

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DANIEL ROGERIO LEDUR MARTA

**BIOESTIMULANTES E NUTRIENTES NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES
DE SOJA**

Santa Helena

2023

DANIEL ROGERIO LEDUR MARTA

**BIOESTIMULANTES E NUTRIENTES NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES
DE SOJA**

**BIOSTIMULANTS AND NUTRIENTS ON THE GERMINATION AND VIGOR OF
SOYBEAN SEEDS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Santa Helena.

Orientador: Prof. Dr. Glauco Vieira Miranda

Santa Helena

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

DANIEL ROGERIO LEDUR MARTA

**BIOESTIMULANTES E NUTRIENTES NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES
DE SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Santa Helena.

Aprovada em Santa Helena, 1º de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Glauco Vieira Miranda – Orientador
UTFPR

Profa. Dra. Nadia Krohn
UTFPR

Agrônomo Marcos Mattes
Cooperativa Lar

AGRADECIMENTOS

Agradecer a Deus por me permitir estar finalizando o curso de Agronomia.

Agradeço a minha esposa Rafaély por estar presente em boa parte da graduação e nunca deixar de me apoiar nos desafios os quais foram enfrentados.

Agradeço aos meus pais e avós que me acompanharam e apoiaram não apenas com palavras para estar cursando a graduação.

Aos meus professores, que nesses cinco anos obtive muito conhecimento e amizade.

Aos meus colegas que ao meu lado enfrentaram as mais diversas complicações.

Aos meus supervisores de estágio, que nessa reta final me proporcionaram bastante conhecimento prático que será útil pelo restante da minha vida profissional.

Ao meu orientador, que aceitou me orientar nessa troca repentina de projeto e que sempre me apoiou e ajudou na medida do possível.

O tempo passa, as pessoas mudam, mas as lembranças permanecem.

Franthesco Silva Brito

RESUMO

As sementes de soja tratadas industrialmente para semeadura são amplamente utilizadas por produtores visando a proteção contra insetos e patógenos e como auxílio nutricional no crescimento e desenvolvimento inicial da plântula. O uso de bioestimulantes e nutrientes tem por objetivo aumentar a porcentagem de emergência, vigor e crescimento inicial da plântula de soja, ajudando a superar os estresses a que a semente e a plântula são submetidas no início do desenvolvimento. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de produtos comerciais aplicados em sementes na germinação e vigor das sementes e plântulas. Para isto, foram utilizados nos tratamentos das sementes de soja, os bioestimulantes Booster ® da Agrichem e Biozyme ® da UPL e o produto nutricional Supa Moly Como ® da Agrichem aplicados isoladamente e em conjunto (bioestimulante e nutricional) e avaliados em laboratório e campo. O experimento em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições foi composto por seis tratamentos experimentais: T1: Booster ®, T2: Biozyme ®, T3: Supa Moly Como ®, T4: Booster ® + Supa Moly Como ®, T5: Biozyme ® + Supa Moly Como ® e T6: testemunha sem produto. As doses dos produtos comerciais foram de 2 ml/kg para Booster ® e Supa Moly Como ® e 3 ml/kg para Biozyme ®. A cultivar de soja utilizada foi a M 5947 IPRO. Para avaliar as eficiências dos produtos foram utilizados a germinação e o vigor das sementes e plântulas em laboratório e matéria seca de cotilédones, hipocótilo e raízes em laboratório e campo. Foram avaliadas quatro repetições de cada tratamento, contendo 50 sementes em laboratório e 100 à campo. Na avaliação em laboratório não foi possível observar diferença significativa entre os produtos aplicados isoladamente ou em conjunto quando comparados entre si, mas sim quando comparados à testemunha para porcentagem de plântulas normais e anormais aos 5 dias e anormais aos 8 dias. Em campo, a massa seca de cotilédones foi significativa para todos os produtos, mostrando que até os oito dias ocorreu diferença entre eles. Assim, conclui-se que: bioestimulantes e nutrientes isoladamente ou em conjunto foram semelhantes entre si e aumentaram a germinação das sementes de soja e reduziram o número de plântulas anormais e mortas nas análises em laboratório e aumentaram a emergência em campo.

Palavras-chave: sementes. bioestimulantes. tratamentos. nutrientes. germinação.

ABSTRACT

Industrially treated soybean seeds for sowing are widely used by producers aimed at protection against insects and pathogens and as nutritional aid in the growth and initial development of the seedlings. The use of biostimulants and nutrients aims to increase the percentage of emergency, vigor and initial growth of the soybean seedling, helping to overcome the stresses to which seed and seedling are subjected at the beginning of development. Thus, the objective of this work was to evaluate the effects of products applied in seeds on the germination and vigor of seeds and seedlings. To this aim, soybean seed treatments were used in the biostimulants Booster™ of Agrichem and Biozyme™ of UPL and the nutritional product Supa Moly Como™ of Agrichem applied in isolation and jointly (biostimulant and nutritional) and evaluated in laboratory and field. The completely randomized design experiment was installed with four repetitions consisted of six experimental treatments: T1: Booster™, T2: Biozyme™, T3: Supa Moly Como™, T4: Booster™ + Supa Moly Como™, T5: Biozyme™ + Supa Moly Como™ and T6: Witness without product. The treatment doses were 2 ml/kg for Booster™ and Supa Moly Como™ and 3 ml/kg for Biozyme™. The soybean cultivar used was M 5947 IPRO. To evaluate the efficiencies of the products, the germination and vigor of seeds and seedlings in laboratory and dry matter of cotyledons, hypocotyl and roots in laboratory and field were used. Four replications of each treatment were evaluated, containing 50 seeds in the laboratory and 100 in the field. In the laboratory evaluation it was not possible to observe significant difference between the products applied in isolation or together when compared to each other, but when compared to the witness for percentage of normal and abnormal seedlings at 5 days and abnormal at 8 days. In the field, the dried mass of cotyledons was significant for all products, showing that up to eight days there was a difference between them. Thus, it is concluded that: Bioestimulantes e nutrientes isoladamente ou em conjunto foram semelhantes entre si e aumentaram a germinação das sementes de soja e reduziram o número de plântulas anormais e mortas nas análises em laboratório e aumentaram a emergência em campo.

Keywords: seeds. biostimulants. Treatments, nutrients, germination.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA	12
2.2 TRATAMENTOS DE SEMENTES	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
4. RESULTADOS	24
5. DISCUSSÕES	29
6 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max L*) é uma leguminosa que vem sendo produzida pelos chineses nos últimos cinco mil anos (EMBRAPA SOJA, 2001). A espécie mais antiga, soja selvagem, tinha crescimento nas áreas baixas e úmidas, próximo aos lagos e rios da China Central. Três mil anos atrás foi espalhada por toda a Ásia, começando a ter seu uso para alimentação. No início do século 20 teve início a produção nos Estados Unidos, apresentando um aumento rápido na produção com as primeiras cultivares comerciais.

Desde o começo dos anos 2000, o Brasil tem aumentado a sua exportação de grãos de soja, sendo a China responsável por aumentar as importações mundiais. O Brasil compete com Estados Unidos e Argentina pelo mercado exportador, principalmente para o chinês (FIGUEIRA; GALACHE, 2023). Nos últimos 20 anos, a área de cultivo da soja foi duplicada devido à alta demanda do setor produtivo e de seu consumo (JARDINE, 2021).

Na recente expansão agrícola brasileira, é notável a rota do cultivo da soja em direção a região Centro Nordeste, apresentando uma boa produtividade de grãos, região essa conhecida como Matopiba que abrange partes dos estados de Tocantins, Maranhão, Bahia e Piauí (FREITAS; MENDONÇA, 2016).

O United States Department of Agriculture/Procurement System Division (USDA/PSD) estima a produção mundial de soja de 369 milhões de toneladas, com a área plantada de 136 milhões de hectares (USDA/PSD, 2023 apud EMBRAPA SOJA, 2023). No Brasil, em 2023, a produção da soja foi de 154,6 milhões de toneladas, com uma área plantada de 44 milhões de hectares e produtividade de 3.508 kg/ha (CONAB, 2023 apud EMBRAPA SOJA, 2023). No Mato Grosso, o maior produtor de soja brasileiro, a produção foi de 45,6 milhões de toneladas, com uma área plantada de 12,06 milhões de hectares e produtividade de 3.773 kg/ha (CONAB, 2023 apud EMBRAPA SOJA, 2023). No Paraná, a produção foi de 22,4 milhões de toneladas, com

uma área plantada de 5,8 milhões de hectares e produtividade de 3.860 kg/ha (EMBRAPA SOJA, 2023).

O condicionamento fisiológico em sementes de médio vigor tem influência positiva na emergência de plântulas, altura de inserção da primeira vagem, número de sementes por planta, número de vagens por planta, número de sementes por vagem e produtividade como ocorreu para a cultivar M7211RR de soja (SILVA et al, 2016). Em sementes de alto vigor, o condicionamento fisiológico pode não ser positivo na emergência de plântulas, mas produz lavouras com maior produtividade e plantas com uma altura superior (SCHEEREN et al, 2010).

O tratamento de sementes com inseticidas e fungicidas é uma prática que tem por um dos objetivos assegurar uma qualidade sanitária das sementes, aplicando produtos químicos eficientes para controlar fitopatógenos, fungos associados às sementes e contra um ataque inicial de pragas do solo, protegendo a plântula (ABATI; BRZEZINSKI; HENNING, 2016).

Além dos tratamentos fitossanitários na semente, pode-se também utilizar micronutrientes e bioestimulantes fazendo com que a plântula possa ter uma melhora em sua fisiologia (OLIVEIRA, 2021). Os bioestimulantes podem ser classificados como biorreguladores ou mistura de um ou mais biorreguladores com produtos de natureza química (CASTRO, 2006).

Ao utilizar bioestimulantes em duas cultivares de soja, sendo elas a Conquista e a Valiosa RR, utilizando inoculação de *Bradyrhizobium* na dosagem de 250 g por 60 kg, e aplicações nas sementes, estágio vegetativo (V5) e dois reprodutivos (R1 e R5), a maior produtividade foi associada às aplicações na fase reprodutiva e não no estágio vegetativo (BERTOLINI et al, 2010).

Também o tratamento das sementes de soja com inseticidas e bioestimulantes pode não causar o maior crescimento das raízes, mas levam a formação das raízes de soja a serem mais finas, caracterizando um efeito tônico (CASTRO et al., 2008).

Ainda, alguns tratamentos de sementes de soja conseguem manter a qualidade fisiológica e sanitária, apresentando melhoras em diversas fases durante a pós emergência e crescimento inicial da cultura, podendo não ter melhora em sua

produção, mas apenas um início mais vigoroso e saudável da plântula (CUNHA et al., 2015).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de produtos comerciais aplicados em sementes na germinação e vigor das sementes e plântulas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA

A semente de soja tem sido tratada com diversos produtos, incluindo fungicidas, inseticidas, nematicidas, micronutrientes, bioestimulantes, regulador vegetal, reguladores de crescimento, inoculantes, corantes e polímeros. Muitos desses produtos têm sido comercializados sem a comprovação de eficiência, sendo que muitos deles nem sempre apresentam as vantagens para as quais foram desenvolvidos (FRANÇA-NETO et al, 2012).

A utilização de fertilizantes e reguladores de crescimentos adicionados aos tratamentos de sementes é um investimento com resultados promissores (AMARO et al., 2020). A aplicação dos bioestimulantes nas sementes é uma tecnologia de baixo custo e eficiente, retornando em aumento da produtividade de grãos, maior estande e plântulas vigorosas (SANTINI et al., 2015).

Os produtos químicos agem no controle de fitopatógenos, atacando principalmente fungos presentes nas próprias sementes ou solo, prevenindo também a infestação de pragas durante a germinação e emergência das plântulas (GOULART, 2002).

O uso de fungicidas é considerado benéfico, trazendo uma proteção às plantas pela aplicação de fungicidas, tratamento das sementes e aplicados no cultivo da soja (MENDONÇA, 2022).

Os tratamentos com bioestimulantes apresentam aumento na altura das plantas e na maturidade da soja possibilitando apresentar maior número de nós no caule e conseqüentemente vagens e grãos (CRUZ, 2023). Em experimento com bioestimulantes, as plantas de soja apresentaram a altura de 71cm quando tratadas em aplicação foliar com Biozyme® da Agrichem na dosagem de 250 mL/ha. Este produto é um fisioativador à base de extratos vegetais que proporciona melhoria em diversos processos metabólicos e fisiológicos das plantas. Por sua vez, as sementes tratadas

com Booster ® da UPL e CMZ Infinity ® da Agrichem com doses individuais de 350 mL/ha apresentaram plantas com a altura de 65 cm, inferior à da Biozyme ®. O Booster ® é um produto destinado a melhorar o desempenho da cultura, agindo em diferentes rotas metabólicas nas plantas. O CMZ Infinity ® é um produto destinado a repor os três micronutrientes mais exportados na soja. Para o número de vagens com três grãos/planta, o tratamento com Biozyme ® apresentou 50 vagens/planta, enquanto com Booster ® foi de 43 vagens/planta. Para a massa de mil grãos, as sementes das plantas cujas sementes foram tratadas com Biozyme ® foi de 168 g e com Booster ® de 159 g.

Em tratamentos de sementes de soja com o produto nutricional Supa Moly Como ®, que é uma mistura de cobalto (Co) e molibdênio (Mo), com diferentes doses, foi observado o aumento da porcentagem de emergência das sementes em campo (GOLO et al, 2009).

Em trabalho realizado pela Embrapa Soja em vários locais no Brasil, a aplicação de Mo (molibdênio) com doses de 12 a 25 g/ha aplicado via sementes e foliar influenciou positivamente a produtividade de grãos da soja e no aumento da porcentagem de proteína nos grãos (SFREDO; OLIVEIRA. 2010).

Em situação de deficiência nutricional, é esperada resposta ao crescimento com a aplicação de algum nutriente, como o Mo. Este exerce papel indispensável na assimilação do nitrato absorvido pelas plantas e interfere no metabolismo do nitrogênio, com reflexo no crescimento das plantas (FERREIRA et al., 2007).

Por outro lado, as doses elevadas de Mo têm causado efeito fitotóxico nas sementes, reduzindo desta forma o crescimento da parte aérea das plântulas (ZAMBELI, 2014). Ainda, nas doses elevadas, a recomendação de 300 ml/ha do produto nutricional Raynitro ® da Quimifol foi observado visualmente um amarelecimento das plântulas. No campo, foi observado fitotoxidez nas doses de 600 e 1200 ml do produto comercial para 100 kg de sementes.

A resposta à aplicação de Mo e Co (cobalto) na cultura da soja está na dependência, principalmente, do solo, do teor dos nutrientes disponíveis para as plantas, da execução de calagem e adubação fosfatada e das doses de Mo e Co aplicadas (GUERRA et al., 2006). Também há respostas positivas das plantas à aplicação de Mo e Co, por aumentar, provavelmente, a eficiência da redução do nitrato

e promover maior fixação do nitrogênio atmosférico pelas bactérias dos nódulos radiculares, processo esse que propicia a forma mais econômica de se obter fertilização nitrogenada.

Com a utilização do bioestimulante Nobrico Super Como ®, Hermes et al,(2015) observou que aumentou a altura de plantas de soja com maior produtividade. Em contrapartida, seu uso não apresentou influência no comprimento da raiz, número de vagens, número de sementes e massa de 1000 sementes. O uso do bioestimulantes, das plantas cultivadas em vaso, teve aumento na massa fresca, porém sem modificação do comprimento da raiz.

2.2 TRATAMENTOS DE SEMENTES

Kunz (2022) identificou diferenças na porcentagem de sementes de soja germinadas normais e anormais, sementes dormentes e mortas em diferentes dias de avaliação utilizando Booster ® e produtos nutricionais, indicando que com o passar do tempo algumas sementes germinadas consideradas normais apresentaram alguma má formação, fazendo com que aos oito dias fossem consideradas anormais. Mudança semelhante ocorreu com algumas sementes consideradas anormais e doentes aos cinco dias, infectadas com fungos e/ou bactérias que acabaram morrendo. Tais resultados podem ter ocorrido pela baixa qualidade das sementes de soja, que não apresentaram taxas de vigor e sanidade adequadas. A utilização dos bioestimulantes e produto nutricional nas avaliações em diferentes dias apresentaram um aumento na porcentagem de plântulas anormais e diminuição de normais, conforme Kunz (2022).

Por outro lado, Bontempo et al. (2016) concluíram que a ausência de respostas significativas das culturas aos tratamentos com bioestimulantes e nutrientes na parte de germinação e crescimento inicial podia ser explicada pelo fato do experimento ter sido conduzido na época de semeadura ideal e em condições climáticas favoráveis, o que não permitiu que os potenciais efeitos dos produtos pudessem ser percebidos.

Para que seja alcançado um desenvolvimento e estabelecimento eficiente das plântulas na lavoura, o principal é que as sementes estejam com suas propriedades

fisiológicas e sanitárias adequadas, estando livres de patógenos e resistentes às doenças fúngicas que estão presentes no solo (SANTOS, 2017). Caso isso não aconteça, poderá ocorrer uma redução em sua germinação e no vigor das sementes, diminuindo o estande e conseqüentemente a sua produtividade. Para não ocorrer isso, é feito o tratamento das sementes com produtos químicos eficientes o qual controlam estes estresses bióticos e abióticos com o objetivo de proteger elas durante o processo de estabelecimento ao campo.

O tratamento de sementes feito com inseticidas, principalmente fipronil, traz uma diminuição na qualidade fisiológica da semente de soja devido ao longo período de tempo em que permaneceram armazenadas tratadas, recomendando então um tratamento apenas no período próximo ao plantio (DAN et al, 2010).

No mercado brasileiro, entre outros, existem dois bioestimulantes para tratamento de sementes de soja, o Biozyme ® da UPL e o Booster ® da Agrichem (UPL, 2023; Agrichem, 2023).

Segundo a bula, o Biozyme ® contém em sua formulação macro e micronutrientes combinados com extratos vegetais hidrolisados, que proporcionam uma melhoria em diversos processos metabólicos e fisiológicos das plantas como a divisão e o alongamento celular, translocação de nutrientes, síntese de clorofila, tuberização e bulbificação, diferenciação de gemas, fixação de frutos, mantendo o equilíbrio nutricional e fisiológico das plantas, sendo importante para a maior produtividade da lavoura. Os ingredientes ativos do Biozyme ® são: sulfato ferroso (0,1% à 5%), solução de nitrato de zinco (0,1% à 7%) e sulfato de manganês (0,5% à 1,5%). Sua formulação é composta por Nitrogênio (N), Zinco (Zn), Potássio (K₂O), Manganês (Mn), Ferro (Fe), Boro (B), Enxofre (S) e Carbono Orgânico Total (UPL, 2023).

O Booster ®, segundo a bula, auxilia no pegamento de flores, desenvolvimento de frutos, enchimento de grãos em diversas culturas, resultando em maior produtividade. Ainda favorece a emergência, o estande e o estabelecimento da cultura proporcionando maior tolerância das plantas aos estresses. Também ajuda na recuperação pós-estresse hídrico, frio, geadas ou fitotoxidez. O Booster ® é composto por uma solução de molibdênio de sódio, óxido de zinco, hidróxido de potássio, ácidos

aminopolicarboxílicos, 23,9% de extratos de algas, 0,08% de conservantes, 5,8% de agente acidificante e água (Agrichem, 2023).

Também, no mercado brasileiro, entre os diversos produtos comerciais nutricionais, há o Supa Moly Como ®, que segundo a bula, sua composição é quelato de cobalto, molibdato de sódio, 20,5% de agente acidificante e água (Agrichem, s.d.).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento com os produtos comerciais para tratamentos de sementes de soja foi conduzido no Laboratório de Sementes e Melhoramento na UTFPR Câmpus Santa Helena e o teste de emergência em campo foi realizado na propriedade do Guido Ledur, distrito de Dom Armando, Missal (latitude de 25° 05' 14" S e longitude 54° 14' 43" W).

Para o experimento em laboratório e o teste de emergência em campo foram utilizadas as sementes da cultivar M 5947 IPRO, categoria S1 com massa de mil sementes de 190 gramas, safra 2022/2023, germinação mínima de 80%, pureza mínima de 99%, peneira de 6,5 e validade do teste de germinação para dezembro de 2023 e lote 2366160.

Os produtos comerciais utilizados para os tratamentos foram os bioestimulantes, Booster ® e Biozyme ® e o nutricional, Supa Moly Como ®. Em laboratório, o experimento em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições foi composto por seis tratamentos experimentais: T1: Booster ®, T2: Biozyme ®, T3: Supa Moly Como ®, T4: Booster ® + Supa Moly Como ®, T5: Biozyme ® + Supa Moly Como ® e T6: testemunha sem produto.

As doses dos produtos comerciais foram de 2 ml/kg para Booster ® e Supa Moly Como ® e 3 ml/kg para Biozyme ®. A aplicação dos produtos nas sementes foi realizada em laboratório, pipetando as doses conforme o peso de 600 sementes que representam 200 sementes para o experimento de laboratório e 400 sementes para o experimento de campo. Para cada tratamento, a dosagem total aplicada foi de 0,57 ml de solução completada com água destilada sendo que de cada produto foi aplicado para Booster ® 0,228 ml, para Supa Moly Como ® 0,228 ml e para Biozyme ® 0,342 ml quando utilizados nos tratamentos em aplicação isolada ou conjunta. Para a testemunha foi utilizado apenas água destilada.

Para o experimento em laboratório, após a aplicação dos produtos comerciais, cada uma das repetições dos seis tratamentos com 50 sementes de soja foram

colocadas em papel Germitest e armazenadas em incubadora a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ (Figuras 1, 2 e 3).

Figura 1: Posicionamento das sementes de soja no papel Germitest



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 2: Temperatura no painel da incubadora



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 3: Disposição dos rolos de papel germitest com as sementes no germinador



Fonte: Autoria própria, 2023

Após cinco dias da instalação do experimento, foram avaliadas as plântulas normais e após oito dias, nova contagem das plântulas normais, anormais, dormentes e mortas de acordo com o manual de análise de sementes (BRASIL, 2009) (Figura 4). As plântulas normais foram aquelas que demonstraram um potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas adequadas, quando em condições favoráveis ou seja, plântulas intactas ou com pequenos defeitos. As plântulas anormais foram aquelas que não mostraram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, mesmo crescendo em condições favoráveis, ou seja, apresentaram algum grau de dano, deformação e deterioração se enquadraram nesta classificação. As sementes dormentes foram aquelas que embora viáveis não germinaram, mesmo quando submetidas às condições adequadas sendo capazes de absorver água e intumescer, mas não germinaram e nem apodreceram até o final do teste. As sementes mortas foram aquelas que no final do teste não germinaram, não estavam duras, nem dormentes, e geralmente, apresentaram-se amolecidas, atacadas por microrganismos e não apresentaram nenhum sinal de início de germinação.

Figura 4: Papel germitest contendo as sementes de soja aos cinco dias para avaliação dos tipos de sementes ou plântulas



Fonte: Autoria própria, 2023

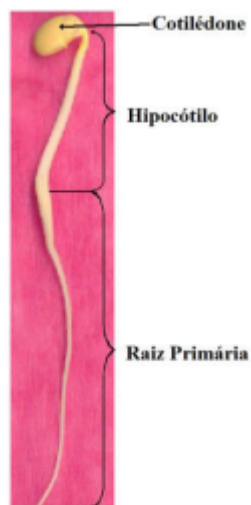
Aos oito dias de experimento instalado foi realizada a segunda avaliação das plântulas (Figura 5). Após a avaliação da segunda contagem, as plântulas normais foram divididas em cotilédone, hipocótilo e raiz primária, para em sequência colocar em papel para secagem e retirada da massa seca do total das plântulas (Figura 6).

Figura 5: Papel germitest contendo as sementes de soja aos oito dias para avaliação dos tipos de sementes ou plântulas



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 6: Exemplo de corte da plântula nas partes de raiz primária, hipocótilo e cotilédone.



Fonte: LIMA, 2015

Para obtenção da massa seca, após a divisão das plântulas, as partes foram colocadas conforme o tratamento dentro de sacos de papel para então serem secadas em estufa durante 72 horas a 50°C (Figura 7). Então, os sacos de papel foram submetidos a determinação de massa em balança analítica para obtenção da massa seca.

Figura 7: Disposição dos sacos de papel na estufa contendo as partes das plântulas



Fonte: Autoria própria, 2023

Para o experimento de emergência a campo em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, após a aplicação dos produtos comerciais nas sementes em laboratório foram feitos quatro canteiros que receberam as sementes tratadas. Cada canteiro foi constituído de seis fileiras espaçadas de 10 cm entre elas e 150 cm de comprimento. Cada fileira continha 100 sementes e correspondia a um tratamento experimental. As plântulas foram irrigadas diariamente e foram colhidas aos oito dias.

Após a colheita das plântulas, estas foram limpas com água, retirando o solo que estava grudado e divididas em cotilédone, hipocótilo e raiz primária e colocadas para secagem em estufa a 50°C durante 96 horas com subsequente pesagem em balança semi-analítica (BRASIL, 2009).

Antes da análise de variância foram avaliadas as suas pressuposições como a normalidade e as variáveis germinação de sementes com plântulas normais e anormais aos cinco e oito dias foram transformadas pelo arc sen da raiz de $x + 1$ pois não apresentaram a distribuição normal.

Finalmente, os dados foram submetidos à análise de variância com os contrastes de interesse e avaliado suas significâncias pelo teste de F a 5% e ainda, realizado o teste Tukey. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico Sisvar (Ferreira, 1996).

Os contrastes avaliados na análise de variância foram:

1. Testemunha vs tratamentos: compara a testemunha sem aplicação de produtos com todos os tratamentos com aplicação de algum produto
2. Bs vs Bs + S: compara a média dos bioestimulantes Biozyme® e Booster® (Bs) com a média dos tratamentos Biozyme® + Supa Moly Como® (S) e Booster® + Supa Moly Como® (S);
3. Biozyme® vs Booster® compara os bioestimulantes Biozyme® e Booster®;
4. Biozyme® + S vs Booster® + S: compara Biozyme® + Supa Moly Como® (S) com Booster® + Supa Moly Como® (S);
5. Diferença: contraste que é a diferença entre a soma dos quatro contrastes anteriores e a soma de quadrados dos seis tratamentos

6. Tratamentos: soma de quadrado dos tratamentos com 5 graus de liberdade.

Figura 8: Protótipo desenvolvido para auxiliar na distribuição das sementes



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 9: Sementes posicionadas nas seis fileiras



Fonte: Autoria própria, 2023

4. RESULTADOS

A testemunha sem aplicação de produtos em comparação com as sementes tratadas com todos os produtos por meio do contraste testemunhas vs tratamentos foram significativas para as variáveis transformadas da porcentagem de germinação de plântulas normais aos cinco dias (AN5) e para plântulas anormais aos cinco (AA5) e aos oito dias (AA8) (Tabela 1). As testemunhas não diferiram significativamente das sementes tratadas para a variável transformada de plântulas normais aos 8 dias (AN8).

Aos cinco dias, a média da testemunha foi 88,5% de germinação (N5) e dos produtos 92%, representando o aumento próximo de 4% (Tabela 2). Aos oito dias, a média da testemunha foi 86,5% de germinação (N8) e dos produtos 89,7% porém significativamente semelhantes (Tabela 2). A aplicação dos produtos comerciais foi favorável pois a porcentagem das plântulas anormais (A8) para as testemunhas foi de 12,5% e dos produtos foi de apenas 7,7% (Tabela 2).

Assim, os produtos causaram um aumento da velocidade de germinação precoce aos cinco dias em relação à testemunha e também reduziram as plântulas anormais tanto aos cinco como aos oito dias. Esta velocidade de germinação pode ser vantajosa no estabelecimento de lavouras beneficiando a mato competição e a redução de plântulas anormais pode aumentar o estande inicial que pode beneficiar a produtividade.

Ao comparar os dois bioestimulantes (Biozyme ® e Booster ®) aplicados separadamente com a aplicação conjunta com o produto nutricional (Supa Moly Como ®) por meio do pelo contraste Bs vs Bs + S, a germinação de plântulas normais e anormais aos cinco e oito dias foram semelhantes (Tabela 1). A diferença das médias de porcentagem de germinação aos cinco dias foi de apenas 1% e igual aos oito dias (Tabela 2).

Para a comparação do Biozyme ® com o Booster ® por meio do contraste Biozyme ® vs Booster ®, aplicando separadamente cada tratamento, foram semelhantes para a germinação de plântulas normais (N5 e N8) e anormais (N5 e N8) aos cinco e oito dias (Tabela 1). A diferença de média de germinação para os cinco dias

foi de 3% para plântulas normais (N5) e quase 14% para plântulas anormais (A5) porém ambas não significativas.

Em comparação do Biozyme ® aplicado em conjunto do Supa Moly Como ® contra os resultados do Booster ® aplicado em conjunto do Supa Moly Como ® por meio do contraste Biozyme ® + S vs Booster ® + S, a diferença entre eles quanto as plântulas normais aos cinco dias (N5) foi não significativa (Tabela 1). A porcentagem de plântulas normais aos oito dias (N8) e anormais (A5 e A8) em ambas as avaliações, também não tiveram resultados significativos (Tabela 1).

Tabela 1: Contrastes e suas significâncias para as variáveis transformadas germinação de sementes normais (AN5, AN8) e anormais (AA5, AA8) avaliadas aos cinco e oito dia

Contrastes	AN5	AA5	AN8	AA8
Testemunha vs tratamentos ⁺	5,50 *	7,83 *	1,80 ns	4,77 *
Bs vs Bs + S	0,50 ns	2,63 ns	0,016 ns	0,01 ns
Biozyme ® vs Booster ®	1,00 ns	0,23 ns	2,8 ns	0,29 ns
Biozyme ® + S vs Booster ® + S	0,00 ns	0,20 ns	0,10 ns	0,11 ns
Diferença	1,00 ns	0,57 ns	1,184 ns	0,05 ns
Tratamentos totais	1,05 ns	2,37 ns	0,97 ns	1,08 ns

⁺testemunha sem aplicação de produtos, tratamentos com aplicação de algum produto, bioestimulantes Biozyme ® e Booster ® (Bs), Supa Moly Como ® (S), diferença dos contrastes com tratamentos totais. * Significativo a 5% pelo teste de F; ns Não significativo.

Tabela 2: Médias da porcentagem de germinação dos tratamentos envolvidos nos contrastes para plântulas normais aos cinco dias (N5), plântulas anormais aos cinco dias (A5), plântulas normais aos oito dias (N8) e plântulas anormais aos oito dias (A8)

Contrastes	N5		A5		N8		A8	
Testemunhas vs tratamentos ⁺	88,50	92,00	11,0	5,70	86,5	89,7	12,5	7,70
Bs vs Bs + S	91,75	93,00	6,25	3,50	89,7	89,5	7,62	8,00
Biozyme ® vs Booster ®	92,50	90,50	7,50	6,50	92,5	87,5	7,00	8,50
Biozyme ® + S vs Booster ® + S	92,00	92,00	6,00	5,00	89,0	90,0	9,00	6,00

⁺testemunhas sem aplicação de produtos, tratamentos com aplicação de algum produto, bioestimulantes Biozyme ® e Booster ® (Bs) e Supa Moly Como ® (S).

As diferenças entre testemunhas e tratamentos pelo contraste Testemunha vs tratamentos das massas secas do cotilédone, hipocótilo e raiz primária não apresentaram resultado significativo (Tabela 3). As sementes tratadas foram superiores em relação à testemunha para a massa seca dos cotilédones (LCT) em 10%, para a massa seca do hipocótilo em 19% e massa seca da raiz primária em 9%, porém sem significâncias estatísticas (Tabela 4).

Ao comparar os dois bioestimulantes (Biozyme ® e Booster ®) pelo contraste Bs vs Bs + S, aplicado separadamente e em aplicação conjunta com o produto nutricional (Supa Moly Como ®) também não houve testes significativos (Tabela 3). O LCT foi superior para aplicação conjunta em 3%. O LHP foi 1% superior para aplicação isolada dos bioestimulantes. O LRP foi também superior para aplicação isolada dos bioestimulantes com aumento de 30% na massa seca da raiz primária (Tabela 4).

Para o Biozyme ® comparando ao Booster ®, na média dos dois bioestimulantes, também não apresentaram resultados significativos (Tabela 3). O LCT foi 4% superior para o Biozyme ® do que para o Booster ®. O LHP foi superior para o Booster ® em 5%. O LRP foi também superior para o Biozyme ® com aumento de 30% (Tabela 4). Todas estas porcentagens sem significâncias estatísticas.

No uso dos bioestimulantes em conjunto do produto nutricional, avaliados pelo contraste Biozyme ® + S vs Booster ® + S, as três variáveis não apresentaram significância nos testes (Tabela 3).

O contraste “diferença” é apresentado para cumprir a ortogonalidade da decomposição da soma de quadrado de tratamentos. A não significância indica um desvio não significativo em relação aos seis tratamentos experimentais (Tabela 3).

No experimento em campo, a testemunha em comparação aos tratamentos experimentais, por meio do contraste Testemunha vs tratamentos, apenas o teste da CRP foi significativo (Tabela 5). Para a massa seca da raiz primária (CRP), a testemunha foi superior em 9% em relação às sementes tratadas (Tabela 6).

Tabela 3: Contrastes e sua significância para as variáveis massa seca do cotilédone (LCT), massa seca do hipocótilo (LHP) e massa seca da raiz primária (LRP) em laboratório aos 8 dias

Contrastes	LCT	LHP	LRP
Testemunha vs tratamentos ⁺	3,77 ns	0,60 ns	0,006 ns
Bs vs Bs+S	0,26 ns	0,01 ns	0,11 ns
Biozyme ® vs Booster ®	0,23 ns	0,02 ns	0,24 ns
Biozyme ® + S vs Booster ® + S	0,68 ns	0,80 ns	0,001 ns
Diferença	0,10 ns	0,37 ns	0,133 ns
Tratamentos totais	1,40 ns	0,47 ns	1,89 ns

⁺testemunhas sem aplicação de produtos, tratamentos com aplicação de algum produto, bioestimulantes Biozyme ® e Booster ® (Bs), Supa Moly Como ® (S) e diferença dos contrastes com tratamentos totais. * Significativo a 5% pelo teste de F; ns Não significativo

Tabela 4: Médias da massa seca (gramas) das plântulas dos tratamentos envolvidos nos contrastes para os cotilédones em laboratório (LCT), os hipocótilos em laboratório (LHP) e as raízes primárias em laboratório (LRP)

Contrastes	LCT		LHP		LRP	
Testemunhas vs tratamentos ⁺	4,85	5,44	0,43	0,53	0,54	0,59
Bs vs Bs + S	5,41	5,57	0,53	0,52	0,63	0,44
Biozyme ® vs Booster ®	5,49	5,29	0,57	0,60	0,88	0,54
Biozyme ® + S vs Booster ® + S	5,27	5,60	0,55	0,41	0,55	0,54

⁺testemunhas sem aplicação de produtos, tratamentos com aplicação de algum produto, bioestimulantes Biozyme ® e Booster ® (Bs) e Supa Moly Como ® (S).

Ao comparar os dois bioestimulantes (Biozyme ® e Booster ®) pelo contraste Bs vs Bs + S, aplicado separadamente e em aplicação conjunta com o produto nutricional (Supa Moly Como ®) houve significâncias apenas para CCT (Tabela 5). O CCT foi superior para aplicação conjunta em 12% (Tabela 6).

No uso do Biozyme ® comparado ao Booster ®, o CCT apresentou significância (Tabela 5). O Booster ® se mostrou mais eficiente no campo do que o Biozyme ®, sendo superior para CCT em 30% e para CHP em 20% (Tabela 6). O CRP foi similar entre os produtos.

No uso dos bioestimulantes em conjunto do produto nutricional, avaliados pelo contraste Biozyme ® + S vs Booster ® + S, CCT e CRP foram significativos (Tabela 5). O CCT foi 15% superior para Booster ® + Supa Moly Como ® em relação ao comparativo. O CRP foi também superior para o Booster ® + Supa Moly Como ® com aumento de 35% (Tabela 6).

O contraste da diferença para a ortogonalidade foi significativo para CCT e não significativo para os outros dois (Tabela 5).

Tabela 5: Contrastes e suas significâncias para as variáveis massa seca (gramas) do cotilédone (CCT), massa seca do hipocótilo (CHP) e massa seca da raiz primária (CRP) ao campo.

Contrastes	CCT		CHP		CRP	
Testemunha vs tratamentos ⁺	0,04	ns	3,00	ns	5,50	*
Bs vs Bs + S	9,62	*	0,25	ns	3,00	ns
Biozyme ® vs Booster ®	16,82	*	1,25	ns	0,02	ns
Biozyme ® + S vs Booster ® + S	8,04	*	0,001	ns	7,17	*
Diferença	24,10	*	1,10	ns	3,50	ns
Tratamentos	6,82	*	1,18	ns	3,26	*

⁺testemunhas sem aplicação de produtos, tratamentos com aplicação de algum produto, bioestimulantes Biozyme ® e Booster ® (Bs), Supa Moly Como ® (S) e diferença dos contrastes com tratamentos totais. * Significativo a 5% pelo teste de F; ns Não significativo

Tabela 6: Médias da massa seca (grama) dos tratamentos envolvidos nos contrastes para cotilédone (CCT), hipocótilo (CHP) e da raiz primária (CRP) avaliados no teste em campo.

Contrastes	CCT		CHP		CRP	
Testemunhas vs tratamentos ⁺	9,19	9,28	0,64	0,83	1,56	1,25
Bs vs Bs + S	9,03	10,26	0,82	0,89	1,20	1,44
Biozyme ® vs Booster ®	8,02	10,07	0,67	0,83	1,30	1,27
Biozyme ® + S vs Booster ® + S	8,31	9,73	0,89	0,89	0,88	1,35

⁺testemunhas sem aplicação de produtos, tratamentos com aplicação de algum produto, bioestimulantes Biozyme ® e Booster ® (Bs) e Supa Moly Como ® (S).

5. DISCUSSÕES

As diferenças de germinação e vigor nos experimentos em laboratório e emergência em campo podem ser explicadas pelas condições climáticas ocorridas durante o experimento a campo. Nos oito dias de avaliação em campo, a temperatura média do ar foi de 25,44°C, a partir da sementeira. Mesmo com irrigação diária de 10 mm e apenas 1 mm de chuva, as temperaturas oscilaram bruscamente com mínima de 12,1°C e máxima de 37,6°C, sendo muito prejudicial para a germinação e emergência das plântulas (SIMEPAR Santa Helena, 2023; KRZYZANOWSKI et al, 2018).

A semelhança da porcentagem de germinação e vigor entre a testemunha e os tratamentos dos produtos comerciais pode ser explicada pela alta qualidade fisiológica das sementes, mesmo com as sementes utilizadas tendo sido produzidas fora do sistema de certificação, sendo a S1, a penúltima classificação. Isto demonstra, a qualidade de sementes mesmo para esta classificação de semente, apresentando somente a desvantagem desta, não ser possível garantir a origem genética (MEDEIROS, 2022; BRASIL, 2005).

Por outro lado, com sementes com menor qualidade fisiológica como encontrado por Muniz e Silva, (2020), os tratamentos de sementes que utilizaram bioestimulantes apresentaram um aumento no percentual de germinação comparado à testemunha aos cinco dias, tendo todos os tratamentos atingindo germinação acima de 80%, em alguns tratamentos até acima de 90%, mas aos oito dias, esses valores igualaram, mostrando que para a germinação rápida, o uso de bioestimulantes em tratamentos de sementes, tem uma eficiência adequada.

Os resultados de germinação e vigor em laboratório e emergência em campo não mostraram diferenças entre os bioestimulantes associados com a aplicação de nutrientes. A razão para isto está na condução de lavouras de sementes com manejo adequado com aplicação de adubação foliar e de sementeira para produzir sementes com maiores conteúdos de nutrientes e conseqüentemente, maior germinação e vigor, principalmente notada quando elas são semeadas em condições desfavoráveis para a

emergência em campo. Com um complexo nutricional contendo Co (cobalto) e o Mo (molibdênio), Binsfeld et al., (2014), apresentou a germinação de 86% em um lote de sementes de baixo vigor, e 84% em um lote de alto vigor com avaliações aos cinco e oito dias.

A utilização do bioestimulante Booster ® com o produto nutricional ADB 333 ® da Agrichem (semelhante ao Supa Moly Como ®) demonstrou, aos cinco dias, a alta porcentagem das plântulas anormais e baixa germinação de 58% não mostrando alguma vantagem. Porém, foi utilizado grãos e não sementes do sistema de certificação, assim não atingindo o mínimo de germinação de 80% e portanto ficando bem abaixo do exigido na comercialização de sementes. Ainda no mesmo trabalho, o uso em conjunto do CMZ Infinity ® da Agrichem (6,2% Cu, 3,2% Mo, 28,1% Zn) com Booster ® demonstrou resultados superiores a combinação anterior, atingindo 78% de germinação, abaixo do mínimo da certificação, mas superior ao tratamento com ADB 333 ® (KUNZ, 2022).

No tratamento de sementes visando maior qualidade fisiológica, dois produtos para tratamentos foram utilizados, um com alga vermelha (Allgor ®) e outro com alga marrom (Proplex ®) (Deitos, 2022). Estes produtos foram comparados ao Booster ®, o qual tem em sua composição de extrato de algas e demonstrou a porcentagem de germinação acima de 80%, para dosagem de 1,10 ml em 1 kg de sementes, superando a testemunha. Os dois produtos, na avaliação de plântulas normais e anormais, foram benéficos e apresentaram para plântulas normais, as germinações de 68,75% a 71,50%, respectivamente. No entanto, ambos foram prejudiciais para % de plantas anormais, aumentando de 8% para 10% e 11%, respectivamente.

Em trabalho com avaliação de produtos com nutrientes, a massa seca obtida de quinze plântulas, retirando o cotilédone e pesando o restante dela, sendo essas plântulas de soja, em sementes com alto vigor, foi de 0,530 gramas e para as sementes de baixo vigor foi de 0,490 gramas (Binsfeld, 2014). No tratamento de sementes de soja com bioestimulante, os valores de 0,555 gramas foram maiores nas sementes de alto vigor de 0,457 g do que nas sementes de baixo vigor. Nas testemunhas, as sementes de alto e baixo vigor foram respectivamente 0,510 gramas e 0,474 gramas. O valor para as sementes de soja com baixo vigor foi acima das tratadas com bioestimulante,

resultado esse que vai de encontro ao resultado apresentado neste trabalho, não mostrando superioridade das sementes tratadas com bioestimulantes.

A aplicação foliar do bioestimulante Biozyme ® em milho não mostrou efeito significativo a campo sobre a massa seca de 1000 grãos, mas houve a tendência de aumento de 5,58% a 9,18% na produtividade de grãos conforme aumentava a concentração do produto (BACILIERI, 2012).

Ao utilizar de Co (Cobalto), Mo (Molibdênio) e Ni (Níquel) no tratamento de um lote de sementes de soja com maior vigor obteve-se 95% de germinação e o vigor de 83% (Carmo Filho, 2022). Neste trabalho, o produto nutricional Supa Moly Como ® foi utilizado com a dose de 3 ml/kg, similar às dosagens aplicadas pelo Carmo Filho (2022) que variaram de 2 ml/kg a 4 ml/kg. O autor concluiu que ao utilizar sementes de alto vigor, o aumento da dosagem do produto nutricional, ocorre o decréscimo linear reduzindo a germinação. Para as sementes de baixo vigor, a redução linear foi maior e mais intensa. Desta forma, o autor, como também aqui neste trabalho, observou que a redução das germinação e vigor demonstrou o efeito negativo das doses de Co, Mo e Ni sobre o potencial fisiológico das sementes com alto e baixo vigor.

Neste trabalho, o tratamento com Supa Moly Como ® avaliado em campo pela massa seca dos cotilédones apresentou superioridade significativa mostrando que o uso do produto nutricional beneficia as plântulas, onde quanto maior o resultado, melhor a resposta do tratamento na plântula, sendo avaliado a massa seca através da secagem, e pesagem em balança, ainda mais em conjunto de algum bioestimulante. Resultado semelhante foi encontrado por Hermes et al. (2015) que, ao utilizar um bioestimulante rico em Co e Mo, observou que em campo a resposta de massa seca em soja foi superior principalmente nas plântulas.

Também foi demonstrado efeito negativo com aplicação excessiva de micronutrientes, a utilização do nutriente cobalto no trabalho de Marcondes et al. (2005) em que mostrou que em dosagens acima de 3,4 g/ha ocorre toxicidade nas plantas de soja, reduzindo em mais de 5% a produtividade dos grãos.

6 CONCLUSÃO

Bioestimulantes e nutrientes isoladamente ou em conjunto foram semelhantes entre si e aumentaram a germinação das sementes de soja e reduziram o número de plântulas anormais e mortas nas análises em laboratório e aumentaram a emergência em campo.

REFERÊNCIAS

ABATI, J.; BRZEZINSKI, C.R.; HENNING, A.A. **Importância do tratamento de sementes de soja.** Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/importancia-do-tratamento-de-sementes-de-soja>>.

AGRICHEM. Booster ®. 2023 <https://www.agrichem.com.br/produtos> Acesso em 16 Nov 2023.

AGRICHEM. **Supa Moly Como** ®. 12 p. s.d. <https://www.fertibrasil.com/agrichem.pdf> Acesso em 16 Nov 2023.

AMARO, H.T.R. Tratamento de sementes com produtos à base de fertilizantes e reguladores de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, [S.l.], v.26, n.1, p. 222-242, 2020.

BACILIERI, F. et al.. Efeito do fertilizante foliar Biozyme ® aplicando em tratamento de sementes e/ou pulverização foliar sobre a produção de milho. **XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, [s.i.], p. 1-4, 2013.

BERTOLINI, D.C. et al.. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, v.69, n.2, p. 339-347, 2010.

BINSFELD, J.A. et al.. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária tropical**, v. 44, n. 1, p. 88-94, jan. 2014.

BONTEMPO, A.F. et al.. Influência de Bioestimulantes e Nutrientes na emergência e no crescimento inicial do feijão, soja e milho. **Revista brasileira de milho e sorgo**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 86–93, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Normas para produção, comercialização e utilização de sementes.** Instrução normativa nº. 09, de 2 de junho de 2005. 77p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. 398p.

CARMO FILHO, Abimael dos Santos. **Tratamento de sementes de soja com cobalto, molibdênio e níquel**: efeitos no potencial fisiológico das sementes, nodulação e desempenho das plantas. 2022. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022. doi:10.11606/D.11.2022.tde-15092022-094047. Acesso em: 2023-09-13.

CASTRO, Paulo R. C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. . Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/file/183/download?token=cGZKI4uB>. Acesso em: 13 set. 2023. , 2006

CASTRO, G.S.A. et al.. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 10, p. 1311-1318, out. 2008.

CRUZ, Bruna Cristina Oliveira da. **Aplicação de biofertilizante com efeito estimulante no tratamento de sementes na cultura da soja**. 2023. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2023.

CUNHA,R.P. DA. et al.. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, v.45, n.10, p. 1761-1767, out. 2015.

DAN, L.G. DE M. et al.. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p.131-139, jun. 2010.

DEITOS, L. **Germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja sob diferentes tratamentos com bioestimulantes a base de algas marinhas**. 2022. 29p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira Sul. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/5612>. Acesso em: 13 set. 2023. Chapecó, 2022.

EMBRAPA SOJA. **Soja em Números (safra 2022/23)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 13 set. 2023.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - Paraná - 2001/2002**. Londrina, PR, 2001. 281p. <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/450098>>.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v, 1996.

FERREIRA, L.A. et al.. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 2, p. 80-89, ago. 2007.

FIGUEIRA,S.R.F.; & GALACHE, V. DE O. Análise comparativa da competitividade das exportações de soja em grão do Brasil, Estados Unidos e Argentina. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.61, n.1, p. e245403, 2023.

FRANÇA-NETO, J.B. et al.. **Efeito do tratamento de sementes de soja com micronutrientes e bioestimulantes sobre o desenvolvimento de plântulas**. Repositório Alice., Cuiabá, MT-2012. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/900306>

FREITAS, R.E.; MENDONÇA, M.A.A. DE.. Expansão Agrícola no Brasil e a Participação da Soja: 20 anos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.54, n.3, p. 497-516, jul. 2016.

GOLO, A.L. et al.. Qualidade das sementes de soja com aplicação de diferentes doses de molibdênio e cobalto. **Revista brasileira de sementes**, v. 31, n. 1, 40-49, 2009.

GOULART, A.C.P. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/246806>. Acesso em: 13 set. 2023.

GUERRA, C.A. et al.. Qualidade fisiológica de sementes de soja em função da adubação com fósforo, molibdênio e cobalto. **Acta Scientiarum. Agronomy**, vol. 28, n. 1, p. 1-7, 2006.

HERMES, E.C.K. et al.. Influência do bioestimulante no enraizamento e produtividade da soja. **Revista cultivando o Saber**, Edição Especial, p. 33-42. 2015. ISSN 2175-2214.

JARDINE, J.G et al.. **Soja**. [S.l.]: Embrapa Soja, 8 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/biodiesel/materias-primas/soja>. Acesso em: 13 set. 2023.

KRZYZANOWSKI, F.C. et al.. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura**. Embrapa, Circular Técnica 136, Londrina, 2018. ISSN 2176-2864.

KUNZ, D.A. **Influência de bioestimulantes e nutrientes na germinação e crescimento inicial da soja**. 2022. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2022.

LIMA, Daniel Caio de. **Avaliação do vigor e germinação de sementes de soja a partir da análise de imagens de plântulas**. 2015. Dissertação (Mestrado em Processamento de Sinais de Instrumentação) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015. doi:10.11606/D.18.2015.tde-15042015-104931. Acesso em: 2023-12-04.

MARCONDES, J.A.P.; CAIRES, E.F.. Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para cultivo da soja. **Bragantia**, v. 64, n. 4, p. 687-694, 2005.

MEDEIROS, L.B., **Classes e categorias de sementes**. [S.l.], 17 fev. 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/materiais-didaticos/classes-e-categorias-de-sementes/>. Acesso em: 8 nov. 2023.

MENDONÇA, H. S. **Efeitos de fungicidas no tratamento de sementes de soja sobre Colletotrichum truncatum, Cercospora kikuchii e Fusarium semitectum**. 2022. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

MUNIZ, V.R.S.; SILVA, M.S. Ação de bioestimulantes na germinação e crescimento inicial da soja. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia da FAEF**, v.38, n. 1. 2020.

OLIVEIRA, N.B.A. **Efeito de bioestimulantes e nutrientes em características fisiológicas de sementes de soja**. 2021. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/4422>. Chapadão do Sul, 2021. Acesso em: 13 set. 2023.

SANTINI, J.M.K. et al.. Viabilidade técnico-econômica do uso de bioestimulantes em sementes de soja. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.9, p.57-62, 2015.

SANTOS, M.N. **A influência do uso de bioestimulantes no tratamento de sementes de soja e trigo.** Repositório digital UFFS, Cerro Largo, RS- 2017. <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/1872>

SCHEEREN, B.R. et al.. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3, p.35-41, set. 2010.

SFREDO, A. F.; OLIVEIRA, M. C. N. **Soja: molibdênio e cobalto.** Londrina: Embrapa Soja, 2010. 36 p. (Documentos, 322).

SILVA, T.A. DA et al.. Condicionamento fisiológico de sementes de soja, componentes de produção e produtividade. **Ciência Rural**, v.46, n.2, p. 227-232, fev. 2016.

SIMEPAR. Disponível em: <http://www.simepar.br/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

UPL Fisio ativador Biozyme ®
<https://www.upl-ltd.com/br/defensivos-agricolas/tratamento-de-sementes/Biozyme> ®.

Acesso em 16 Nov 2023

ZAMBELI, Maicon. **Germinação e potencial fisiológico de sementes de soja tratadas com molibdênio e cobalto.** 2022. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 2014.