

Desafios e avanços para produção de sementes em sistema de cultivo orgânico

Lilian V. M. de Tunes
Cristina Rossetti
Organizadoras



2024

Lilian Vanussa Madruga de Tunes
Cristina Rossetti
Organizadoras

**Desafios e avanços para produção de
sementes em sistema de cultivo
orgânico**



Pantanal Editora

2024

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Dr. Jorge González Aguilera e Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dr. Luciano Façanha Marques
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
UEMA
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catalogação na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

D441

Desafios e avanços para produção de sementes em sistema de cultivo orgânico / Organização de Lilian Vanussa Madruga de Tunes, Cristina Rossetti. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2024.
78p.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-34-1

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756341>

1. Sementes. 2. Fisiologia. I. Tunes, Lilian Vanussa Madruga de (Organizadora). II. Rossetti, Cristina (Organizadora). III. Título.

CDD 631.521

Índice para catálogo sistemático

I. Sementes



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

A crescente demanda dos consumidores por alimentos naturais e livres de substâncias químicas ganha força em todos os elos da cadeia da produção – da indústria de insumos aos agricultores. A palavra de ordem é substituir o método tradicional de produção dos alimentos por uma nova, moderna e mais amigável versão, a partir do uso de insumos naturais ou biológicos, que apresentam consideravelmente menor impacto ambiental. A produção biológica sempre esteve presente no agronegócio, mas agora ganha espaço por uma demanda da sociedade. As pessoas optam, cada vez mais, por alimentos saudáveis e produzidos com respeito ao meio ambiente.

Esse movimento impulsiona os bioinsumos, mercado que já representa mais de US\$ 1,2 bilhão por ano em negócios no Brasil todo produto biológico é benéfico para as plantas porque quando passam a integrar o sistema produtivo trabalham de forma harmônica, sustentável e regenerativa nas mais diversas culturas, como soja, milho, algodão, frutas e outras.

No Brasil, os alimentos orgânicos precisam estar de acordo com a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Apesar de todos os esforços, é impossível garantir que o alimento orgânico esteja 100% livre de resíduos de fertilizantes. Estudos demonstram que 13% dos alimentos orgânicos apresentam traços desses compostos químicos, enquanto nos alimentos tradicionais os números podem chegar a 71%.

Com isso, a agricultura orgânica é um movimento de cultivo de alimentos que busca reduzir os impactos ambientais ao solo e aos lençóis freáticos provocados por métodos convencionais que usam pesticidas e fertilizantes. Além disso, há uma preocupação com a redução de elementos nocivos que podem chegar à mesa do consumidor.

A produção de sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal é hoje um dos maiores desafios para a agricultura orgânica. Mesmo com o pioneirismo na produção orgânica, a produção de insumos possui pouca oferta de sementes orgânicas para atender ao processo de certificação em toda a cadeia produtiva. A certificação assegura ao produtor orgânico o plantio de sementes isentas de tratamento químico, produzidas em condições próprias e seguras, desde o campo até a embalagem final.

Dessa forma, observando as peculiaridades da produção orgânica foram desenvolvidas neste e-book técnicas alternativas utilizadas junto a produção e ao controle de qualidade em sementes.


Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1.....	6
Produção de sementes e os desafios para a agricultura orgânica.....	6
Capítulo 2.....	13
Estratégias para produção de Trigo Antigo em cultivo biológico na cidade de Montalcino na Região da Toscana – Itália.....	13
Capítulo 3.....	21
Análise do Tratamento de Sementes de Soja com Macronutrientes e Micronutrientes	21
Capítulo 4.....	29
Propriedades físico-químicas de cinzas de casca de arroz obtidas sob queima controlada e não controlada seguidas de moagens	29
Capítulo 5.....	42
Cinzas de casca de arroz e seus efeitos nas qualidades físicas e fisiológicas de sementes de trigo após 6 meses de armazenamento.....	42
Capítulo 6.....	51
Germinação de sementes de <i>Triticum aestivium</i> L. desinfestadas com água ionizada em diferentes tempos de embebição	51
Capítulo 7.....	58
A implicação da água ionizada na germinação de sementes de tomate.....	58
Capítulo 8.....	63
Influência do pH da água ionizada na avaliação de qualidade de sementes de soja	63
Capítulo 9.....	70
Utilização de diferentes espaçamentos entre sementes de trigo antigo e trigo moderno	70
Índice Remissivo	77
Sobre as organizadoras.....	78

Análise do Tratamento de Sementes de Soja com Macronutrientes e Micronutrientes


Recebido em: 27/05/2024

Aceito em: 04/07/2024


 10.46420/9786585756341cap3

Marta Gubert TreMEA¹ 

Cristina Rossetti^{1*} 

Matheus Ferreira Carvalho² 

Joeli Vaz Bagolin³ 

Maria Eduarda Schmidt³ 

Lilian Vanussa Madruga de Tunes¹ 

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é a oleaginosa com maior expansão mundial (Facco & Tischer, 2022), é uma cultura amplamente utilizada para a elaboração de rações animais, produção de óleo e outros subprodutos, além do seu consumo in natura que tem se expandido nos dias atuais (EMBRAPA, 2020), sendo o Brasil considerado o maior produtor de soja mundial, ocupando a maior extensão territorial destinada ao grão (Facco & Tischer, 2022).

Segundo a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), a safra 2022/23 de soja atingiu um total de 154.603,4 milhões de toneladas, representando um aumento de 1,48% em relação à estimativa inicial da safra feita pela CONAB em outubro de 2022 e um aumento de 10,9% em comparação com o recorde anterior de produção registrado na safra 2020/21.

Com base no levantamento realizado pela CONAB, em junho de 2023, e também divulgado, pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária) em julho do mesmo ano, o estado do Mato Grosso consolidou-se o maior produtor brasileiro de soja na safra 2022/23, resultando em uma produção de 45.600,5 milhões de toneladas, com área plantada de 12.086,0 milhões de hectares e com isso uma produtividade de 3.773 kg/ha.

Dentre os fatores para o sucesso da produção de soja, destaca-se a utilização de sementes de alta qualidade (Hansel et. al., 2022) com a elevação do nível tecnológico dos produtores, que aumentam a produtividade de suas áreas a cada ano, devido a utilização de novas tecnologias (Hansel et. al., 2022). Fatores como as características fisiológicas (vigor e germinação), sanidade, pureza física e varietal das

¹ Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Av. Eliseu Maciel, s/n, 96010-900, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

² Associação dos produtores de sementes de mato grosso – APROSMAT. Rondonópolis/Mato Grosso, Brasil.

³ Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul: Ijuí. Rua do Comércio, N° 3000, Bairro Universitário - CEP 98700000 – Ijuí (RS).

* Autor(a) correspondente: cristinarossetti@yahoo.com.br (54) 999678406

sementes podem influenciar na qualidade e no desempenho das sementes de soja no campo (Krzyzanowski, 2018).

O uso de nutrientes essenciais e benéficos no tratamento de sementes de soja é uma prática que pode trazer muitos benefícios para o desenvolvimento da cultura (Lauschner et al., 2023) visto que a germinação das sementes e o desenvolvimento inicial das plântulas a campo são etapas críticas para o seu estabelecimento (Hansel et. al., 2022). Assim, a utilização de nutrientes aplicados de forma exógena, propiciam melhorias na germinação e no desenvolvimento dessas plântulas (Rocha et al., 2020).

O uso de micronutrientes junto ao tratamento de sementes é uma prática utilizada para fornecer nutrientes essenciais durante as fases iniciais de crescimento da planta (Hansel et. al., 2022), e embora requeridos em menores quantidades, apresentam a mesma importância dos macronutrientes para a nutrição vegetal. Tal qual, para Negreiros et al., (2020), o tratamento de sementes tem sido indicado como a melhor opção do ponto de vista econômico e uniformidade de aplicação. Sendo assim, o tratamento de sementes com micronutrientes se baseia no princípio da translocação para a planta. Assim, a reserva destes elementos torna-se importante fonte para a nutrição durante o desenvolvimento da cultura, prevenindo o aparecimento de sintomas iniciais de deficiência (Oliveira et al., 2020). O Potássio (K) é o segundo macronutriente mineral mais exigido pelas plantas, perdendo apenas para o Nitrogênio (N) (EMBRAPA, 2018), sendo requerido como cofator de várias enzimas na planta, além de ser o principal cátion no estabelecimento do turgor celular e na manutenção da eletroneutralidade celular (Taiz et al., 2017). Segundo Oliveira (2020), o sulfato de potássio (K_2SO_4) é um fertilizante mineral inorgânico amplamente empregado globalmente em culturas que requerem uma fonte sem cloreto, tendo sua principal contribuição na oferta combinada de potássio e enxofre, desempenhando melhorias da qualidade das colheitas.

O cobalto é um micronutriente que influencia o simbiótico de fixação de nitrogênio, e faz parte da estrutura das vitaminas B¹² (Ceretta et al., 2015), onde são requeridos em pequenas quantidades, mas são muito importantes na nutrição da soja, pois participam da redução do N₂ atmosférico em nitrogênio amoniacal (NH⁴⁺), forma absorvida pelas plantas de soja, e sendo de suma importância fornecê-lo às lavouras via tratamento de sementes ou via foliar (Hansel et. al., 2022).

O cobre é importante para desenvolvimento das plantas pois participa de processos da fotossíntese e respiração (Kerbaui, 2018), onde a aplicação via foliar surge como uma opção viável para fornecer o micronutriente de maneira eficaz e de absorção veloz (Narimani et al., 2020; pois além de apresentar um custo de aplicação reduzido (Yassen et al., 2018) pode mostrar uma eficiência de até 20 vezes superior à aplicação no solo (Abedin et al., 2018). Por ser um nutriente de mobilidade reduzida no floema, tem-se os primeiros sintomas nas folhas mais novas como indicativo de que a quantidade de nutriente translocado não é o suficiente para acompanhar o desenvolvimento de novos tecidos (Mascarenhas et al., 2019).

A dinâmica da matéria orgânica nos solos, por sua vez, é afetada por fatores ambientais como temperatura, umidade, pH, potencial de oxirredução do solo e fatores bióticos como a quantidade e qualidade dos resíduos orgânicos e atividade microbiana do solo (Muzzilli, 2020). Sendo, também, relevante na formação de agregados estáveis influenciando diretamente a estrutura do solo e, portanto, a infiltração de água, capacidade de retenção de água, aeração e resistência ao crescimento de raízes (Sediyama et. al., 2023).

Sendo assim, o presente trabalho possuiu como objetivo avaliar a resposta de germinação de soja com tratamento de sementes com diferentes doses de macronutrientes e micronutrientes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, campus Capão do Leão, Pelotas/ RS. Foram utilizadas sementes de soja da cultivar convencional Embrapa 525, sendo utilizado quatro tratamentos com 5 doses diferentes sendo elas, testemunha, 4ml, 6ml, 8ml e 10 ml.

As sementes foram tratadas com Sulfato de Cobalto, Sulfato de Potássio, Sulfato de Cobre e Matéria Orgânica. A quantidade total foi de 200 sementes por tratamento, sendo divididas em quatro subamostras de 50 sementes.

O teste de germinação foi realizado utilizando quatro repetições de cada tratamento, contendo quatro subamostras de 50 sementes, semeadas em rolos de papel tipo germitest®, umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel.

Os rolos foram colocados em germinadores na temperatura de 25°C. A avaliação da germinação foi realizada aos 5 dias em primeira contagem e aos 8 dias como contagem final, na qual foi determinada a percentagem de plântulas normais e anormais obtendo o resultado da germinação de acordo com as Regras para Análise de Semente – RAS, (BRASIL, 2009).

Quando se tratando da análise estatística, primeiramente as variáveis (% plântulas normais, tamanho de raiz e tamanho da parte aérea) foram submetidas separadamente a análise de variância (teste de F) pelo programa estatístico Sisvar®. As comparações de média foram então feitas através de regressão e aplicação do teste de tukey (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com estudos realizadas, é possível observar na Figura 1a interferência dos tratamentos utilizados no teste germinação de plântulas. A utilização de Sulfato de cobalto interferiu negativamente na germinação, podendo ser observado que conforme aumentou a dose ocorreu a redução da germinação, obtendo na máxima dose poucas plântulas normais. Esse efeito também pode ser observado na utilização dos tratamentos com Sulfato de Cobre e Matéria orgânica.

O tratamento com Sulfato de Potássio, foi observado que até a dose de 4ml não se teve uma redução significativa da germinação de plântulas e conforme se aumentou a dose, houve uma redução no índice de germinação. Segundo Taiz (2017), os micronutrientes como o potássio são ativadores e componentes estruturais de várias enzimas e quando fornecidos corretamente podem trazer benefícios à germinação e ao vigor das sementes.

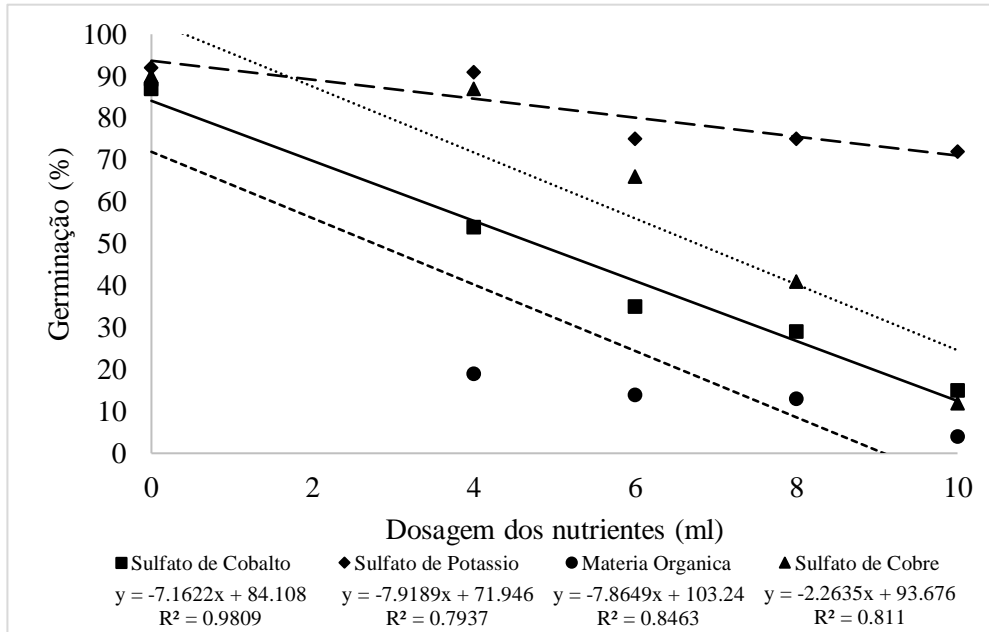


Figura 1. Avaliação da germinação de plântulas, com a utilização dos diferentes macronutrientes e micronutrientes em suas distintas dosagens. Fonte: Autores, 2022.

Portanto, a redução da germinação em função do aumento da dose pode estar associada às sementes apresentarem um menor desempenho fisiológico e também, à condução do teste de germinação entre papel, que pode ter causado efeito fitotóxico às sementes, pois a germinação das sementes tratadas pode sofrer interferência em função do tipo de substrato a ser utilizado para a condução do teste (Rocha et al., 2020).

A partir da Figura 2, é possível observar o índice de anormalidades que ocorreram no teste de germinação, que ocorreu redução conforme aumento da dose, isso pode relacionado com o vigor das sementes. De acordo com pesquisas, foi observado que sementes de menor vigor são mais sensíveis à toxicidade por produtos químicos sendo utilizados em tratamento de sementes, podendo ocorrer efeito significativo na diminuição do seu potencial fisiológico (Brzezinski et al., 2020).

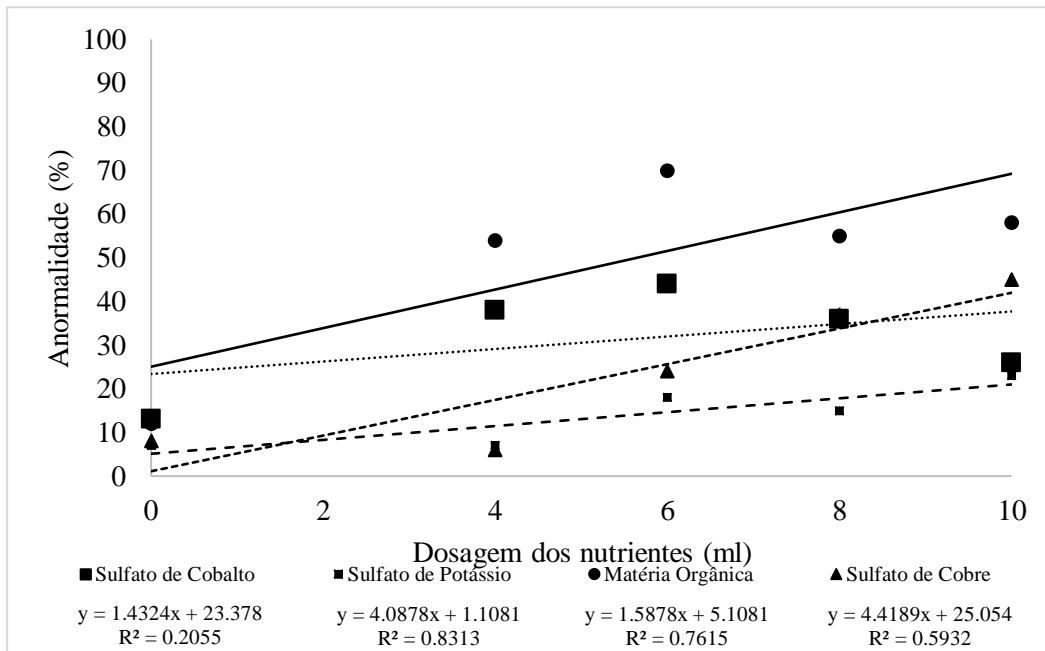


Figura 2. Avaliação das plântulas anormais, com a utilização dos diferentes macronutrientes e micronutrientes em suas distintas dosagens. Fonte: Autores, 2022.

Por outro lado, a matéria orgânica surge como um componente importante na formulação de substratos (Costa et al., 2021), pois esses materiais misturados ao solo contribuem com os atributos físicos, favorecendo o fornecimento dos nutrientes necessários ao desenvolvimento de raízes e de mudas (Negreiros et al., 2020). Porém, utilizado no tratamento de sementes ela não apresenta efeito positivo, sendo observado o aumento de anormalidades de plântulas com a realização do teste de germinação.

Estudos mostram que a aplicação de doses de zinco diretamente nas sementes de sorgo, Yagi et al. (2022) constataram diminuição na germinação das sementes, resultados estes demonstrando a necessidade de estudos para verificar o efeito do tratamento de sementes nas diversas culturas. Outros trabalhos realizados com sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), Silva et al. (2023) concluíram que a adição de molibdênio via semente propiciou aumento no teor de proteínas nas sementes.

O cobalto por sua vez, é responsável pela fixação de nitrogênio em leguminosas, não sendo necessário na fase inicial da planta, sendo utilizado conforme a planta se desenvolve, o seu uso é mais recomendado onde ocorre a maior parte da fixação do nitrogênio. Como a planta utiliza pouco cobalto na sua fase inicial ele fica em excesso (supersaturado), causando fitotoxicidade nas sementes, conforme observamos nas avaliações. Doses muito alta de cobalto são tóxicas no desenvolvimento inicial das plântulas. Por isso, mais estudos que definam dosagens para o tratamento de sementes de soja com micronutrientes se fazem necessários.

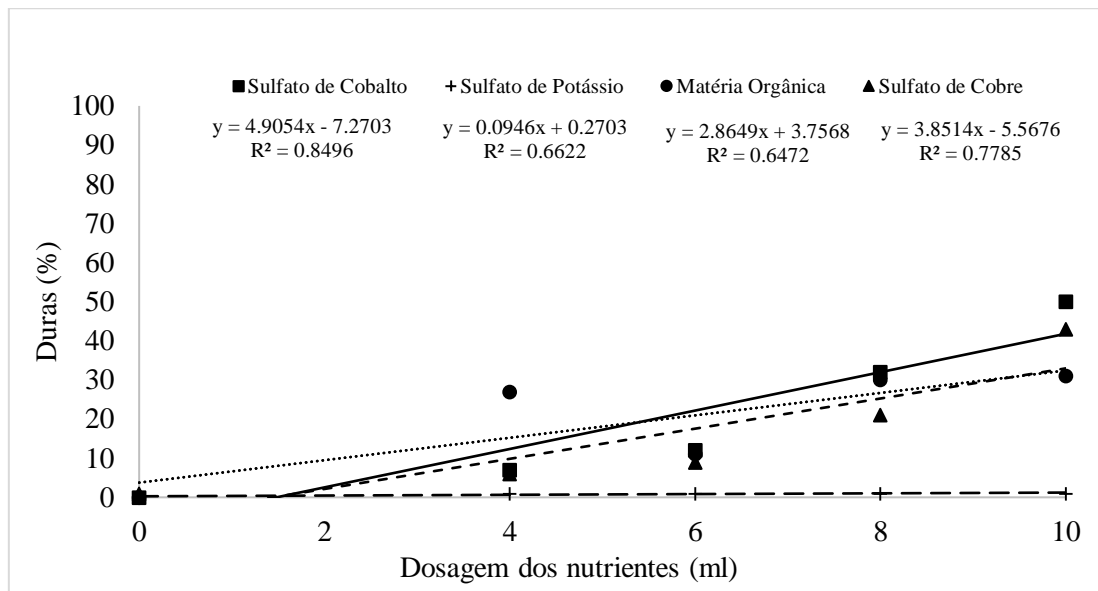


Figura 3. Avaliação de sementes duras, através da utilização dos diferentes macronutrientes e micronutrientes em suas distintas dosagens. Fonte: Autores, 2022.

Observando no teste de germinação o percentual de sementes duras (Figura 3), percebeu-se que conforme aumentada a dose dos macros e micronutrientes, também obtivemos o aumento do percentual de sementes duras, tendo início visível a partir de 4 ml, as quais apresentam total ou parcial impermeabilidade à penetração de água no tegumento e, conseqüentemente, tornam-se menos susceptíveis aos danos mecânicos, as adversidades climáticas, a deterioração por umidade e ao ataque de patógenos.

Nogueira e Sedyama (2018) comentam que os nutrientes minerais são essenciais para o crescimento e desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da soja. Por essa razão, visando oferecer níveis adequados de nutrientes, realizam-se adubações tanto na semeadura quanto em cobertura. A alteração no nível e/ou equilíbrio dos minerais afetam o metabolismo da planta levando à modificação da morfologia, anatomia e composição química da semente. E os micronutrientes, apesar de pouco estudados com relação ao seu efeito na produção de sementes, parecem ser os elementos que mais propiciam respostas em termos de qualidade (Carvalho et. al., 2020).

CONCLUSÃO

Dentre os macronutrientes e micronutrientes testados juntamente ao tratamento de sementes e avaliados no teste de germinação, pode-se observar que somente o Sulfato de potássio obteve germinação acima de 85% na dosagem máxima de 4ml, acima desta dosagem o percentual germinativo é afetado. Para os demais micronutrientes e macronutrientes testados independente da dosagem observada visualizou-se redução da germinação, assim como aumento da anormalidade de plântulas e das sementes duras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abedin M. J., Jhiruddin M, Hoque M. S., & Islam M. R. Application of boron for improving grain yield of wheat. *Progress. Agric.* 5(1), 75-79, 2018.
- Barbosa Filho, M. P. & Fonseca, J. R. Importância da adubação na qualidade do arroz. In: Simpósio Sobre Adubação E Qualidade Dos Produtos Agrícolas, 1, Ilha Solteira, 2021. Anais, Ilha Solteira, FEIS/UNESP/ANDA/POTAFOS, 1989. 20 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- Brzezinski, C. R., Abati, J., Henning, F. A., Henning, A. A., França-Neto, J. B., Krzyzanowski, F. C., & Zucareli, C. Spray volumes in the industrial treatment on the physiological quality of soybean seeds with different levels of vigor. *Journal of Seed Science*, 39(2), 174-181, 2020.
- Carvalho, M. L. M., França Neto, J. B., & Krzyzanowski, F. C. Controle de qualidade na produção de sementes. *Informe Agropecuário*, 27(232), 52-58, 2020.
- Ceretta, C. A., Pavinoto, P. S., Moreira, I. C. L., Girotto, E., & Trentin, E. E. Micronutrientes na soja. *Ciência Rural*, 35(3), 576-581, 2015.
- Costa, A. M. G., Costa, J. T. A., Cavalcanti Júnior, A. T., Correia, D., & Medeiros Filho, S. Influência de diferentes combinações de substratos na formação de porta-enxertos de gravoieira (*Annoma muricata* L.). *Revista Ciência Agronômica*, 36(3), 299-305, 2021.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3 ed. Brasília: Embrapa Solos, 2018. 201p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de Produção de Soja – Paraná 2020. Londrina, PR, 2003. p. 11-13.
- Facco, M. G., & Tischer, J. S. Avaliação da germinação e vigor em sementes de soja (*Glycine max* L.) sob diferentes tratamentos de sementes. *Anais de Agronomia*, S.l- 2(1), 37-53, 2022.
- Ferreira, D. F. SISVAR: A Computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira De Biometria*, S.l.-37(4), 529-535, 2019.
- Hansel, Y., Abdu, A., Mahat, M.N., Abdul-Hamid, H., Jusop, S., Majid, N. M., Heriansyah, I., Ajang, L., & Ahmad, K. Comparing the fertility of soils under Khaya ivorensis plantation and regenerated degraded secondary forests. *American Journal of Applied Sciences*, 1(5), 472-480, 2022.
- Kerbauy, G. B. Fisiologia vegetal. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
- Krzyzanowski, F.C., Gilioli, J.L., & Miranda, L. C. Produção de sementes no cerrado. In: Arantes, N.E., Souza, P.I.M. (Ed). Cultura da soja nos cerrados. Piracicaba: POTAFOS, 2020. p. 465-522.
- Krzyzanowski, F. C. et al. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. Circular Técnica 136, Londrina, PR. 2018.
- Lersch Junior, I. Tratamento de sementes industrial versus tratamento de sementes “on Farm”. 2023.

- Leite, L. F. C, Mendonca, E. S., Machado. P. L. O. A., & Matos, E. S. Total C and N storage and organic C pools of a Red-Yellow Podzolic under conventional and no tillage at the Atlantic Forest Zone, South-Eastern Brazil. *Australian Journal of Soil Research*. Victoria, 41, 717-730, 2017.
- Mascarenhas, H. A. A. et al. Deficiência e toxicidade visuais de nutrientes em soja. *Nucleus*, 10(2), 281-306, 2019.
- Muzilli, O. A influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional, sobre a fertilidade da camada arável do solo. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, 7(1), 95-102, 2020.
- Narimani, E., Vitti, G. C., Oliveira, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 2020. 319p.
- Negreiros, J. R. S., Braga, L. R., Álvares, V. S., & Bruckner, C. H. Influência de substratos na formação de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.). *Revista Ciência e Agrotecnologia*, 28(3), 530-536, 2020.
- Nogueira, A. P. O., & Sedyama, T. Fatores que afetam a viabilidade da semente. In: Sedyama, T. (Ed.). *Tecnologias de Produção de Sementes de Soja*. Londrina: Mecenass, 2018. p. 89 -107.
- Oliveira, S., Brunes, A.P., Lemes, E.S., Tavares, L.C., Meneghello, G.E., Leitzke, I.D., & Mendonça, A.O. Tratamento de sementes de arroz com silício e qualidade fisiológica das sementes. *Revista de Ciências Agrárias*, 39(2), 202-209, 2020.
- Rocha, D. E., Carvalho, E., Pires, E. M., Santos, H. O., Penido, A. C., & Andrade, D. B. Does the substrate affect the germination of soybean seeds treated with phytosanitary products. *Ciência e Agrotecnologia*, 44, e020119, 2020.
- Sedyama, T., Oliveira, R. De C. T., Nogueira, A. P. O. Importância econômica da semente. In: Sedyama, T. (Ed.). *Tecnologias de Produção de Sementes de Soja*. Londrina: Macenas, 2023. p. 11-14.
- Silva, E. C., Alvarenga, M. A. R. & Carvalho, J. G. Influência de níveis de N e K₂O na produção e incidência de podridão apical em frutos de tomateiro podado e adensado. In: *Congresso Da Pós-Graduação Na Esal*, 6, Lavras, 2023. Anais, Lavras, APG/CPG/ESAL, 1993. P.147-148.
- Taiz, L. et al. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6.ed.- Porto Alegre: Artmed, 168 p. 2017.
- Yagi, R., Simili, F.F., Araujo, J.C., Prado, R.M., Sanchez, S.V., Ribeiro, C.E.R., & Barretto, V.C.M. Aplicação de zinco via sementes e seu efeito na germinação, nutrição e desenvolvimento inicial do sorgo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 41(4), 655-660, 2022.
- Yassen, C. B., Malan, F. S., Nel, D. G., & Rypstra, T. Variation in strength, stiffness and related wood properties in young South- African grown *Pinus patula*. *Southern Forests. a Journal of Forest Science*, 76(1), 37-46, 2018.
- Zayed, C. R., Webe, O. L. S., & Scaramuzza, J. F. Omissão de macronutrientes no desenvolvimento de mudas de mogno africano. *Ecologia e Nutrição Florestal*, 2(3), 72-83, 2014.

Índice Remissivo

B

Biológicos, 14

D

Doses, 25

M

Macronutrientes, 21

Micronutrientes, 21

P

pH da água, 52, 59

Produtividade, 72, 73

S

Sementes de soja, 67

Soja, 21

T

Toscana, 13, 17

Tratamento de Sementes, 21

Trigo Antigo, 13

Sobre as organizadoras



  **Lilian Vanussa Madruga de Tunes**

Atualmente Coordenadora do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes. Professora Associada da carreira de Agronomia (FAEM/UFPel); PPG Sementes Acadêmicas e Profissionais e Especialização; atuando na área de Gestão de Controle de Qualidade de Sementes dos Processos de Qualidade de Sementes e responsável pelo Laboratório de Análise Didática de Sementes da PPG Seeds. Orienta alunos de Iniciação Científica, Especialização, Mestrado Acadêmico e Profissional e Doutorado. Professor de Engenharia, Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel/RS/2007), Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes (UFPel/RS/2009); Doutora em Agronomia

(UFMS/RS/2011) e Pós-Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes (UFPel/RS/2012). Contato: lilianmtunes@yahoo.com.br



  **Cristina Rossetti**

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Pelotas (2014/2019); Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes-UFPel (2019/2021); Técnica em Agropecuária pelo IFRS Campus Bento Gonçalves/RS (2010/2013); Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da UFPel, bolsista da CAPES.

Contato: cristinarossetti@yahoo.com.br

A crescente demanda dos consumidores por alimentos naturais e livres de substâncias químicas ganha força em todos os elos da cadeia da produção – da indústria de insumos aos agricultores. A palavra de ordem é substituir o método tradicional de produção dos alimentos por uma nova, moderna e mais amigável versão, a partir do uso de insumos naturais ou biológicos, que apresentam consideravelmente menor impacto ambiental. A produção biológica sempre esteve presente no agronegócio, mas agora ganha espaço por uma demanda da sociedade. As pessoas optam, cada vez mais, por alimentos saudáveis e produzidos com respeito ao meio ambiente.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br