

Produtividade da soja com diferentes épocas de adubação potássica em cobertura

Vinícios Fregnani da Silva^{1*}; Cornélio Primieri¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}vinicios_fregnani@hotmail.com

Resumo: Adubação em soja é um dos principais fatores relevantes em relação a manejo tendo reflexo direto na produtividade, sendo a adubação de potássio a segunda mais importante na cultura considerando a necessidade de nutrientes. Neste trabalho o objetivo é avaliar diferentes épocas de aplicação de potássio na cultura da soja, com propósito de analisar a produtividade, massa de mil grãos e o número de vagens por planta. O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG) na Cidade de Cascavel-PR, em Latossolo Vermelho e altitude de 698 m. A experimentação teve início no mês de outubro de 2019 e término em fevereiro de 2020. O delineamento estatístico utilizado foi o experimental de blocos casualizado (DBC). Para o experimento foi utilizado a cultivar BMX 58I60 e para fonte de adubação potássica o KCl, que foram dispostos em quatro tratamentos, o primeiro como testemunha sem a utilização da adubação de KCl, o segundo com aplicação de KCl no dia do plantio, o terceiro com adubação de KCl 10 dias após o plantio, e por último o quarto com aplicação de KCl 20 dias após o plantio. Os resultados apontaram diferenças estatísticas principalmente quando aplicado o KCl no dia do plantio principalmente no parâmetro produtividade. Conclui-se que a utilização do potássio em cobertura apresentou boas respostas tanto a produtividade como para massa de mil grãos e número de vagens, principalmente quando utilizado em cobertura no dia do plantio.

Palavras-chave: *Glycine max*; Potássio; Adubação.

Productivity of soybean with different periods of potassium fertilization in roof

Abstract: Fertilization in soybeans is one of the main relevant factors in relation to management, having a direct impact on productivity, with potassium fertilization being the second most important in the culture considering the need for nutrients. In this work, the objective is to evaluate different times of potassium application in soybean culture, with the purpose of analyzing productivity, mass of a thousand grains and the number of pods per plant. The work was carried out at the School Farm of the Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG) in the City of Cascavel-PR, in an Oxisol and an altitude of 698 m. The experiment started in October 2019 and ended in February 2020. The statistical design used was the randomized block experiment (DBC). For the experiment it was used to cultivate BMX 58I60 and for potassium fertilization source KCl, which were arranged in four treatments, the first as a control without the use of KCl fertilization, the second with application of KCl on the day of planting, the third with KCl fertilization 10 days after planting, and finally the fourth with KCl application 20 days after planting. The results showed statistical differences mainly when KCl was applied on the day of planting, mainly in the productivity parameter. It was concluded that the use of potassium in coverage presented good responses both to productivity and to the mass of a thousand grains and number of pods, especially when used in coverage on the day of planting.

Keywords: *Glycine max*; Potassium; Fertilization.

Introdução

A soja se destaca no Brasil por ter a maior área plantada e sozinha representa metade da produção nacional de grãos, o aumento da produtividade está ligado às boas práticas de manejo, adubação correta e melhoramento genético, tem colaborado para o país ser o maior exportador mundial do grão (CONAB, 2014). Assim como a guerra comercial entre Estados Unidos e China (maior importador mundial do grão), tem beneficiado o país em relação às exportações. Portanto estima-se que na safra 2019/20 o Brasil consiga superar os Estados Unidos em produção com o aumento de área plantada devido o grão estar em bom momento comercial para as exportações principalmente para a China (PANZINI; CNI, 2019).

Dos efeitos das altas produtividades de soja está a adubação como um dos fatores primordiais para o bom desenvolvimento da cultura, desde que bem manejada, planejada e estudada pode trazer inúmeros benefícios à cultura (GITTI, 2017). Dentre os nutrientes mais necessários está o Nitrogênio, porém geralmente encontra-se regular no solo através da fixação biológica já o Potássio, o segundo mais exigido pela cultura precisa ser aplicado como fertilizante (SILVA *et al.*, 2014).

A importância do Potássio para a soja corresponde com o aumento do teor de óleo nas sementes, ganho de vigor, auxilia na formulação de nódulos, melhora da germinação, resistência a fungos e reduz a separação espontânea de vagens (MASCARENHAS, 1988). O Potássio é capaz de extrair 20 kg de K₂O para cada 1000 kg de sementes produzidas (MASCARENHAS *et al.*, 2004).

Devido à expansão das áreas cultivadas, o aumento das doses utilizadas juntamente com a necessidade e a capacidade que a planta tem de extrair o Potássio do solo, foi necessário buscar novas formas de aplicação e juntamente com novas práticas de manejo, não se tem uma receita ideal para corrigir a falta do nutriente no solo, porém o mínimo que se deve pôr em prática é repor a quantidade do Potássio que foi extraído pela planta ou até mesmo que foi lixiviado devido às condições de solo (EMBRAPA, 2019).

A adubação na cultura da soja com o potássio, geralmente é realizada no sulco de plantio, no entanto tem alta solubilidade dos sais potássicos usados e causa salinização o que traz efeitos negativos no arranque inicial da cultura atrapalhando além de sua germinação, danos no enraizamento e ainda perdas por lixiviação (BERNARDI *et al.*, 2009).

Em solos com teor de argila maior que 20% deve-se utilizar a correção de potássio a lanço, como a cultura da soja retira grande parte do nutriente em torno de 20 kg de $K_2O\ t^{-1}$ de grãos, o recomendado para este tipo de solo é de 80 kg $ha^{-1}K_2O$, já em solos com teor de argila abaixo dos 20% não se recomenda adubação corretiva devido à alta lixiviação do nutriente (RIBAS *et al.*, 2018).

Os sintomas de deficiência de potássio são a diminuição da taxa fotossintética, deixa a planta mais suscetível à penetração de fungos patogênicos, prejudica o funcionamento de várias enzimas, geralmente o sintoma de clorose inter nerval seguida de necrose nas folhas como consequência diminui área foliar, os problemas nos órgãos reprodutivos diminuem a qualidade fisiológica e sanitária das sementes produzidas (SFREDO, 2008).

De acordo com essas observações, objetivou-se neste trabalho avaliar diferentes épocas de aplicação do potássio na cultura da soja, com propósito de analisar a produtividade $kg\ ha^{-1}$ a massa de mil grãos e o número de vagens por planta.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel-PR, nos meses de setembro de 2019 a março de 2020, sob as coordenadas geográficas 24°56'24.0"S 53°30'44.6"W, com solo classificado como Latossolo Vermelho (EMBRAPA 2018). A altitude é de 698 m, segundo Aparecido *et al.* (2016) o clima no Oeste do Paraná, conforme classificação Köppen–Geiger é Cfa (temperado úmido com verão quente), temperatura média de 18,5 °C e precipitação média 1800 mm ano^{-1} .

O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizado (DBC), com quatro tratamentos e cinco blocos, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos são: T1 - testemunha sem aplicação de KCl, T2 - aplicação em cobertura de KCl no dia do plantio, T3 - aplicação a lanço de KCl 10 dias após o plantio e T4 - aplicação a lanço de KCl 20 dias após o plantio.

Primeiramente foi demarcada a área de 20 x 30 metros, totalizando 600 m², então feita a coleta do solo para a análise física e química na profundidade de 0-20 cm, e os resultados estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados da análise química e do Latossolo Vermelho Eutroférico na profundidade de 0-20 cm.

ph	Al	Ca	Mg	H+Al	K	SB	T	C	V	SO ₄	P	Cu	Fe	Mn	Zn	Argil _a	silte	Areia
CaCl 0,01 mol L ⁻¹				Col/dm ³			g/dm ³			%					Mg/ dm ³		%	
0	7,69	1,85	6,21	0,33	9,87	16,08	22,00	61,38	6,82	11,63	2,60	28,00	16,40	2,00	66,25	16,25	17,5	

Fonte: o autor 2019.

Com base nos resultados da análise, foi disposta a quantidade 300 kg ha⁻¹ de KCl (cloreto de potássio). Dentro dessa área foram distribuídos os quatro tratamentos em unidades experimentais de seis metros de comprimento por quatro metros de largura, sendo que cada unidade experimental é composta por 9 linhas de plantio com espaçamento de 0,45 m.

A cultivar de soja utilizada é a BMX 58I60, em seguida foram plantados conforme os tratamentos, no dia do plantio 14/10/2019, se utilizou adubação super fosfato simples na formulação 0-25-0 (NPK).

Foram feitos acompanhamentos contínuos na área para monitoramento de pragas e doenças que foram controlados com produtos químicos ou biológicos, conforme prescrição do Engenheiro Agrônomo responsável da área experimental, no dia 18 de novembro foi feita uma aplicação de fungicida de forma preventiva pois havia áreas em volta que tiveram incidência de ferrugem, após no dia 02 de dezembro foi realizada aplicação de herbicida e inseticida para controle de plantas daninhas e insetos da fase inicial, no dia 12 de dezembro realizei mais uma aplicação de fungicida por recomendação do engenheiro agrônomo responsável pela área devido os focos de ferrugem em áreas próximas, após isso no dia 19 de dezembro foi realizado mais uma aplicação de herbicida devido à grande incidência de ervas daninhas na área, no dia 31 de dezembro foi realizada mais uma aplicação de fungicida e inseticida na área, por fim no dia 27 de janeiro aplicação de inseticida para controle de percevejos.

Do início ao fim do ciclo da cultura foram realizadas as aplicações considerando sempre o estágio fenológico da soja e sempre se preocupando em se utilizar rotação de princípio ativo e modo de ação dos produtos conforme recomendação técnica. Todos os agroquímicos utilizados na condução da cultura foram de acordo com registros na Agência de Defesa Sanitária do Paraná (ADAPAR).

A colheita foi realizada no dia 22 de fevereiro de 2020, de forma manual, sendo que foram retiradas as bordaduras, eliminando dois metros de cada extremidade no decorrer dos seis metros de comprimento e três fileiras em cada lado da disposição das nove fileiras, sendo avaliadas assim três fileiras centrais de dois metros de comprimento em cada unidade experimental, totalizando $2,70 \text{ m}^2$ de área colhida em cada repetição, às plantas após o arranque foram acondicionadas em sacas de ráfia devidamente identificadas, para posteriormente ser realizada a avaliação dos parâmetros determinados.

Foram avaliados três parâmetros no experimento: número de vagens por plantas (un), massa de mil grãos (g) (MMG) e produtividade (kg ha^{-1}).

Para a avaliação do número de vagens, foram selecionadas dez plantas aleatórias de cada saca de ráfia de todas as parcelas, e em seguida realizada a contagem das vagens das mesmas separadamente.

Após a avaliação do primeiro parâmetro, foi realizada a debulha do material em uma trilhadora comportada em um veículo que pertence a fazenda escola local onde foi realizado o experimento, em seguida o volume de grãos gerados de cada repetição foi acondicionado em um pacote de papel devidamente identificado.

Com o auxílio da régua de contagem se realizou a contagem de 100 grãos por vez, onde estes grãos foram pesados com o uso de uma balança digital de precisão, o valor obtido anotado em uma planilha, após a pesagem os grãos devolvidos ao pacote, onde era feito uma mistura homogenia. Este procedimento foi efetuado seis vezes, por fim a soma dos pesos e a média, e a média foi multiplicada por dez, para a determinação da massa de mil grãos, conforme determina a metodologia da RAS.

Para a determinação da produtividade, foram pesados cada um dos vinte pacotes, de forma separada, em balança digital de precisão. Os valores obtidos na pesagem foram devidamente anotados em planilha, e posteriormente através do uso da regra de três, foi transformado em kg ha^{-1} .

Com todos os dados coletados, os mesmos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância com o auxílio do programa ASSISTAT 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussões

Conforme os dados apresentados na Tabela 2 verificou-se que houve diferença significativa estatística na análise pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, em todos os parâmetros avaliados, sendo eles, produtividade, massa de mil grãos e número de vagens de plantas de soja.

Tabela 2– Variáveis: produtividade (Kg ha⁻¹), massa de mil grãos (g) e número de vagens por plantas.

Tratamentos	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	Massa de mil grãos (g)	Número de Vagens/Plantas
T1	5.144,44 b	168,33 b	64,24 ab
T2	6.086,67 a	176,67 a	64,48 a
T3	5.540,00 b	175,33 a	64,3 ab
T4	5.433,33 b	176,00 a	64,14 b
CV %	4,52	0,91	0,27

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste Tukey à 5% de significância.

T1= testemunha (sem uso de KCL, NPK 0-25-0);

T2= Aplicação de KCl 300 kg ha⁻¹ a lanço em cobertura no dia do plantio;

T3= Aplicação de KCl 300 kg ha⁻¹ a lanço em cobertura 10 dias após o plantio;

T4= Aplicação de KCl 300 kg ha⁻¹ a lanço em cobertura 20 dias após o plantio.

Fonte: o autor (2020).

De acordo com a tabela 2, a produtividade kg ha⁻¹, da soja apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos, sendo o T2 que foi adicionado o KCl no dia do plantio o tratamento com a maior produção que chegou a 6.086,67 kg ha⁻¹, estatisticamente se diferenciou de todos demais tratamentos, seguido pelo T3, colocado KCl dez (10) dias após o plantio, foi o que apresentou a segunda maior produção atingindo 5.540,00 kg ha⁻¹ e estatisticamente se assemelhou com T1, e T4, diferindo-se apenas do T2, em seguida a produção do T4, adicionado KCl vinte (20) dias após o plantio que foi de 5.433,33 kg ha⁻¹ onde estatisticamente foi semelhante a T1 e T3, apenas diferente de T2, então o T1 onde não foi utilizado a adubação com o KCl, apresentou menor média de produção atingindo 5.144,44 kg ha⁻¹ que pela estatística se assemelha com T3 e T4, e diferença com T2.

Sá (1994) cita que plantas com bom equilíbrio nutricional apresentam maior capacidade de produção e com melhor vigor e sanidade, sendo o potássio um dos responsáveis pelo desenvolvimento de semente atuando na formação de açúcares e ajudando diretamente na robustez de plantas. No caso de deficiência pode acarretar em decréscimos na produção e enrugamento das sementes perdendo peso (FONTES, 2001).

Já Nandi *et al.* (2019) diz que o efeito da aplicação do potássio em diferentes épocas na cultura da soja não refletem na produtividade e desenvolvimento da cultura quando teor do nutriente no solo estiver em alta concentração, diferentemente com o que apresento na Tabela 2 onde principalmente no tratamento 2 que foi colocado o potássio em cobertura no dia do plantio apresentou uma produtividade acima dos demais tratamentos principalmente comparado com o tratamento que não tem a presença de KCl.

No Critério massa de mil grãos (g), o T2 seguiu sendo o que apresentou melhor resultado 176,67 g, seguido de T4 com 176,00 g e este por T3 com 175,33 g, ambos os três tratamentos que foram adicionados KCl apresentaram os melhores valores e se assemelharam estatisticamente diferindo-se de T1 que apresentou 168,33 g constituindo-se da menor média e diferenciando-se estatisticamente de todos demais tratamentos.

Segundo Ávila *et al.* (2018) a aplicação de KCl em soja em diferentes épocas de aplicação apresenta resposta positiva para massa de mil de grãos, sendo com 15 dias após o plantio a melhor época para solos pobres, com baixo teor do nutriente.

Para o parâmetro número de vagens por planta, observa-se que o T2 também obteve o maior valor apresentando 64,48 vagens por planta, sendo estatisticamente semelhante a T1 e T3, após vem o T3 que aponta 64,3 vagens por planta, sendo este semelhante a T1 e T2 diferindo-se apenas de T4 pela estatística, após com 64,24 vagens por planta vem o T1 e por último com menor média de vagens por planta o T4 com valores de 64,14, assim difere-se de todos os demais tratamentos aplicados.

De acordo com Pettigrew (2008), os parâmetros avaliados como, número de vagens por plantas e peso de mil grãos aumentam de acordo com a resposta à adubação potássica, esse aumento dos elementos de produção pode ser conferido em ganho de produtividade, salientando os dados que apresento na Tabela 2.

Estes resultados também foram verificados por Bharati *et al.* (1986) onde mostrou que maior número de vagens por planta aumenta de acordo com a adição da adubação potássica.

Comparando os tratamentos e acompanhando a pluviosidade que foi registrada neste trabalho também consegui constatar que a lixiviação do Potássio também influencia os dados de acordo com Werle *et al.* (2008) o nutriente é altamente solúvel na solução de solo dependendo de sua disponibilidade na camada e dependendo do tipo de solo, em solos arenosos não é recomendado aplicação do nutriente acima de 80 kg ha⁻¹.

Conclusão

Conclui-se com esta pesquisa que o tratamento com aplicação do KCl a lanço no dia do plantio apresentou a maior produtividade quando comparado aos demais tratamentos.

Referências

AVILA, S. DE TIAGO; GAZOLLA; CASIMIRO, N. L. EVANDRO; **Diferentes épocas e formas de aplicação de KCL (Cloreto de potássio), na cultura da soja: SEAGRO, 12º semana acadêmica de agronomia**, junho de 2018. Disponível em: <<https://www.fag.edu.br/upload/revista/seagro/5b466740368bc.pdf>>. Acesso em 08 de junho de 2020.

EMBRAPA SOJA. **Cultivos de Soja; dados econômicos, Safra 2017/2018**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

FERREIRA, V. DE F. **Adubação com potássio nas características agrônômicas e na qualidade de sementes de soja. 2015**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA/19595/1/CIRTEC63.pdf>> Acesso em: 30 jul. 2019.

FONTES, P. C. R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas**. Viçosa: UFV, 122p, 2001.

GITTI, Douglas de Castilho; ROSCOE, R. **Manejo e Fertilidade do Solo para a Cultura da Soja**. Disponível em: <http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/267/267/5ae094693ac7eb62b18892214e39e87c4db50d63f6523_capitulo-01-manejo-e-fertilidade-do-solo-para-a-cultura-da-soja-somente-leitura-.pdf> Acesso em: 30 jul. 2019.

LUZ, M. J. da S.; FERREIRA G. B. **Adubação e Correção do Solo: Procedimentos a Serem Adotados em Função dos Resultados da Análise do Solo. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2002**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA/19595/1/CIRTEC63.pdf>> Acesso em: 30 jul. 2019.

MALAVOLTA, E.; CROCOMO, O. J. O potássio e a planta. YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILLI, O.; USHERWOOD, N. R. (Ed.). **O potássio na agricultura brasileira. Piracicaba - SP: Instituto da Potassa & Fósforo: Instituto Internacional da Potassa**, 1982.

(PANZINI, F. **Custo das exportações brasileiras, CNI**. Disponível em: <<https://www.moneytimes.com.br/sem-omc-custo-das-exportacoes-brasileiras-aumentaria-120-diz-cni/>> Acesso em: 30 jul. 2019.

PETTIGREW, W. T. **Potassium influences on yield and quality production for maize, wheat, soybean and cotton.** *Physiologia Plantarum* 133: 670–681.

2008Disponível em:

<<https://pubag.nal.usda.gov/pubag/downloadPDF.xhtml?id=20226&content=PDF>> Acesso em: 30 jul. 2019.

SACRAMENTO, L. V. SILVA do; ROSOLEM, C. **Eficiência de absorção e utilização de potássio por plantas de soja em solução nutritiva.** *Bragantia*, Campinas, v. 57, n. 2, p. 355-365 1998. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87051998000200017&script=sci_arttext> Acesso em: 30 jul. 2019.

SÁ, M.E.; BUZZETI, S. eds. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas.** São Paulo: Ícone, 1994. p. 65-98.

SFREDO, G. J.; **Soja no brasil: calagem, adubação e nutrição mineral. Embrapa Soja. 2008.** Disponível em:

<<https://www.agrolink.com.br/downloads/soja%20no%20Brasil%20%20calagem,%20aduba%C3%A7%C3%A3o%20e%20nutri%C3%A7%C3%A3o%20mineral.pdf>> Acesso em: 30 jul. 2019.

SILVA, A. F. da; LAZARINI, E. **Doses e épocas de aplicação de potássio na cultura da soja em sucessão a plantas de cobertura. 2014.** Disponível em:

<<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/117587/WOS000340334000015.pdf?sequence=1&isAllowed=y.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

VITTI, G. C.; TREVISAN, W. **Manejo de macro e micronutrientes para alta produtividade da soja. Encarte técnico. 2000.** Disponível em:<[http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF/0/08F02E1F75FC762883257AA30069C332/\\$FILE/Encarte%2090.pdf](http://www.ipni.net/PUBLICATION/IA-BRASIL.NSF/0/08F02E1F75FC762883257AA30069C332/$FILE/Encarte%2090.pdf)>

Acesso em: 30 jul. 2019.