pleno da cultura.

No estudo conduzido por Alves *et al.* (2018) foram avaliados a utilização de aminoácidos e micronutrientes em sementes de soja, os quais constataram que os tratamentos contendo aminoácidos, e micronutrientes + aminoácidos apresentaram as maiores produtividades de grãos. Os autores destacaram ainda, que o tratamento contendo micronutrientes + aminoácidos resultou em produtividade de 50,8 sacas por hectare, enquanto o tratamento contendo apenas micronutrientes alcançou 51 sacas por hectare, superando o tratamento testemunha, que obteve apenas 35,2 sacas por hectare. Em outro estudo, no qual avaliaram os efeitos de pulverizações foliares de aminoácidos na cultura da soja, em diferentes doses e estádios vegetativos, Mendonça Júnior *et al.* (2019), destacaram dois tratamentos específicos: um com duas pulverizações, nos estádios V5 e R5, e outro também com duas pulverizações, em R1 e R5. Esses tratamentos demonstraram aumento significativo no rendimento de grãos, em valores de 14,9%, superior ao tratamento controle. Destaca-se ainda, o incremento na massa de mil grãos, de cerca de 24% nos mesmos tratamentos em comparação ao controle, alcançando 160,08 g por planta nos dois tratamentos.

Esses resultados encontrados na pesquisa demonstram a tendência observada em outros estudos sobre a aplicação de aminoácidos em diferentes culturas, os quais mostram efeitos variados dependendo das condições ambientais e da cultura envolvida. Esses fatos sugerem que fatores como a composição específica dos aminoácidos, doses aplicadas e a sinergia com outros nutrientes podem influenciar os resultados, o que reforça a necessidade de mais pesquisas para compreensão das condições para o uso desses aditivos e seus efeitos na fisiologia e produção da soja.

4 CONCLUSÃO

Nas condições em que a pesquisa foi realizada, constata-se que:

A utilização do produto Protemax ® proporciona incremento na massa de grãos, todavia, ressalta-se que a aplicação dos produtos à base de aminoácidos não resulta em produtividades elevadas na cultura da soja.

Os tratamentos contendo os aminoácidos dos produtos Protemax ® e Kymon Plus não proporcionam diferenças no crescimento e desenvolvimento da cultura da soja.

A complexidade das interações entre a aplicação de aminoácidos na cultura da soja e os fatores edafoclimáticos de cada localidade demonstram a necessidade de maiores estudos para compreensão de seus efeitos sobre a fisiologia da cultura, seja com relação às doses ou mesmo a composição dos aminoácidos e suas interações.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, A. J. P.; ALBRECHT, L. P.; OLIVEIRA JUNIOR., R. S.; CONSTANTIN, J.; ALONSO, D. G.; ZOBIOLE, L. H. S.; MIGLIAVACCA, R. A.; BRACCINI, A. Resposta da soja RR à aplicação de glyphosate combinada com aminoácidos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, XXVIII, 2012, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBCPD, 2012.
- ALVES, M. V.; VALENTINI, C. S.; VALENTINI, D. H.; MACIEL, C. G.; NAIBO, G.; NESI, C. N. Aminoácidos e micronutrientes no tratamento de sementes de soja. **Unoesc & Ciência – ACET**, Joaçaba, v.9, n.2, p.99-104, 2018.
- ALCÂNTARA, H. P.; PORTO, F. G. M. **Uso de extrato de algas e aminoácidos na agricultura brasileira**. Araxá - MG: Instituto de Ciências da Saúde, Agrárias e Humanas, 2019. 10p. (**Circular Técnica**).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CASTRO, P. R. C.; CARVALHO, M. E. A. **Aminoácidos e suas aplicações na agricultura**. 2014. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo. Série Produtor Rural N° 57. 58p. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/biblioteca/file/230/download?token=-0fZ_Qzy. Acesso em: 13 mar. 2024.
- CNA SENAR. **Análise CNA - Março de 2023**. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/storage/arquivos/files/Analise-CNA-Marco-2023.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2024.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos - safra 2021/22, 7º Levantamento, 2022**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 05 mar. 2024.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos - safra 2023/24, 6º Levantamento, 2024**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 05 abr. 2024.
- GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; SILVA, R. R. Aplicação foliar de aminoácidos como suplemento à adubação nitrogenada em cultivares de trigo. **Científica**, Jaboticabal, v.45, n.2, p.182-189, 2017.
- MANEIRA, R. Utilização de manganês e glifosato na soja RR. **Informativo Técnico Nortox**, 2 ed. 2017. 3p.
- MENDONÇA JUNIOR, J. M.; VIEIRA, J. M. R.; CRUZ, R. M. S.; ALBERTON, O. Avaliação da produtividade na cultura de soja, com aplicação foliar de aminoácidos em diferentes doses e estádios fenológicos. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.8, n.2, p.178-186, 2019.

ROCHA, B. G. R.; AMARO, H. T. R.; PORTO, E. M. V.; GONÇALVES, C. C.; DAVID, A. M. S. S.; LOPES, E. B. Sistema de semeadura cruzada na cultura da soja: avanços e perspectivas. **Revista de Ciências Agrárias**, Portugal, v.41, n.2, p.376-384, 2018.

RONDÔNIA. Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)/Coordenadoria de Geociências (COGEO). **Boletim climatológico de Rondônia - 2010**. v.12. Porto Velho: COGEO: SEDAM, 2012. 34p.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5ª ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356p.

SILVA, K. L.; OLIVEIRA, R. M. **Tecnologias de produção de soja: região Central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 12p.

ZANOTTO NETO, G. **Respostas agronômicas de soja e milho induzidas pela aplicação foliar de aminoácidos**. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias - Agronomia) - Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2023. 57p.