ANAIS XVI CICURV, 2022,P.X-Y
ISSN: 2179-0574

XVII CICURV
Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde

Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja com pulverizações foliares de nutrientes no estádio reprodutivo da cultura

João Guilherme Queiroz Bordignon[1], June Faria Scherrer Menezes[2], Gabriel Marafon[3], Danyllo Nathan Leão de Almeida[4], Marcella Barroso Oliveira[5]

[1] Graduando do curso de Agronomia, UniRV. Aluno de Iniciação Científica – PIBIC-UniRV: joaogqbordignon@academico.unirv.edu.br
[2] Orientador.Professor Dr. da Faculdade de Agronomia da UniRV: june@unirv.edu.br;
[3] Graduandos do curso de Agronomia da UniRV. Alunos de Iniciação Científica – PIBIC-UniRV.

Reitor:
Prof. Me. Alberto Barella Netto

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:
Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

Editor Geral:
Prof. Dr. Fábio Henrique Baia

Editor de Seção:
Prof. Dr. Guilherme Braz

Correspondência:
João Guilherme Queiroz Bordignon

Fomento:
Programa PIBIC/PIVIC UniRV/ CNPq 2021-2022

Resumo: A busca por novas tecnologias como as aplicações complementares de nutrientes específicos via pulverização foliar visando a melhoria na qualidade das sementes e consequentemente aumento de produtividade da cultura da soja vem se tornando uma prática cada vez mais comum. As pulverizações foliares tem o propósito de suprir as necessidades de nutrientes na etapa mais importante da cultura, que é na fase reprodutiva. Assim, objetivou-se com o trabalho avaliar a qualidade fisiológica das sementes da soja pelo teste de germinação e teste de vigor em função das pulverizações foliares de nutrientes no estádio reprodutivo da cultura. O trabalho foi conduzido a campo e nos Laboratórios de Sementes e Multiusuário da Universidade de Rio Verde durante o período de outubro de 2020 a maio de 2022. As sementes utilizadas são da cultivar Foco Ipro obtidas na safra 2020/2021. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com 10 tratamentos com quatro repetições, sendo os tratamentos os produtos das pulverizações foliares em R5.1 da cultura da soja. Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes de soja foram realizados o teste de germinação e testes de vigor conforme regras para análise de sementes (BRASIL, 2009). Em todos os tratamentos não houve diferença na produtividade de grãos, na germinação e no vigor das sementes, assim a adubação foliar não apresentou incremento na qualidade fisiológica nas sementes em estudo.

Palavras-chave: Adubação complementar. Adubação foliar. Germinação. Vigor.

Productivity and physiological quality of soybean seeds with foliar nutrient sprays in the reproductive stage of the crop

Abstract: The search for new technologies such as complementary complications of specific nutrients through leaf spray aiming at improving seed quality and consequently increasing soybean crop productivity has become an increasingly common practice. Leaf sprays have the purpose of supplying nutrient needs in the most important stage of the crop, which is in the reproductive phase. Thus, the objective of this study was to evaluate the physiological quality of soybean seeds by germination test and vigor test as a function of foliar nutrient sprays in the reproductive stage of the crop. The work was conducted

UniRV
Universidade de Rio Verde

at the field ando in Seed and Multiuser Laboratories of the University of Rio Verde during the period from October 2020 to may 2022. The seeds used are from the cultivar Foco Ipro obtained in the 2020/2021 crop. The experimental design was incompletely randomized blocks with 10 treatments with four replications, and the treatments were the products of leaf sprays in R5.1 of soybean culture of a preliminary assay. To evaluate the physiological quality of soybean seeds, germination tests and vigor tests were performed according to rules for seed analysis (BRASIL, 2009). In all treatments there was no difference in seed germination and vigor, so leaf fertilization does not increase physiological quality in the seed under study.

Key words: Complementary fertilization. Foliar fertilization. Germination. Vigor.

Introdução

A soja, *Glycine max* (l.) Merrill é uma cultura de importância mundial sendo amplamente utilizada para a elaboração de rações animais, produção de óleo e outros subprodutos, além do seu consumo in natura que se vem expandindo nas últimas décadas (ARAÚJO, 2009).
A adubação adequada da cultura é essencial para a obtenção e manutenção de altas produtividades, sendo a aplicação dos fertilizantes usualmente realizada no plantio e em cobertura. Entretanto, aplicações complementares de nutrientes específicos via pulverização foliar estão sendo mais comuns a fim de elevar a produtividade e obter sementes de qualidade (Fageria et al., 2009). O crescimento e busca por novas tecnologias para uma melhoria na qualidade das sementes e consequentemente aumento de produção de soja vem, suprir as necessidades de nutrientes nas etapas mais importantes da cultura, como na fase reprodutiva (Azevedo et al., 2003). A época de aplicação dos nutrientes via adubação foliar exerce influência na produtividade de grãos, pois a época de maior demanda de nutrientes pelas plantas de soja ocorre nos estádios R1 a R5 (Zimmer et al., 2016). Devido à grande demanda de nutrientes e seu alto teor de proteína, a soja é uma cultura muito exigente em adubação.
Segundo informações de Sá (1994), a adubação é um dos fatores que pode afetar o tamanho, o peso e o vigor das sementes, e, em muitas situações, esses efeitos podem estar ligados á permeabilidade e integridade das membranas dos tecidos das sementes, uma vez que diversos nutrientes atuam como ativadores enzimáticos. E ainda, o autor destaca que a disponibilidade de nutrientes influencia na formação do embrião e dos órgãos de reserva, assim como na composição química da semente e, dessa forma, poderá, consequentemente, influenciar o seu vigor e a sua qualidade.
A qualidade da semente é avaliada pela capacidade germinativa e vigor das sementes. Sendo que, a avaliação do poder germinativo é definida pelo percentual de sementes germinadas, ou seja, sua viabilidade. E o vigor indica a habilidade da planta em resistir a estresses ambientais e a sua capacidade de manter a viabilidade durante o armazenamento (Vieira; Rava, 2000). A redução na qualidade é, em geral, traduzida pelo decréscimo na percentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução no vigor das plântulas (TOLEDO et al., 2009).
A qualidade dos grãos é afetada por práticas de manejo como adubação e aplicação de defensivos (Bohn et al., 2014). Embora a composição de grãos tenha um componente genético, pela capacidade da planta mãe em suprir o desenvolvimento e crescimento com foto assimilados, alterações nas condições durante estas fases pode propiciar melhor qualidade de grãos (Rodrigues et al. 2015). Desta forma, a qualidade de grãos pode ser determinada pelos teores de nutrientes contidos neles.
O trabalho teve como objetivo analisar se a adubação foliar no estágio R5.1 da soja tem influência sobrea produtividade a e qualidade fisiológica das sementes.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Sementes e Multiusuário da Universidade de Rio Verde, UniRV, durante o período de agosto de 2021 a novembro de 2021. As sementes utilizadas neste experimento foram de soja, da cultivar Foco IPRO, provenientes de um ensaio prévio conduzido a campo no Centro Tecnológico Gapes, no Município de Rio Verde – GO na safra 2020/2021.
O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados com 10 tratamentos com quatro repetições, sendo os tratamentos os produtos das adubações (Tabela 1), compreendendo 40 unidades experimentais (10 x 4). As amostras de sementes são provenientes da colheita do ensaio com aplicação de fertilizantes foliares no estádio reprodutivo R5.1 da soja, conforme descritos na Tabela 1.
Nas pulverizações foliares foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2, contendo uma barra de três metros de comprimento e seis pontas de pulverização, espaçados a 50 cm. O volume de calda utilizado foi equivalente a 150 L ha^{-1} e a pres-

são do pulverizador foi mantida a 30 lb pol-2.
A colheita da soja foi realizada manualmente e posteriormente trilhada em batedor, com aproximadamente 13% de umidade das sementes, sendo limpa com auxílio de peneiras, pesadas para determinação da produtividade em função dos tratamentos. Uma amostra de 300 gramas de cada unidade experimental foi armazenada em ambiente controlado a 20º C no Laboratório de Sementes da UniRV, em sacos de papel para a condução deste experimento. Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes de soja foi realizado: o teste de germinação e testes de vigor (primeira contagem e desempenho de plântulas). A germinação será realizada com 400 sementes, distribuídas em oito rolos confeccionados em papel Germitest embebido em água com 2,5 vezes a sua massa. Os rolos foram acondicionados em germinador, com temperatura de 25ºC, efetuando-se as contagens ao quinto dias após a confecção dos mesmos conforme Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). A primeira contagem foi realizada concomitantemente com o teste de germinação, determinando-se a percentagem de plântulas normais no quinto dia após a sua instalação. Para o desempenho de plântulas foram utilizadas quatro repetições de 10 plântulas normais escolhidas ao acaso, onde foi avaliado, separadamente, o comprimento da raiz primária e da parte aérea, medidas com o auxílio de uma régua graduada. Este teste foi realizado ao quinto dia, em laboratório, conjuntamente com o teste de germinação (BRASIL, 2009).

Tabela 1. Tratamentos utilizados nas pulverizações foliares da cultivar de soja Foco IPRO na safra 2020/2021 no estádio reprodutivo R5.1

Tratamentos	Nutrientes	Concentração (%)	Dose (L ha^{-1})	Produto
1	-	-	-	-
2	K	1,8	3,0	Actimax
3	K	3,5	0,5	Multipotássio
4	N + K	0,2 + 2,5	2,0	Lokomotive
5	Mg + S	0,9 + 1,1	0,5	Great VG
6	K + Mg + B	2,8 + 0,3 + 0,4	1,0	Sugar+
7	K + Mg + S +B	2,8 + 0,3 + 1,4 + 0,4	1,0	Peso+
8	(N + P) + (Mg +S)	(1,0 + 0,5) + (0,9 + 1,1)	1,5 + 0,3	MAP + Mg ultra
9	N + P + K	1,2 + 0,3 + 1,2	3,0	Actimax
10	N + P + K + Mg + S+ B + C u+ Fe + Mn + Mo	1,2 + 0,5 + 2,8 +1,2 + 4,4 + 0,02 +0,5 + 0,05 + 0,1 +0,1	0,5	Frutycon

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando houve significância, foi empregado o teste a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa SISVAR 4.2 (FERREIRA, 2019)

Resultados e Discussão

Independente dos tratamentos realizados nas pulverizações foliares da soja no estádio reprodutivo R5.1 verificou-se que não houve diferença estatística para a produtividade de grãos da soja, para a massa de mil grãos e também na qualidade fisiológica das sementes colhidas realizadas pelo teste de germinação (Tabela 2).

Tabela 2. Dados da análise estatística para germinação de sementes, massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PROD) de soja em função dos tratamentos com as aplicações de produtos foliares no estádio R.5

FV	GL	Quadrado médio		
		Germinação	MMG	Produtividade
Tratamentos	9	128,289 ns	20,583 ns	285745,54 ns
Bloco	3	2231,108	38,289	60976,93
Resíduo	27	303,057	28,054	127957,34
CV (%)		28,67	3,07	7,19
Média		60,73	172,79	4.975,32

FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; ns = não significativo e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; CV = coeficiente de variação. % de Germinação homogênea (teste de ShapiroWilk)

Pelos resultados da produtividade de grãos da soja verificou-se que embora foram realizadas adubações complementares de vários produtos foliares no estádio reprodutivo R5.1 não houve diferença estatística entre os tratamentos, obtendo-se na média 4.975,8 kg ha^{-1} (Tabela 3). Pode-se destacar que o tratamento controle não recebeu nenhuma adubação complementar via pulverização foliar e obteve uma produtividade alta. Segundo dados do IBGE (2022) a produtividade de grãos média da soja no estado de Goiás foi de 3.340 kg ha^{-1}. Segundo Sousa; Lobato (2004) a correção e fertilização do solo baseadas na análise do solo e tabelas de recomendação não há necessidade de adubação complementar se outros fatores de produção forem adequados, tais como, genética da planta, clima e manejos fitossanitários.

Tabela 3. Germinação de sementes, massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PROD) de soja em função dos tratamentos com as aplicações de produtos foliares no estádio R.5.

Tratamentos	Germinação	MMG	Produtividade
	%	g	kg ha^{-1}
Controle	59,87	175,92	4999,83
Actimax	52,12	173,40	4823,75
Multipotássio	55,62	175,75	4894,08
Lokomotive	68,00	170,52	5209,20
Great VG	62,00	169,42	4857,93
Sugar+	58,37	170,17	4880,93
Peso+	67,00	174,22	5085,75
MAP + Mg ultra	68,37	171,72	5577,76
Actimax	60,62	173,07	4609,00
Frutycon	55,25	173,67	4814,75
Média	60,72	172,79	4975,32

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Embora os resultados da produtividade e massa de mil grãos tenham sido satisfatórios, o teste de germinação de sementes apresentou uma percentagem de germinação aquem do desejado, obtendo-se em média 60,72% de germinação (Tabela 3). Valor considerado baixo provavelmente pelas condições no armazenamento das sementes e atraso na realização dos testes de germinação. Destaca-se que as sementes não atingiram o padrão mínimo exigido pela legislação de 80% de germinação (GIANLUPPI et al., 2009).

Na literatura vários trabalhos também não encontraram efeitos da aplicação de nutrientes às plantas na germinação das sementes produzidas. Conforme Kappes (2008) a aplicação de diferentes doses de boro via foliar nas fases fenológicas de V5, V9 e R3, não ocasionou melhoria na qualidade de sementes de soja, determinado pelo teste de germinação.

Pelos resultados estatísticos dos testes de vigor, as variáveis analisadas, altura da parte aérea e comprimento de raízes, não foram influenciadas pelos tratamentos com as pulverizações de produtos foliares no estádio reprodutivo R5.1 de soja Foco IPRO (Tabela 4).

Tabela 4. Dados parciais da análise estatística para altura da parte aérea (ALTPA) e comprimento de raízes (RAIZ) de plântulas de soja em função dos tratamentos com as aplicações de produtos foliares no estádio R.5.

FV	GL	Quadrado médio	
		ALTPA	RAIZ
Tratamentos	9	2,468 ns	12,839 ns
Bloco	3	20,115	170,645
Resíduo	27	1,511	10,671
CV (%)		29,29	32,40
Média		4,20	10,08

FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; ns = não significativo e * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; CV = coeficiente de variação. % de Germinação homogênea (teste de ShapiroWilk). Número de plântulas analizadas por repetição = 10.

Pelos resultados obtidos com as aplicações de produtos foliares no estádio reprodutivo R5.1 da soja pode-se afirmar que não houve incremento significativo na produtividade e nem na qualidade fisiológica das sementes (Tabelas 3, 4 e 5).

Trabalho semelhante foi realizado por Machado et al. (2020) no qual concluiram que aplicação foliar dos fertilizantes testados (oito produtos) nas épocas R2 e R5 da soja cultivar BMX Turbo RR não influencia nos atributos de qualidade fisiológica das sementes de soja produzidas, avaliados também pelos testes de germinação, comprimento da parte aérea e raiz e massa seca de plântulas. Porém, em trabalho realizado por Suzana et al. (2012) os autores concluiram que a qualidade fisiológica de sementes de soja cultivar Brasmax (BMX) Turbo foi diretamente influenciada pela aplicação de fertilizante foliar nos estádios fisiológicos V4, R1 e R5.1.

Tabela 5. Altura da parte aérea (ALTPA) e comprimento de raízes (RAIZ) de plântulas de soja em função dos tratamentos com as aplicações de produtos foliares no estádio R.5

Tratamentos	ALTPA	RAIZ
	cm	cm
1	4,97	12,33
2	4,24	9,48
3	3,83	8,31
4	3,93	9,73
5	4,47	10,71
6	3,87	9,32
7	5,86	13,40
8	4,08	10,68
9	3,78	9,57
10	2,93	7,32
Média	4,19	10,08

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Número de plântulas analizadas por repetição = 10.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos no presente trabalho, é possível concluir que a adubação foliar no estágio R5.1 da soja não apresenta nenhum incremento na produtividade e nem na qualidade fisiológica de sementes de soja na cultivar avaliada.

Agradecimentos

À Universidade de Rio Verde e ao Programa de Iniciação Científica pela concessão de bolsa e oportunidade de aprendizado e o campo de pesquisa GAPES pelo auxílio na execução do projeto.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, M. M. **Caracterização e seleção de linhagens de soja resistentes ou tolerantes à ferrugem asiática**. Piracicaba: ESALQ, 2009. 77p. Dissertação Mestrado

AZEVEDO, M. R. DE Q. A.; GOUVEIA, J. P. G. DE; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. de P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. ***Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental***, v.7, p.519-524, 2003

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 395p

BOHN, T.; CUHRA, M., TRAAVIK, T., SANDEN, M., FAGAN, J., PRIMICERIO, R. Compositional differences in soybeans on the market: Glyphosate accumulates in Roundup Ready GM soybeans. ***Food Chemistry***, v. 153. P. 207-215, 2014.

FAGERIA, N. K.; FILHO, M. B.; MOREIRA, A.; GUIMARÃES, C. M. Foliar fertilization of crop plants. ***Journal of plant nutrition,*** [S.l.], v. 32, n. 6, p. 1044-1064, 2009.

FERREIRA, D. F. (2019). Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. ***Revista Brasileira de Biometria***, 37(4), 529-535.

JOHN, K.M.M., NATARAJAN, S., LUTHRIA, D.I. Metabolite changes in nine different soybean varieties grown under field and greenhouse conditions. ***Food Chemistry***, v. 211, p. 347-355, 2016.

RODRIGUES, J.L.S.; ARRUDA, K.M.A.; CRUZ, C.D.; PIOVESAN, N.D.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M.A. Divergência em QTLs e variância genética para teores de proteína e óleo em soja. ***Pesquisa Agropecuária Brasileira***, v. 50, n.11, p. 1042-1053, 2015.

ROSOLEM, C.A.; BOARETTO, A.E. A adubação foliar em soja. In: Boaretto, A.E.; Rosolem, C.A. **Adubação foliar**. Campinas: Fundação Cargill, 500p. 1989.

SÁ, M.E. **Importância da adubação na qualidade de sementes**. São Paulo: Ícone, p.65. 1994.

Smaniotto, T. A. de *et al*.. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, v.18, n.4, p.446–453, 2014

SILVA, F. C. et al. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 2.ed. Brasília, DF; Embrapa Solos: Rio de Janeiro; Embrapa Informática Agropecuária: Campinas. p.627, 2009.

STAUT, L. A.. Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja. **Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2007.

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. ***Pesquisa Agropecuária Tropical***, v.39, p.124-133, 2009

VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C. A. (Ed.). **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 270 p.

ZIMMER, S.; MESSMER, M.; HAASE, T.; PIEPHO, H.P.; MINDERMANN, A.; SCHULZ, H.; HABEKUB, A.; ORDON, F.; WILBOIS, K.P.; HEB, J. Effects of soybean variety and *Bradyrhizobium* strains on yield, protein content and biological nitrogen fixation under cool growing conditions in Germany. ***European Journal of Agronomy***, v.72, p. 38-46, 2016.