

Aplicação de diferentes doses de cloreto de potássio na cultura da soja

Application of different doses of potassium antioxidants in soybean crop

DOI:10.34117/bjdv8n4-557

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

André Taglieber

Engenheiro Agrônomo

Instituição: Faculdade UNIGUAÇU

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguaçú-PR, Brasil

E-mail: jonassoma@hotmail.com

Rodrigo Cesar dos Reis Tinini

Doutor em Zootecnia

Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguaçú-PR, Brasil

E-mail: digotinini@hotmail.com

Pablo Wenderson Ribeiro Coutinho

Doutor em Agronomia

Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguaçú-PR, Brasil

E-mail: pablowenderson@hotmail.com

Max Sander Souto

Mestre em Agronomia

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguaçú-PR, Brasil

E-mail: max_souto@hotmail.com

Cristiano Pereira

Engenheiro Agrônomo

Instituição: Universidade Estadual do Norte do Paraná

Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguaçú-PR, Brasil

E-mail: cristianosmi@hotmail.com

Franke Januário

Engenheiro de Controle e Automação
Instituição: Faculdade UNIGUAÇU
Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do
Iguaçu-PR, Brasil
E-mail: franksmi@hotmail.com

Leila Alves Netto

Mestre em Agronomia (Produção Vegetal)
Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do
Iguaçu-PR, Brasil
E-mail: leilaalvesnetto@gmail.com

Danielle Acco Cadorin de Fraga

Doutora em Agronomia
Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do
Iguaçu-PR, Brasil
E-mail: danikadorin@hotmail.com

Cláudia Guginski Piva

Doutora em Agronomia
Instituição: Universidade do Estado de Santa Catarina
Endereço: R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do
Iguaçu-PR, Brasil
E-mail: claudiaguginski@gmail.com

RESUMO

A soja é cultivada em diversas partes do mundo, tendo expressiva importância no cenário agrícola mundial e de extrema importância econômica para o Brasil, e novos métodos de manejo tem intensificado a produção. O objetivo deste estudo foi avaliar os ganhos da adubação potássica a lanço na cultura da soja. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 5 tratamentos e 5 repetições, sendo estes (T1 – testemunha, sem aplicação a lanço, T2 – 75 kg ha⁻¹, T3 – 90 kg ha⁻¹, T4 – 105 kg ha⁻¹, T5 – 120 kg ha⁻¹). Foram avaliados a altura média das plantas, o número médio de vagens por plantas, número médio de sementes por vagem, número médio de sementes por planta e a produtividade média dos tratamentos. Os dados obtidos demonstram que não houve diferença estatística para as características avaliadas. Contudo, conclui-se que embora a adubação com potássio não tenha demonstrado aumento de produtividade, este nutriente e de suma importância para a cultura, e sem este a cultura não apresentara produção.

Palavras-chave: adubação potássica, produtividade, *glycine max*.

ABSTRACT

Soybean is cultivated in different parts of the world, having significant importance in the world agricultural scenario and of scenario and of extreme economic importance for Brazil, and new management methods have intensified production. The objective of this study was to evaluate the gains of potassium fertilization by broadcasting in soybean. The experimental design was in randomized blocks with 5 treatments and 5 replications, these

being (T1 – control, without broadcast application, T2 – 75 kg ha⁻¹, T3 – 90 kg ha⁻¹, T4 – 105 kg ha⁻¹, T5 – 120 kg ha⁻¹). The average height of the plants, the average number of pods per plant, average number of seeds per pod, average number of seeds per plant and the average productivity of the treatments were evaluated. The data obtained demonstrate that there was no statistical difference for the characteristics evaluated. However, it is concluded that although potassium fertilization has not shown an increase in productivity, this nutrient is of paramount importance for the culture, and without it the culture will not have production.

Keywords: potassium fertilization, productivity, *glycine max*.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma planta herbácea, da classe *Rosidaeae*, ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, que compreende também plantas como o feijão, a lentilha e a ervilha do grupo das leguminosas. Essa oleaginosa pertence a subfamília *Papilionoideae*, tribo *Phaseoleae*, gênero *Glycine* L., espécie *glycine max* (NEPOMUCENO et al. 2017).

A soja tem sua origem apontada para a região noroeste da Ásia. Trata-se de uma cultura amplamente difundida em vários países do globo, inclusive no Brasil, onde foi introduzida por volta de 1882 no estado da Bahia (LANGE, 2008). Depois de algumas décadas, passou a ser cultivada em vários estados brasileiros, e tornou-se uma cultura importante na agricultura do país e também na economia (LANGE, 2008; GAZZONI, 2018).

Esta é uma das leguminosas mais produzidas no Brasil e no mundo, sendo considerada uma das culturas agrícolas que mais cresceu nas últimas três décadas, com uma área de cultivo relevante correspondendo a mais de 50% de toda área cultivada com grãos no Brasil (ZAMBIAZZI et al., 2017) e, devido a sua rentabilidade e seu potencial econômico para a comercialização no mercado nacional e internacional, é uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, sendo a commodity que mais se destaca em território brasileiro e uma das principais culturas do agronegócio (VINHAL-FREITAS et al., 2011; FRARE, 2020).

A produção de soja brasileira é utilizada para diversos fins, servindo de matéria prima para a agroindústria, indústrias químicas, de combustíveis, alimentação, entre outras. A soja é uma das principais *commodities* mundiais, sendo atualmente cultivada em mais de 60 países e tendo um mercado consumidor bastante amplo (COLUSSI, 2016;

FINGER, 2016; GUIMARÃES; BERALDO, 2017; AGUIAR et al., 2020; CONAB, 2021).

O Brasil ocupa a segunda posição mundial de produção de soja, mantendo-se somente atrás dos EUA, todavia, a lavoura de soja tem sido protagonista no aumento da área e produção de grãos no país. Neste cenário, no ano 2019 a cultura da soja se destacou em termos de plantio e produção alavancando no cenário do agronegócio brasileiro. De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento, a safra 2019/2020 de soja teve uma área 2,6% superior que na última temporada, continuando a tendência de crescimento das últimas safras. Já a produção colhida de soja brasileira foi de 128,19 milhões de toneladas, uma safra recorde na série histórica brasileira (CONAB, 2021).

A tecnologia inserida nas novas cultivares tem um papel de destaque quando se fala e ganho de produtividade, mas os manejos adotados pelos produtores nas últimas décadas foram o maior diferencial para colocar o país no patamar de maior produtor. Na cultura da soja, vários nutrientes são necessários para que se possa alcançar bons índices de produtividade, sendo os principais e com maior potencial de influenciar nos componentes de produção, o fósforo, nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio (BORKERT, 2005). Segundo Coutinho et al. (2014), doses equilibradas de fertilizantes devem ser fornecidas afim de suprir as exigências nutricionais de uma determinada cultura.

Dentre os nutrientes de maior importância para a planta da soja, o potássio ganha destaque por ser o segundo macronutriente mais extraído, perde apenas para o nitrogênio. O potássio é considerado como um dos mais importantes na busca por altos índices de produtividade em diversos cultivos agrícolas do Brasil, como a mandioca (SILVA et al., 2017), o amendoim (MENEGHETTE et al., 2017), o trigo (ALVES et al., 2019), o girassol (FONSECA et al., 2020), o algodão (BORIN et al., 2017), a aveia (ALVES; BELLINGIERI, 2008), o milheto (REIS et al., 2017) o sorgo (LARA et al., 2018), o milho (CAVALLI; LANGE, 2018) e a soja (PETTER et al., 2014; LEAL et al., 2015; PEREIRA et al., 2016; TOLLER, et al., 2018; NOETZOLD et al., 2019).

Para Bernardi et al. (2009), a adubação potássica na soja pode ser feita separadamente em duas etapas, sendo uma parcela no sulco de plantio e outra parcela aplicada a lanço como cobertura. Porém doses acima de 80 kg/ha devem ser evitados em aplicações na linha de plantio devido ao efeito de salinização e perdas por lixiviação.

O potássio tem participação na ativação enzimática, é um regulador de abertura e fechamento estomático e atua no controle osmótico dos tecidos (MALAVOLTA, 2006).

Mas além de tudo o que já foi citado, a adubação potássica em níveis corretos pode aumentar a nodulação e conseqüentemente o número de vagens e grãos por planta, aumenta o tamanho da semente e os níveis de óleo, além de exerce diversas funções fisiológicas nas plantas (PEREIRA et al., 2021).

A disponibilidade e variabilidade espacial dos nutrientes do solo em uma lavoura, são amplamente influenciados pelas práticas de manejo do agricultor, além de fatores edafoclimáticos e suas interações. Dessa forma, é preciso analisar as condições do solo para melhor aproveitamento dos fertilizantes aplicados, sendo que a eficiência do potássio é influenciada positivamente de acordo com a presença de matéria orgânica do solo (NOETZOLD et al., 2019).

Malavolta (2006) ressalta que é necessário fazer a aplicação de potássio de maneira inteligente, pois, como o cloreto de potássio apresenta elevado índice salino, pode vir a prejudicar ou atrasar a germinação e emergência das plantas, caso a dose de potássio seja muito alta próximo as raízes das plantas. Estudos realizados por Silva (2016) aponta para os cuidados em relação a aplicação excessiva de cloreto de potássio, uma vez que isso pode promover o acúmulo residual de K^+ , vindo a prejudicar as características do solo, e por conseqüência, o cultivo agrícola em questão.

A fonte mais utilizada para a adubação potássica é o cloreto de potássio, que pode ser aplicado a lanço. Entretanto grande parte dos produtores ainda não fazem a aplicação do cloreto na soja por não terem conhecimento dos ganhos de produtividade resultantes desse manejo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a produtividade da soja (*Glycine max*) em resposta a doses de cloreto de potássio, no Município de Serranópolis do Iguaçu, Paraná.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, em uma propriedade rural no interior do município de Serranópolis do Iguaçu (25° 22' 49" latitude sul, 54° 3' 8" longitude oeste) localizado na região oeste do Paraná, com área total de 483,7 km² e altitude de 325 metros acima do nível do mar. A área de realização do estudo pode ser observada na Figura 1. A duração do experimento foi de outubro de 2020 a fevereiro de 2021.

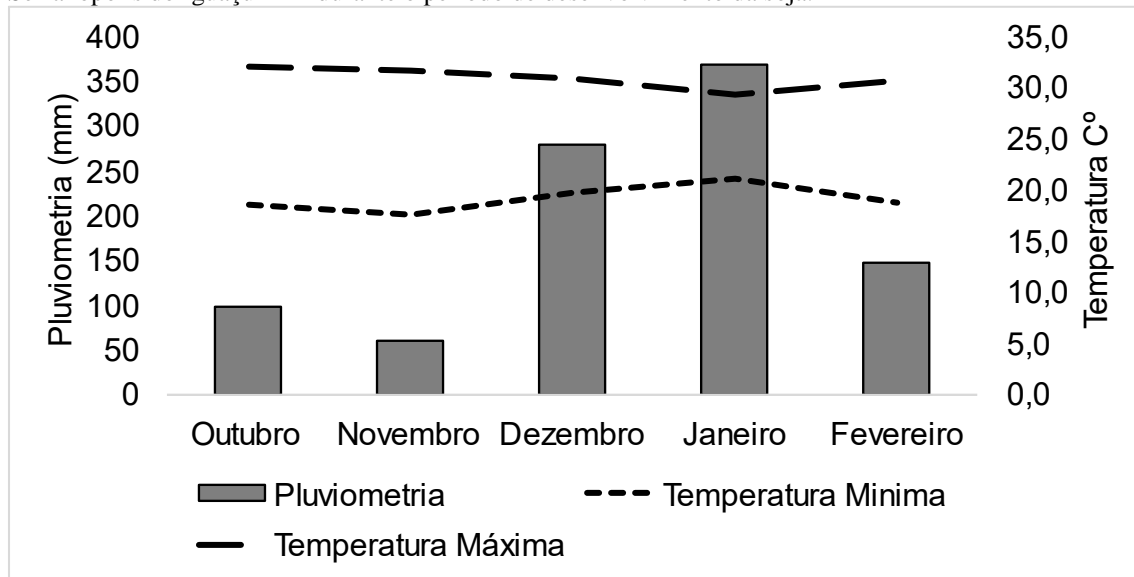
Figura 1 - Área de realização do plantio e acompanhamento do desenvolvimento da soja.



Fonte: Google Earth, 2021.

O clima do local enquadra-se no tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen, sendo caracterizado como subtropical mesotérmico úmido de inverno seco, com chuvas bem distribuídas durante todo o ano e verões quentes (ALVARES et al., 2013). Os dados climatológicos foram cedidos pela Unidade da Lar Cooperativa Agroindustrial do município de Serranópolis do Iguaçu. Durante o período de outubro de 2020 e fevereiro de 2021, as temperaturas foram entre 12° e 40°, a menor precipitação foi no mês de novembro e a maior em janeiro, sendo 61 e 370 milímetros respectivamente. Os dados são apresentados na Figura 2.

Figura 2 – Precipitação pluviométrica e temperaturas máximas e mínimas ocorridas no município de Serranópolis do Iguaçu - PR durante o período de desenvolvimento da soja.



Fonte: Cooperativa Agroindustrial LAR, 2021.

O solo do local foi identificado como Latossolo Vermelho Eutroférico de textura argilosa (EMBRAPA, 2013), com as seguintes características químicas na camada de 0 a 0,20m: pH (CaCl₂) = 5,1; P (Mehlich 1) = 8,2 mg dm⁻³; K = 0,12 Cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 5,89 Cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 2,13 Cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,0 Cmol_c dm⁻³; SB = 8,14 Cmol_c dm⁻³; CTC = 13,49 Cmol_c dm⁻³; H + Al³⁺ = 5,35 Cmol_c dm⁻³ e V = 60,34%.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas doses de cloreto de potássio (0; 75; 90; 105 e 120 kg/ha. O cloreto foi aplicado uma única vez após o plantio, quando as plântulas de soja se apresentaram no estágio fenológico (V1), ou seja, com o primeiro trifólio completamente formado, conforme recomendado por Lopes e Knies (2019), sendo realizado a lanço.

Cada unidade experimental foi composta de 6 linhas de plantio com espaçamento de 0,50 m entre linhas (HEIFFIG et al., 2006) e 3 metros de comprimento, totalizando 9 m² sendo desconsiderada a bordadura das unidades e tomando como área útil para colheita apenas plantas do centro de cada unidade experimental.

A cultivar escolhida para o estudo foi a Pioneer 96Y90RR tratada com Maxim XL[®] (Metalaxil-M + Fludioxonil) na dose de 500 ml/100 kg de semente, utilizando 12 sementes por metro linear. Foi utilizado como adubação de base Mosaic STRATUM[®] 02-23-23. O plantio foi realizado dia 02 de outubro de 2020.

Foi utilizado como fonte de KCL o fertilizante Heringer[®] 0 – 0 – 60, o mesmo foi aplicado a lanço, de forma manual, conforme recomendado (LOPES; KNIES, 2019) sobre as parcelas no dia 22 de outubro de 2020, período este em que as plântulas de soja se apresentavam no estágio fenológico (V1) com o primeiro trifólio completamente aberto, e período ideal para a aplicação do fertilizante.

Para o controle de ervas daninhas pós plantio foi realizado controle químico com Crucial[®] (glifosato) e Wetcit Gold[®] (óleo de casca de laranja), e Verdict MAX[®] + Wetcit Gold[®] (óleo de casca de laranja), aplicados em 29 de outubro de 2020 e 13 de novembro de 2020 respectivamente.

O controle da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*) e falsa medideira (*Pseudoplusia includens*) utilizou-se o inseticida Nomolt[®] (teflubenzuron) aplicado em 12 de novembro de 2020. Para pragas como percevejo marrom (*Euschistus heros*), percevejo verde (*Nezara viridula*) e lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*) foi utilizado Expedition[®] (sulfoxaflor, lambda-cialotrina, nafta aromática) e Perito[®] (acefato), aplicados respectivamente em 15 de dezembro de 2020 e 26 de janeiro de 2021.

Para o controle de doenças foliares utilizou-se Vessarya[®] (picoxistrobina, benzovindiflupir) em 15 de dezembro de 2020, e como forma de prevenção à ferrugem asiática (*Phakospora pachyrhizi*) utilizou-se Ativum[®] (epoxicanazol, fluxapiraxade, piraclostrobin) aplicado em 26 de janeiro de 2021.

A dessecação foi realizada dia 12 de fevereiro de 2021, sendo utilizado Finale[®] (Glufosinato-sal de amônio) e Assist[®] (óleo mineral). A colheita foi realizada no dia 20 de fevereiro de 2021, e a debulha das vagens feita de forma manual.

Para a determinação dos dados avaliados foram amostradas 5 plantas de cada unidade experimental, sendo estas colhidas do centro de cada unidade. Foram separadas 1000 sementes de cada parcela e pesados com o auxílio de uma balança digital, marca Caerus, modelo sf-400, precisão de 0,001g a fim de se determinar a massa média de cada parcela e posteriormente a produtividade média de cada tratamento.

As variáveis avaliadas foram: altura da planta (LIMA et al., 2009), número médio de vagem por planta, número médio de sementes por vagem, número médio de sementes por planta e a produtividade média dos tratamentos.

Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo software SAS (versão 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC) usando o procedimento MIXED, as diferenças foram declaradas significativamente em $P \leq 0,05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se que as diferentes doses de cloreto de potássio aplicado a lanço, não demonstrou efeito significativo para tratamento, desta forma não apresentou efeito significativo na regressão para as variáveis altura de plantas, vagens por planta, sementes por planta, sementes por vagens e produtividade de soja (Tabela 1).

Tabela 1 – Altura de planta, vagens por planta, sementes por planta, sementes por vagens e produtividade da soja em função de doses de potássio aplicado a lanço em área, no município de Serranópolis do Iguaçu – PR.

Variáveis	Níveis de Potássio					p-value		R ²	EPM ¹
	0	75	90	105	120	L	Q		
Altura plantas	115,40	116,32	116,01	119,98	116,52	0,06	0,16	-	1,56
Vagens por planta	92,88	94,84	90,88	96,72	94,88	0,13	0,24	-	4,96
Sementes por Planta	241,04	239,12	221,12	248,28	241,04	0,43	0,55	-	12,39
Sementes por Vagens	2,75	2,51	2,45	2,57	2,54	0,41	0,49	-	0,10
Produtividade	9,57	9,05	8,87	9,29	9,4392	0,43	0,39	-	0,48

¹ Erro padrão da média

Embora não tenha sido encontrada diferença estatística, o tratamento com a dose de 105 kg ha⁻¹, foi o responsável pelos maiores valores para as variáveis altura das plantas, vagens por planta e sementes por planta. Já para as variáveis sementes por vagens e produtividade, os melhores valores foram encontrados para o tratamento sem a adição de potássio.

Com relação a variável número de vagens por planta, observa-se na tabela 1 que a melhor concentração foi a de 105 kg ha⁻¹, resultando em uma média de 97 vagens por planta de soja.

Gonçalves Júnior et al. (2010), avaliaram a produtividade da soja com diferentes doses de fósforo, potássio e zinco, e observaram que o número de vagens das plantas aumentou significativamente com o aumento das doses de óxido de potássio (K₂O), com os melhores resultados ocorrendo em 120 kg ha⁻¹. E Venturoso et al. (2009) observaram, em solo com teor baixo de K, um aumento de 83% no número de vagens por planta para a dose de 165 kg ha⁻¹ de K₂O.

Embora que os trabalhos vêm mostrando o aumento das características morfométricas e produtivas da soja com o aumento do potássio, neste estudo não foi observado este efeito. Estes resultados foram similares aos de Mantovani et al (2017), que também não observaram resultados significativos na comparação de diferentes doses e

métodos de aplicação de potássio na soja. Essa situação pode ter sido influenciada pela qualidade do solo, que não apresentava deficiência de potássio.

Guareschi et al. (2011), assinalam que a ausência de potássio ou presença em níveis muito baixos pode prejudicar a produtividade da soja, mas seus testes apontaram que o número de vagens por planta não foi influenciado quando do aumento de até 50% da aplicação de potássio. Coutinho et al. (2014), apontavam para a importância de manter o solo em boas condições com a presença regular de nutrientes como fósforo e os demais nutrientes como o potássio, uma vez que assim pequenas oscilações na aplicação dos mesmos não seriam suficientes para prejudicar ou potencializar a produtividade da soja.

O estudo a campo de Guareschi et al. (2011), obtiveram resultados interessantes ao mostrarem que ao utilizar fertilizantes convencionais para adubação potássica, o número de vagens por planta e de produtividade da soja, foram influenciados pela época da semeadura. E que para obter bons resultados na adubação com aplicação a lanço seria necessária a utilização de fertilizantes revestidos por polímeros.

Desta forma as características morfológicas das variedades comerciais da soja vão depender da absorção do potássio pela cultura, podendo ter aumento sim de produtividade com o aumento das doses de potássio (PEREIRA et al., 2021).

No que se refere ao número sementes por planta, não foram observadas diferenças entre as doses de potássio aplicadas, contudo, a dose de 105 kg ha⁻¹ foi a que apresentou os resultados mais elevados para esta variável (248,28 sementes). De acordo com Malavolta (2006) o fornecimento de potássio para a cultura da soja eleva a porcentagem de vagens com grãos, assim como o tamanho das sementes, e em consequência, a produtividade. Este fato ocorre devido a translocação e redistribuição dos nutrientes na planta, como e o caso do potássio que e translocado para grãos e frutos, o que pode levar em aumento de produtividade da cultura.

Para Coutinho et al. (2014), as plantas que apresentam boas características de nutrição e equilíbrio possuem uma maior capacidade de produzir sementes com melhor qualidade, e neste sentido, o potássio está diretamente relacionado ao desenvolvimento das sementes, uma vez que atua na formação de açúcares e no vigor das sementes.

Segundo estudo de Batistela Filho et al. (2013), as condições do solo já estabelecidas e presença de nutrientes acumulados, não vai levar em aumento ou redução da produtividade ou das características morfométricas da cultura sobre o efeito da aplicação de diferentes doses de potássio. Resultados similares foi observado neste estudo, pois o solo já apresentava uma certa reserva de potássio presente e ainda foi

aplicado potássio no plantio, mostrando assim que não houve nem intoxicação na planta e nem no aumento das características avaliadas.

Observa-se pela Figura 5 que a maior média para o número de sementes por vagens foi encontrada para o tratamento em branco, em que não foi utilizado a adubação com potássio. Contudo, os dados discordam com os encontrados por Cavalini et al. (2018), que observaram que o número de grãos por vagem aumenta de forma diretamente proporcional com a dose de adubação potássica utilizada, desde que as condições de pluviosidade sejam favoráveis.

Já para Serafim et al. (2012) e Cavalli e Lange (2018) as respostas significativas para grãos por vagem de soja em relação a diferentes doses de potássio somente podem ser percebidas quando os teores de potássio do solo são considerados deficitários, porém, em solos já adequados para o cultivo essa influência seria baixa a curto prazo. Demonstrando que neste estudo o solo da região apresentava com altos teores de potássio.

Também com relação a esse parâmetro, Júlio et al. (2016) não encontrou diferença significativa para diferentes doses, porém ao comparar a aplicação combinada de potássio em semeadura + cobertura, apenas semeadura e apenas cobertura, percebeu que essa última apresentou uma produtividade inferior.

Ainda nesse sentido, Lana et al. (2002) verificou a aplicação potássica em cobertura, e apresentou resultados significativos distintos na produção de grãos por vagem de acordo com o estágio fenológico da planta.

Além disso, Duarte (2016) relata que os componentes de produtividade da soja são influenciados de forma distinta, de acordo com as variações de arranjos espaciais a que estão submetidos, podendo a maior aplicação de potássio influenciar ou não, de acordo com a densidade populacional na área em questão.

Conforme apresentado, o uso de adubação potássica não apresentou resultados significativos na produtividade da soja neste estudo, sendo que a maior produtividade foi alcançada com o tratamento sem a utilização de potássio.

Fouani e Baraldo (2021) também realizaram testes semelhantes, e seus resultados demonstraram que a adubação não possibilitou aumento na produtividade da soja, em uma situação de precipitações normais, necessárias para o bom desenvolvimento da cultura. Entretanto o estudo de Cavalini et al. (2018), verificaram que a aplicação combinada de potássio no plantio e a lanço perceberam que a produtividade da soja foi acrescida, desde que em condições favoráveis de pluviosidade.

Segundo estudo de Foloni e Rosolem (2008) em seus testes verificaram a mesma situação, entretanto com a continuidade dos estudos, uma constatação interessante foi feita, ao perceber que as máximas de produtividade da soja, passaram a ser alcançadas após o segundo ano. Ou seja, com a acumulação do potássio, inclusive, fazendo a aplicação potássica antecipada na semeadura de gramíneas de cobertura, melhorando o rendimento da lavoura de soja, desde que as condições de pluviosidade sejam apropriadas.

Rosolem et al. (2010) destacam que a acumulação ou não de potássio no solo, irá depender das condições e características do solo em questão, sendo que em solos argilosos, a lixiviação é mais lenta, e possibilita maior acumulação, podendo a longo prazo deixar o solo com maior teor de K disponível. A importância do entendimento do tipo de solo em que se está trabalhando, e de suma importância para a fixação ou lixiviação de K, podendo ser influenciada por diversos fatores como em função do teor de matéria orgânica, tipo e quantidade de argila, pH do solo, e índices pluviométricos.

A ausência de correlação entre as doses de potássio utilizadas e a produtividade, pode estar relacionada com a restrição hídrica e também às altas temperaturas que ocorreram durante a maior parte do período de cultivo da cultura. De acordo com dados climáticos a média de precipitação entre os meses de outubro e dezembro de 2020 foi de 42,7 mm mensais com temperaturas de até 40°C. O mês com maior precipitação foi janeiro com um valor acumulado de 180 mm e outubro foi o mês com menos precipitação, com 40 mm. Vale destacar que o período de floração e formação de vagens ocorreu em meses de pouca precipitação, novembro com 48,6 mm e dezembro com 40 mm.

O potássio é o principal elemento responsável pelo fechamento e abertura dos estômatos, com o objetivo de reduzir a perda de água pela planta. Contudo, de acordo com Milanesi (2015) não há dados científicos que comprovem que a suplementação da cultura com potássio leva a menores perdas de produtividade em períodos de restrição hídrica. Entretanto, há autores que afirmam que a presença de teores satisfatórios leva a uma recuperação pós-estresse mais rápida.

Sedyama (2016) afirma que o manejo adequado de adubação com potássio é um fator significativamente positivo para a obtenção de uma maior produtividade da cultura da soja. Contudo, não existem dados científicos que comprovem que a adubação com potássio auxilia na minimização das perdas de produtividade durante períodos de restrição hídrica, embora este composto seja responsável pelo processo de fechamento e abertura dos estômatos, objetivando a redução da perda de água por parte da planta (ZUFFO et al., 2019).

O presente resultado corrobora com o de outros trabalhos disponíveis na literatura, em que não foram observados aumentos significativos da produção de soja com a utilização de adubação potássica (BERNARDI et al., 2009; BORKERT et al., 1997a; BORKERT et al., 1997b).

Os dados são contrários aos de Gonçalves Júnior et al. (2010), que obtiveram dados de que a produtividade da soja aumentou conforme elevaram os níveis de potássio da cultura. Já os trabalhos de Foloni e Rosolem (2008) e Lana et al. (2002) apresentaram uma maior produtividade quando da aplicação de 90 kg ha⁻¹ de K₂O em solos com médio e baixo teor de K, respectivamente.

O efeito das distintas doses de doses de potássio apresenta influência direta na altura das plantas e no tamanho das folhas de soja. Assim, conforme aumentam as doses dos nutrientes ocorre um incremento destes parâmetros, desde que, as doses fornecidas sejam equilibradas. Os maiores valores para a altura das plantas ocorreram para a dose de 105 kg ha⁻¹, dados que corroboram com os encontrados por Pereira et al. (2021) que encontrou a maior altura das plantas para a dose de 150 kg ha⁻¹ e Lana et al. (2002) que com uma aplicação de K₂O em concentração de 90 kg ha⁻¹ obtiveram uma maior altura das plantas, assim como da inserção da primeira vagem e também do teor de potássio no solo.

A soja se caracteriza como uma cultura que necessita que a aplicação dos fertilizantes ocorra da forma mais racional possível, devido a sua importância econômica para o Brasil.

4 CONCLUSÃO

A aplicação da adubação potássica na pós semeadura não apresentou diferenças significativas para as variáveis avaliadas, contudo, a concentração de 105 kg ha⁻¹ apresentou valores médios elevados para os parâmetros de número de vagens e de sementes por planta, e para a altura das plantas.

Embora não tenha sido verificada respostas estatisticamente positivas para a produtividade da soja com relação as doses de aplicação da adubação potássica, ressalta-se que os resultados podem ter sofrido influência das condições edafoclimáticas e de local, e assim, é de extrema importância que sejam atendidas as adubações de reposição, a fim de manter os níveis do nutriente do solo.

Os dados do presente trabalho, assim como de outros trabalhos presentes na literatura, confirmam que a aplicação de um determinado nutriente no solo não é sinônimo

de aumento da produtividade. Contudo, a adubação de manutenção é essencial, uma vez que a exportação dos nutrientes pela planta e as perdas por lixiviação levam a um decréscimo destes no solo, e em consequência, à percas de produtividade.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. O.; SOARES, C. M. S.; IBIAPINA, A.; GUEDES, E. H. S.; ALMEIDA, L. J.; PELUZIO, J. M.; MARTINS, G. A. S. Otimização da desacidificação do óleo de soja utilizado para produção de biodiesel no Tocantins. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e646997736-e646997736, 2020.
- ALVES, D. A. D. S.; WELZ, C. C.; CRUZ, R. M. S. D.; OLIVEIRA, K. M. D.; BONETT, L. P. Adubação foliar e viabilidade econômica de potássio na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 22, n. 2, 2019.
- ALVES, L. L.; BELLINGIERI, P. A. Efeito de doses de nitrogênio e potássio no crescimento, na composição química e nos teores de amônio e nitrato da parte aérea de aveia-amarela cultivada em casa de vegetação. **Científica**, v. 32, n. 2, p. 107-114, 2008.
- BATISTELLA FILHO, F.; FERREIRA, M. E.; VIEIRA, R. D.; CRUZ, M. C. P. D.; CENTURION, M. A. P. D. C.; SYLVESTRE, T. D. B.; RUIZ, J. G. C. L. Adubação com fósforo e potássio para produção e qualidade de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 7, p. 783-790, 2013.
- BERNARDI, A. C. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P.; LEANDRO, W. M.; MESQUITA, T. A.; FREITAS, P. L.; CARVALHO, M. D. Doses e formas de aplicação da adubação potássica na rotação soja, milho e algodão em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 158-167, 2009.
- BORIN, A. L. D. C.; FERREIRA, A. C. D. B.; SOFIATTI, V.; CARVALHO, M. D. C. S.; MORAES, M. C. G. Produtividade do algodoeiro adensado em segunda safra em resposta à adubação nitrogenada e potássica. **Revista Ceres**, v. 64, n. 6, p. 622-630, 2017.
- BORKERT, C. M. O potássio na cultura da soja. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L., **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafos, p. 671-713, 2005.
- BORKERT, C. M.; FARIAS, J. R. B.; SFREDO, G. J.; TUTIDA, F.; SPOLADORI, C. L. Resposta da soja à adubação e disponibilidade de potássio em latossolo roxo álico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 11, p. 1119-1129, 1997a.
- BORKERT, C. M.; FARIAS, J. R. B.; SFREDO, G. J.; TUTIDA, F.; SPOLADORI, C. L. Resposta da soja à adubação e disponibilidade de potássio em latossolo roxo distrófico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 12, p. 1235-1249, 1997b.
- CAVALINI, P. F.; SEVILHA, A.; CRUZ, R. M. S.; ALBERTON, O. **Resposta da soja a épocas de aplicação de potássio em cobertura**. Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, v. 21, n. 1, p. 23-28, 2018.
- CAVALLI, E.; LANGE, A. Efeito residual do potássio no sistema de cultivo soja-milho safrinha no cerrado Mato-Grossense. **Revista Cultura Agrônômica**, v. 27, n. 2, p. 310-326, 2018.
- COLUSSI, J.; WEISS, C. R.; SOUZA, Â. R. L.; OLIVEIRA, L. O agronegócio da soja: Uma análise da rentabilidade do cultivo da soja no Brasil. **Revista ESPACIOS**, v. 37, n. 16, 2016.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**. Brasília: CONAB, v. 12, 2021.

COUTINHO, P. W. R.; SILVA, D. M. S.; SALDANHA, E. C. M.; OKUMURA, R. S.; SILVA JÚNIOR, M. L. Doses de fósforo na cultura do feijão-caupi na região nordeste do Estado do Pará. **Revista Agro@mbiente**, v. 8, n. 1, p. 66-73, 2014.

DUARTE, T. C. **Arranjos espaciais na cultura da soja submetida a doses de fósforo e potássio**. 2016. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2016.

FOLONI, J. S. S.; ROSOLEM, C. A. Produtividade e acúmulo de potássio na soja em função da antecipação da adubação potássica no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 4, p. 1549-1561, 2008.

FONSECA, J. N.; AGUIRRE, T. R.; OLIVEIRA, C. P.; NASCIMENTO, W. P.; GOMES, V. V.; VILETE, V. F.; REIS, E. R.; SILVA, T. A. Desenvolvimento vegetativo inicial de girassol em função da adubação potássica e densidade populacional em clima tropical. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 65136-65146, 2020.

FOUANI, A. K.; BARALDO, W. M. **Produtividade de soja submetida a diferentes formas de adubação**. 2021. 13 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Universidade Cesumar, Maringá, 2021.

FRARE, T. T. **Desempenho de cultivares de soja (Glycine max) tratadas com fungicida isolado e combinado à inseticida e fertilizante**. 2020. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 2020.

GAZZONI, D. L. A soja no Brasil é movida por inovações tecnológicas. **Ciência e Cultura**, [S.I.], v. 70, n. 3, p. 16-18, 2018.

GONÇALVES JÚNIOR, A. C.; NACKE, H.; MARENGONI, N. G.; CARVALHO, E. A. D.; COELHO, G. F. Produtividade e componentes de produção da soja adubada com diferentes doses de fósforo, potássio e zinco. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 3, p. 660-666, 2010.

GUARESCHI, R. F.; GAZOLLA, P. R.; PERIN, A.; SANTINI, J. M. K. Adubação antecipada na cultura da soja com superfosfato triplo e cloreto de potássio revestidos por polímeros. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 4, p. 643-648, 2011.

GUIMARÃES, P. A.; BERALDO, J. M. G. Uso de soja transgênica e convencional para produção de bioenergia. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 6, n. 1, p. 121-127, 2017.

HEIFFIG, L. S.; CÂMARA, G. M. D. S.; MARQUES, L. A.; PEDROSO, D. B.; PIEDADE, S. M. D. S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v. 65, p. 285-295, 2006.

JÚLIO, O. L. L.; ASCARI, J. P.; MENDES, I. R. N.; SANTOS, E. S.; DUARTE, W. M.; NIED, A. H. Formas de adubação potássica e produtividade da cultura da soja. **Agrarian**, v. 9, n. 32, p. 149-155, 2016.

LANA, R. M. Q.; HAMAWAKI, O. T.; LIMA, L. M. L.; ZANÃO JÚNIOR, L. A. Resposta da soja a doses e modos de aplicação de potássio em solo de cerrado. **Bioscience Journal**, v. 8, p. 17-23, 2002.

LANGE, C. E. Soja: uma história de sucesso. In: BARBIERI, R. L.; STUNPF, E. R. (eds.) **Origem e Evolução das Plantas Cultivadas**. Brasília - DF: Embrapa Informação tecnológica, p. 253-265, 2008.

LARA, J. P.; BORGES, I. D.; SANTOS, F. C.; PARRELLA, R. D. C. Desempenho agroindustrial do sorgo sacarino submetido a diferentes doses de nitrogênio e potássio em cobertura. **Embrapa Milho e Sorgo** - Artigo em periódico indexado (ALICE), 2018.

LEAL, A. J. F.; VALDERRAMA, M.; KANEKO, F. H.; LEAL, U. A. S.; PERIN, A.; LUCHESE, K. D. O. Produtividade da soja de acordo com diferentes doses de cloreto de potássio revestido ou não com polímeros-10. **Global Science and Technology**, v. 8, n. 1, p. 19-30, 2015.

LIMA, E. V.; CRUSCIOL, C. A. C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Características agronômicas, produtividade e qualidade fisiológica da soja "safrinha" sob semeadura direta, em função da cobertura vegetal e da calagem superficial. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 69-80, 2009.

LOPES, D. F.; KNIES, A. E. Métodos de Adubação de Base no Cultivo da Soja. In: **IX SIEPEX-IX** Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão. 2019.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MANTOVANI, A.; RIBEIRO, F. J.; VEIGA, M.; ZILIO, M.; FELICIO, T. P. Métodos de aplicação de potássio na soja em nitossolo vermelho. **Unoesc & Ciência-ACBS**, v. 8, n. 2, p. 169-176, 2017.

MENEGHETTE, H. H. A.; LAZARINI, E.; BOSSOLANI, J. W.; PARRA, L. F.; HAYASHI, F. K. Doses de fósforo e potássio em plantas de amendoim na presença e ausência de adubação foliar. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 11, n. 2, p. 125-134, 2017.

MILANESI, J. H. **Adubação da cultura da soja baseada nos teores mínimos de fósforo e potássio no solo**. 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura de Precisão) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

NEPOMUCENO, A. I.; FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N. Características da soja: Árvore do conhecimento. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. 2017.

NOETZOLD, R.; ALVES, M. A.; GOUSSAIN JÚNIOR, M. M.; GOUSSAIN, R. C. S. Variabilidade espacial da eficiência do uso de potássio e fósforo na cultura da soja. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 27, n. 6, p. 529-541, 2019.

PEREIRA, C. S.; FREITAS, A. A.; CHAPLA, M. V.; LANGE, A. Doses de potássio com a presença de enxofre na cultura da soja. **Global science and technology**, v. 9, n. 1, 2016.

PEREIRA, R. M.; SILVA, H. B. R.; OLIVEIRA, H. M. S.; RIBEIRO, D. O.; TOMÁZ, R. G.; SILVA, G. P.; SILVA, A. J. Comparação de cultivares de soja no Sudoeste Goiano

em resposta à aplicação de diferentes doses de Cloreto de Potássio. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 4132-4144, 2021.

PETTER, F. A.; ALVES, A. U.; SILVA, J. A.; ALMEIDA CARDOSO, E.; ALIXANDRE, T. F.; ALMEIDA, F. A.; PACHECO, L. P. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de doses e épocas de aplicação de potássio. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 89-99, 2014.

REIS, D. S.; MACHADO, A. S.; OLIVEIRA, H. P.; BUSO, W. H. D. Revisão: efeito da adubação potássica na cultura do milho. **Colloquium Agrariae**, vol. 13, p. 444-449, 2017.

ROSOLEM, C. A.; SGARIBOLDI, T.; GARCIA, R. A.; CALONEGO, J. C. Potassium leaching as affected by soil texture and residual fertilization in tropical soils. **Communications in soil science and plant analysis**, v. 41, n. 16, p. 1934-1943, 2010.

SEDIYAMA, T. **Produtividade da Soja**. Londrina: Mecenias, 2016. 310 p.

SERAFIM, M. E.; ONO, F. B.; ZEVIANI, W. M.; NOVELINO, J. O.; SILVA, J. V. Umidade do solo e doses de potássio na cultura da soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 222-227, 2012.

SILVA, D. C. O.; ALVES, J. M. A.; UCHÔA, S. C. P.; SOUSA, A. A.; BARRETO, G. F.; SILVA, C. N. Curvas de crescimento de plantas de mandioca submetidas a doses de potássio. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 60, n. 2, p. 158-165, 2017.

SILVA, E. L. **Adubação potássica na cultura da soja cultivada na região de cerrado maranhense**. 2016. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2016.

TOLLER, M.; PELUZIO, J. M.; REINA, E.; LIMA, M. D.; HACKENHAAR, C.; HACKENHAAR, N. Adubação potássica e época de semeadura em soja para a produção de etanol. **Revista Agrogeoambiental**, v. 10, n. 2, 2018.

VENTUROSOS, L. R.; BERGAMIN, A. C.; VALADÃO JÚNIOR, D. D.; LIMA, W. A.; OLIVEIRA, W. B.; SCHLINDWEIN, J. A.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D. Avaliação de duas cultivares de soja sob diferentes doses de potássio, no município de Rolim de Moura, RO. **Agrarian**, v. 2, n. 4, p. 17-29, 2009.

VINHAL-FREITAS, I. C.; JUNIOR, J. E. G.; SEGUNDO, J. P.; VILARINHO, M. S. Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Agropecuária técnica**, v. 32, n. 1, p. 108-114, 2011.

ZAMBIAZZI, E. V.; BRUZI, A. T.; ZUFFO, A. M.; SOARES, I. O.; MENDES, A. E. S.; TERESANI, A. L. R.; GWINNER, R.; CARVALHO, J. P. S.; MOREIRA, S. G. Desempenho agronômico e qualidade sanitária de sementes de soja em resposta à adubação potássica. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 3, p. 543-553. 2017.

ZUFFO, D. H.; RENNERT, S.; SORDI, A.; CERICATO, A.; FIOREZE, K.; LAJÚS, C. R. Mobilidade de potássio em solos sob diferentes doses e formas de aplicação e potencial de rendimento da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill.). **Unesc & Ciência-ACET**, v. 10, n. 1, p. 25-30, 2019.