



DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DA SOJA SUBMETIDA A DIFERENTES FORMULAÇÕES DE MACRONUTRIENTES

Brenda Sthephani Ferreira de Moraes¹, Fernanda Roberta Piat¹, Gabriel Pelissaro Galeski¹, Hugo Marcos da Silva¹, Keumony Tochetto^{1*}, Luiza Maiara Timbola¹, Vitor Augusto Prior Cara¹, Karina Sanderson Adame¹

RESUMO

A soja (*Glycine max*) é uma das principais oleaginosas do mundo devido à sua importância econômica, sua produtividade depende do ambiente e do manejo, podendo ser melhorada com o uso de fertilizantes, que variam em composição e eficiência. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial da cultura da soja submetida a diferentes formulações de fertilizantes. O experimento foi conduzido em blocos casualizados com cinco tratamentos e cinco blocos, os tratamentos foram constituídos da seguinte forma: fertilizante nitrogenado, fertilizante fosfatado, fertilizante potássico, fertilizante NPK e testemunha. Aos 20 dias após a semeadura, foram avaliados o comprimento de raiz (cm), comprimento da parte aérea (cm) e taxa de emergência (%). Os dados com a suposição de normalidade aceita foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de significância e os com a suposição de normalidade rejeitada utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis. Conclui-se que as diferentes doses de fertilizante para avaliar os efeitos no desenvolvimento inicial da soja não influenciaram nos parâmetros comprimento de raiz, comprimento da parte aérea e germinação. Os fertilizantes potássico, NPK e a testemunha foram as que obtiveram as maiores taxas de germinação. Porém, todos os tratamentos obtiveram índices de germinação abaixo do padrão estabelecido para comercialização da soja.

PALAVRAS-CHAVE: Glycine max, Fertilizante, Nitrogênio, Potássio, Fósforo.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é altamente valorizada globalmente e devido à sua significativa importância econômica está entre as principais oleaginosas produzidas no mundo. Os grãos da soja são utilizados na alimentação de animais, na indústria química e alimentícia, além de poderem ser empregados como biocombustível (SILVA *et al.*, 2009).

Conforme Gilioli *et al.* (1998), a produtividade da soja depende de dois fatores principais: o ambiente e o manejo. Visando aumentar o desempenho da cultura da soja, o uso de fertilizantes pode ser uma opção viável para o manejo. No mercado, existem diversos tipos de fertilizantes, com diferentes composições químicas, eficiências, granulometrias e nutrientes (FIORIN *et al.*, 2016).

Segundo Alovisi *et al.*, 2017, os fertilizantes solúveis liberam nutrientes rapidamente, atendendo às necessidades nutricionais das plantas de forma ágil. Portanto, é essencial buscar fertilizantes que contenham tanto macronutrientes quanto micronutrientes, além de serem economicamente viáveis. O nitrogênio (N) e o potássio (K) são os nutrientes mais demandados pela soja. No caso do nitrogênio, uma parte significativa é fornecida pelo solo (15 a 35%), enquanto a maior parte é obtida através da fixação simbiótica do N₂ atmosférico (65 a 85%). Embora o fósforo (P) seja o menos absorvido entre os três macronutrientes, ele é utilizado em maior quantidade nas adubações, pois grande parte permanece em formas indisponíveis para as plantas (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

A composição química das sementes de soja, assim como seu vigor e metabolismo, está intimamente relacionada à disponibilidade de nutrientes. Assim, um fornecimento adequado de nutrientes é fundamental para o desenvolvimento saudável da planta, permitindo a produção de metabólitos essenciais para o crescimento das sementes e frutos (MONTEIRO *et al.*, 2015).

Tanto o nitrogênio (N) como o potássio (K) são os nutrientes mais exigidos pela soja, no caso do N, grande parte é suprida pelo solo (15 a 35%) e a outra parte pela fixação simbiótica de N₂ atmosférico (65 a 85 %). Apesar do fósforo (P) ser o menos extraído entre os três macronutrientes, nas adubações é utilizado em maior quantidade em virtude de grande parte ficar na forma indisponível para as plantas (OLIVEIRA *et al.*, 2017). A composição química da semente da soja, o vigor e metabolismo está diretamente ligado à disponibilidade de nutrientes, sendo assim, o fornecimento adequado de nutrientes proporciona melhor desenvolvimento da planta, possibilitando a produção de metabólitos necessários para o desenvolvimento das sementes e frutos. (MONTEIRO *et al.*, 2015).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento inicial da cultura da soja submetida a diferentes fontes de fertilizantes de nitrogênio, fósforo, potássio e NPK, com o intuito de identificar a dose ideal que possibilite um melhor aproveitamento dos nutrientes pela planta durante sua fase inicial de crescimento.

¹Instituição: Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz E-mail: ktochetto@minha.fag.edu.br



2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em uma propriedade rural, no município de Céu Azul - PR, nos meses de março a maio de 2025. O clima é do tipo subtropical mesotérmico super úmido, apresentando temperatura média anual de 19° C, precipitação anual média de 2000 mm e umidade relativa média anual do ar entre 75 a 81%, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, o qual caracteriza o solo da região (EMBRAPA, 2009).

O delineamento foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e cinco blocos, totalizando 25 parcelas. Os tratamentos foram constituídos da seguinte forma: T1: fertilizante nitrogenado (5g/5,6 dm³); T2: fertilizante fosfatado (5g/5,6 dm³); T3: fertilizante potássico (5g/5,6 dm³); T4: fertilizante NPK (5g/5,6 dm³) e T5: testemunha (sem adição de fertilizante). Foi realizada a semeadura das sementes em vasos, de forma manual, os quais foram dispersos com a utilização de sorteio para a casualização. Em cada vaso foi semeado cinco sementes de soja, no qual não foi feito desbaste após a germinação, pois elas estavam dispostas aleatoriamente apresentando um total de 25 sementes por tratamento. Os fertilizantes correspondentes a cada tratamento foram adicionados aos vasos via sulco. A irrigação das plantas foi realizada regularmente para manter o solo em condição adequada de umidade.

O experimento foi conduzido com semente de soja (*Glycine max*), cultivar NEO610 IPRO da Neogen. Esta cultivar apresenta excelente adaptação a ambientes de alto potencial produtivo e resistência à podridão radicular de *Phytophthora*. Os fertilizantes utilizados foram o NPK (10 - 15 - 15), superfosfato simples (P₂O₅), cloreto de potássio (KCl) 60% e ureia (CH₄N₂O) 45%, todos da marca Coopavel.

Aos 20 dias após a semeadura as plantas foram cuidadosamente removidas dos vasos e foram avaliados os seguintes parâmetros: comprimento de raiz (cm), comprimento da parte aérea (cm) e taxa de emergência (%).

As análises estatísticas dos dados obtidos foram realizadas de acordo com o modelo matemático apropriado para o delineamento adotado. Para avaliar a normalidade utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Os dados com a suposição de normalidade aceita foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de significância e os com a suposição de normalidade rejeitada utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa computacional ActionStat®, versão 2.4 maio/2012.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de normalidade de Shapiro-Wilk a 5%, não apresentou normalidade para o comprimento da parte aérea e taxa de germinação (p<0,01). Para o comprimento radicular os dados seguem uma distribuição normal (p=0,3803). Os p-valores a 5% de significância, em relação análise de variância dos dados por meio do teste F para os parâmetros comprimento de raiz e comprimento da parte aérea, não apresentaram diferença significativa (p>0,05) para os diferentes fertilizantes e a média geral foi de 8,64 cm e 10,08 cm, respectivamente, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Média do comprimento de raiz (cm) e comprimento da parte aérea (cm).

Fertilizantes (5 g por vaso)	C.R (cm)	C.PA (cm)
Nitrogenado	6,50 a	9,00 a
Fosfatado	7,84 a	10,40 a
Potássico	9,49 a	12,80 a
NPK	9,60 a	11,00 a
Testemunha	9,76 a	7,20 a
C.V. (%)	33,23	39,48
Shapiro Wilk	0,3803	0,01
p-valor ANOVA	0,3366 ^{ns}	-
p-valor Kruskal-Wallis	-	0,2768 ^{ns}

CV%: Coeficiente de variação; C.R.: comprimento radicular; C.PA.: Comprimento parte aérea **: significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro. ns.: não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si.



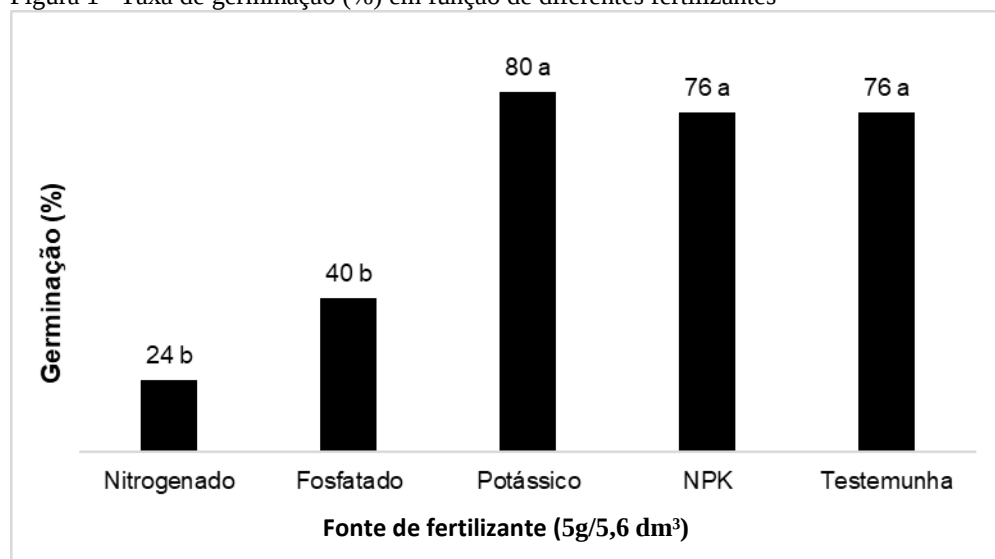
O coeficiente de variação para o comprimento radicular (33,23%) e para o comprimento da parte aérea (39,48%) foram muito alto. Essa classificação segue a proposta por Pimentel-Gomes (1985), na qual o coeficiente de variação é considerado baixo quando inferior a 10%; médio, entre 10 e 20%; alto, quando entre 20 e 30%; e muito alto, quando superior a 30%.

De acordo com Sfredo (2008), a cultura da soja é muito exigente em macro e micronutrientes, assim é necessário que os nutrientes essenciais estejam presentes no solo de forma equilibrada, sendo importante dar atenção a práticas como calagem e adubação, as quais podem ser realizadas de forma satisfatória quando embasadas em análise do solo, principalmente, e a análise foliar, como ferramenta complementar.

Dentre os nutrientes minerais essenciais, o mais requerido pela cultura é o nitrogênio (N), contudo, é um macronutriente de grande mobilidade no solo, tornando a eficiência de sua aplicação via fertilizante muito contestada (COSTA *et al.*, 2009). Diversos trabalhos nas últimas décadas abordaram a capacidade da FBN em suprir toda a demanda de N para a cultura da soja. Para Mendes *et al.* (2003) não há necessidade de adubação nitrogenada complementar para a cultura da soja. Em contrapartida, Gan *et al.* (2003) apontam para uma necessidade de se fazer adubação complementar. Os diferentes resultados apontam para um efeito de condições edafoclimáticas específicas para cada região.

Na Figura 1 são expostos os resultados obtidos das médias da taxa de germinação em relação aos diferentes fertilizantes. É possível verificar que houve diferenças estatísticas entre as dosagens utilizadas.

Figura 1– Taxa de germinação (%) em função de diferentes fertilizantes



Os fertilizantes potássico, NPK e a testemunha foram as que obtiveram as maiores taxas de germinação 80%, 76% e 76% respectivamente, não diferindo estatisticamente entre elas. Porém, todos os tratamentos obtiveram índices de germinação abaixo do padrão estabelecido para comercialização da soja, onde a taxa mínima para germinação é de 85 % (BRASIL, 2009).

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que as diferentes doses de fertilizante para avaliar os efeitos no desenvolvimento inicial de soja não influenciaram nos parâmetros comprimento de raiz e comprimento da parte aérea. Em relação a taxa de germinação, observou-se que houve diferenças estatísticas entre as dosagens utilizadas. Os fertilizantes potássico, NPK e a testemunha foram as que obtiveram as maiores taxas de germinação. Porém, todos os tratamentos obtiveram índices de germinação abaixo do padrão estabelecido para comercialização da soja.



5. REFERÊNCIAS

- ALOVISI, A. M. T.; FRANCO, D.; ALOVISI, A. A.; HARTMANN, C. F.; TOKURA, L. K.; SILVA, R. S. Atributos de fertilidade do solo e produtividade de milho e soja influenciados pela roçagem. II **Seminário de Engenharia de Energia na Agricultura Acta Iguazu**. v. 6, n. 5, p. 57-68, 2017.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília,DF: MAPA/ACS, 395 p., 2009.
- COSTA, R. S. S.; ARF, O.; ORIOLI JUNIOR, V.; BUZETTI, S. População de plantas e nitrogênio para feijoeiro cultivado em sistema de plantio direto. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 39-45, 2009.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro nacional de pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação do solo**. Brasília, EMBRAPA produção de informações, 2009.
- GAN, Y.; STULEN, I.; KEULEN, H. V.; KUIPER, P. J.C. Efeito da aplicação de fertilizante nitrogenado em cobertura em vários estágios reprodutivos sobre o crescimento, a fixação de N₂ e a produtividade de três genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill.). **Field Crops Research**, Warwick, v. 80, n. 2, p. 147-155, 2003.
- GILIOI, J. L.; TERASAWA, F.; WILLEMANN, W.; ARTIAGA, O. P. MOURA, E. A. V.; PEREIRA, W. V. **Soja: Série 100**. FT Sementes, Cristalina, Goiás. 18 p. 1995.
- FERREIRA, C. A. W. et al., **Desenvolvimento inicial da soja em função da utilização de diferentes doses de npk**. AGRARIAN ACADEMY, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.5, n.9; p. 169, 2018.
- FIORIN, J. E.; VOGEL, P. T; BORTOLLOTO, R. P. Métodos de aplicação e fontes de fertilizantes para a cultura da soja. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.11, n.2, p.92-97, 2016.
- MENDES, I. C.; HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. Resposta da soja à inoculação de nitrogênio inicial e *Bradyrhizobium* em um latossolo de Cerrado sob sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 27, p. 81-87, 2003.
- MONTEIRO, A. N. L.; ALVES, J. M. A.; MATOS, W. S.; SILVA, M. R.; SILVA, D. L.; BARRETO, G. F. Densidade de plantas e doses de NPK nos componentes de produção de soja-hortaliça na Savana de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**. v. 9, n. 4, p. 352-360, outubro-dezembro, 2015.
- OLIVEIRA, J. G.; SILVA, V. S. G.; COSTA, J. P. V. Comportamento de soja submetida a materiais fertilizantes e inoculação com *bradyrhizobium*. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações. v. 15, n. 1, p. 66-72, jan./jul. 2017.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 12. ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 467p., 1985.
- SFREDO, G. J. **Soja no Brasil:calagem, adubação e nutrição mineral**. Documento 305 da Embrapa Soja. Londrina, 148p., 2008.
- SILVA, A. F. et al. Período anterior à interferência na cultura da soja-RR em condições de baixa, média e alta infestação. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 57-66, 2009.