

Uso excessivo de adubação potássica na soja

Felipe Gabriel Treviso Monari^{1*}, Helton Aparecido Rosa²

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

²Docente do curso de Agronomia Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

*fe.g.monari@gmail.com

Resumo: O contexto inicial deste trabalho foi avaliar os efeitos do uso excessivo de adubação potássica na cultura da soja. O experimento foi conduzido no distrito de Rio do Salto, pertencente ao município de Cascavel, no Paraná, na safra 2024/2025. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso (DBC), possuindo seis tratamentos e quatro repetições, com unidades experimentais de 6 m x 3,5 m, totalizando 21 m² cada unidade. A cultivar utilizada foi BMX LANÇA IPRO 58160RSF. Os tratamentos T1: testemunha, T2: cloreto de potássio antes da semeadura (150 kg ha⁻¹), T3: cloreto de potássio depois da semeadura (150 kg ha⁻¹), T4: adubação 04.24.12 + KCl antes da semeadura, T5: adubação 04.24.12 + KCl depois da semeadura e T6: adubação de K via foliar em R4. Os parâmetros que foram avaliados: quantidade de vagens por planta, peso de 1000 grãos, avaliação em 10 plantas aleatórias e produtividade em kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Anderson Darling e à análise de variância (ANOVA) com o auxílio do programa estatístico Minitab. Nos resultados, observa-se que independentemente do tratamento utilizado o resultado obtido não foi significativo em questão dos parâmetros avaliados. Conclui-se que a soja não respondeu aos manejos utilizando o potássio na presente condução experimental.

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

Excessive use of potassium fertilization in soybean

Abstract: The initial context of this work was to evaluate the effects of excessive use of potassium fertilization on soybean crops. The experiment was conducted in the district of Rio do Salto, belonging to the municipality of Cascavel, Paraná, in the 2024/2025 harvest. The experimental design used was randomized blocks (DBC), with six treatments and four replicates, with experimental units of 6 m x 3.5 m, totaling 21 m² each unit. One cultivar used was BMX LANÇA IPRO 58160RSF. Treatments T1: control, T2: potassium chloride before sowing (150 kg ha⁻¹), T3: potassium chloride after sowing (150 kg ha⁻¹), T4: fertilization 04.24.12 + KCl before sowing, T5: fertilization 04.24.12 + KCl after sowing and T6: foliar K fertilization in R4. The parameters that were evaluated were: quantity of pods per plant, weight of 1000 grains, evaluation in 10 planned plants and productivity in kg ha⁻¹. The data were submitted to the Anderson Darling normality test and analysis of variance (ANOVA) with the aid of the Minitab statistical program. In the results, it is observed that, regardless of the treatment used, the result was not significant in terms of the parameters evaluated. It is concluded that soybean did not respond to the management using the pot in the present experimental conduction.

Keywords: *Glycine max*; Potassium; Productivity.

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max*) é de origem chinesa e tem destaque na alimentação e economia mundial. Sendo assim, é muito cobiçada pela agroindústria, indústrias químicas e de alimentos, também, trata-se de uma ótima fonte de biocombustível e componente principal em rações para alimentação de bovinos, aves e suínos (YOKOMIZO, 2012).

Tal grão necessita de todos os nutrientes essenciais para seu desenvolvimento que devem ser fornecidos desde o período pré-plantio até a colheita. Porém, é de extrema importância que esses nutrientes se encontrem em forma iônica disponível no solo, em quantidade eficaz e equilibrada, no momento adequado (SFREDO, 2008).

O potássio (K) é requisitado em grande quantidade pelas plantas, permanece em forma iônica nos tecidos vegetais. Ele não está presente em cadeias carbônicas, quando se trata de matéria orgânica, portanto, após a colheita e o corte da palhada, ele fica disponível e retorna ao solo formando um reservatório de K muito importante no sistema de plantio direto (ROSOLEM e MARCELLO, 1998).

O uso de potássio é de aproximadamente 38 kg de K₂O para cada tonelada de grãos de soja. Porém, sua função se resume no controle dos estômatos, troca de água entre o ambiente e a translocação de nutrientes na planta (Epstein 2006). A falta desse nutriente pode levar a deficiências nutricionais, apresentando sintomas como clorose e necrose nas folhas mais velhas, produção de grãos enrugados, pequenos e deformados, atraso na maturação fisiológica aumentando o período na lavoura, aumento do risco de ataque de pragas e doenças e perda de produção (JUNIOR et al., 2013).

O aproveitamento do potássio pela soja varia de 50% a 70%, dependendo das condições do solo e da disponibilidade do nutriente. Dessa forma, o tipo de solo onde será feita a aplicação deve ser levado em consideração, já que solos argilosos exigem doses maiores de potássio em comparação aos solos arenosos, devido à sua maior capacidade de retenção de cátions. Para manter uma concentração adequada de potássio na solução do sol, é importante ajustar as doses conforme a textura, especialmente em solos de textura média, argilosa ou arenosa. Recomenda-se a aplicação parcelada do potássio ao longo do ciclo da cultura, respeitando a relação entre $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}/\text{K}^{+}$, sendo que para o uso de K₂O em base são recomendadas aplicações que não ultrapassem 60 kg de K, por isso é importante fracionar a aplicação e realizá-la, também, em cobertura (MOURÃOENSE e ECONÔMICO, 2001).

Na soja, o potássio é demandado em grandes quantidades comparado a outros macronutrientes. Isso ocorre em todas as fases de crescimento. Entretanto, algumas cultivares demandam maior quantidade do potássio no estágio de maturação e, portanto, deve-se tomar

cuidado em relação à extração de potássio do solo e adubação posterior, para que esse balanço não seja negativo de modo a acarretar deficiências por baixa recomendação (BERNARDI et al., 2009).

De acordo com Mantovani et al. (2017), os métodos de aplicação de potássio não tiveram influência significativa em quantidades de vagens por planta de soja. Todavia, quando comparados em relação à testemunha, houve resposta quando usaram adubação potássica. Segundo Oliveira Junior (2008), KCl aplicado a lanço teve resultados menos expressivos comparado à aplicação no sulco do plantio. Em termos de produtividade, a adubação a lanço teve uma resposta de 22% a mais contra a aplicação no sulco do plantio. Conforme Petter et al. (2014), a adubação potássica 100 %, aos 30 dias após o plantio, teve resultados 5 % maiores na produtividade do que a adubação 100 % na semeadura.

Conforme observado na literatura, não há consenso sobre qual a melhor combinação entre o momento de aplicação da adubação potássica com outras estratégias de fertilização para a cultura da soja. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do excesso de adubação potássica na cultura da soja, como o desequilíbrio nutricional, redução de absorção de outros nutrientes e impactos negativos na produtividade.

Material e métodos

O experimento foi realizado a campo, em um talhão de 10 alqueires, totalizando aproximadamente 600 m² da área total do experimento, no distrito de Rio do Salto, pertencente ao município de Cascavel - Paraná, localizado nas coordenadas (25,1499773°S, 53,3460400°W), em altitude de 817 m, clima subtropical, com solo de classificação latossolo vermelho (EMBRAPA, 2013). Foi, então, conduzido de setembro de 2024 a fevereiro de 2025, resultando, assim, em um experimento de ciclo completo da soja.

O solo da área experimental foi caracterizado por meio de análise química, com o objetivo de verificar as condições nutricionais e de fertilidade. Para isso, realizaram-se coletas utilizando um amostrador tipo Sthil BT 45. Foram obtidas 24 amostras simples de solo, as quais foram homogeneizadas, formando uma amostra composta representativa de área experimental, que foi então encaminhado para análise laboratorial. Após a coleta, as amostras foram devidamente identificadas e encaminhadas ao laboratório, onde foi analisado o teor de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), considerados macronutrientes essenciais para o desenvolvimento da soja. Os testes seguiram o princípio da medição de potencial, com eletrodo combinado em suspensão de solo-líquido (soluções de KCl ou CaCl₂), conforme descrito por Teixeira et al. (2017).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS, 2017), quando o teor de potássio atinge 0,28 cmol_k/dm³ no complexo sortivo, isso corresponde a aproximadamente 3,0% de

K na participação da CTC. No presente experimento, os valores obtidos foram de 0,44 $\text{cmol}_k/\text{dm}^3$ e 4,7% na participação da CTC. Esses dados indicam que o solo apresenta alta disponibilidade de potássio, com um excedente de 0,16 $\text{cmol}_k/\text{dm}^3$ e 1,7% além do valor de referência.

A adubação potássica é fundamental para a soja, mas seu uso em excesso pode causar desequilíbrio nutricional no solo, dificultando a absorção de outros nutrientes importantes, como cálcio e magnésio. Além disso, o excesso pode representar desperdício de insumos e aumento desnecessário de custos para o produtor, especialmente em áreas com histórico de alta adubação. Por isso, o presente trabalho justifica-se pela importância de avaliar se as doses de potássio aplicadas na cultura estão de fato atendendo à necessidade da planta ou ultrapassando o necessário, comprometendo o equilíbrio e a eficiência do sistema produtivo.

O delineamento de blocos ao acaso (DBC) foi utilizado, composto por seis tratamentos de diferentes manejos de adubação potássica com quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais, sendo eles T1: testemunha; T2: cloreto de potássio antes da semeadura (150 kg ha^{-1}); T3: cloreto de potássio depois da semeadura (150 kg ha^{-1}); T4: adubação 04.24.12 (330 kg ha^{-1}) + KCl antes da semeadura (66 kg ha^{-1}); T5: adubação 04.24.12 (330 kg ha^{-1}) + KCl depois da semeadura (66 kg ha^{-1}) e T6: adubação de K ($1,2 \text{ L ha}^{-1}$) via foliar em R4. Cabe destacar que a eficiência da absorção de potássio pode ser influenciada por diversos fatores edáficos, especialmente o pH do solo. Em ambientes com pH abaixo de 5,5, é comum haver menor disponibilidade de potássio em função da competição com íons como H^+ e Al^{3+} , além da possível fixação do nutriente nas camadas da argila, o que pode limitar a absorção mesmo em condições de alta oferta.

A semeadura foi realizada no início de outubro de 2024 com a cultivar BMX LANÇA IPRO 58160RSF, na qual o grupo de maturação é 5.8, com crescimento indeterminado e massa média de 177 g em 1000 grãos (Brasmax, 2021). A semeadora utilizada foi a Tatu Marchesan PST3, de 7 linhas, no espaçamento de 0,45 m, com 12 sementes por metro linear, sendo a profundidade da semente, em média, de 5 cm em relação à superfície do solo. A cultura antecedente era o milho segunda safra.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso (DBC), com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental possuía 3,5 m de largura por 6 m de comprimento, com espaçamento entre fileiras de 0,45 m, totalizando uma área útil de 21 m^2 por unidade. O espaçamento entre parcelas foi de 0,5 m. As adubações utilizadas foram cloreto de potássio com 60% de K_2O , 47% de Cl e adubação formulada 04.24.12: 4% de N, 24% de P_2O_5 e 12% de K_2O .

Os tratamentos 2 e 4 (cloreto de potássio e adubação 04.24.12 + KCl) foram aplicados 15 dias

antes da semeadura. Já os tratamentos 3 e 5 (cloreto de potássio e adubação 04.24.12 + KCl) foram aplicados 20 dias após a semeadura.

O tratamento 6 consistiu em uma aplicação foliar de fosfito de potássio PK 20-20 no estágio reprodutivo da planta, realizada manualmente com volume de calda de 500 L ha⁻¹ e seguindo a dosagem do fabricante para a cultura da soja.

Para o controle de pragas, plantas daninhas e doenças, foram utilizados herbicidas, inseticidas e fungicidas conforme a recomendação técnica para a cultura da soja e disponibilidade na região. O controle de dessecação pré-plantio foi realizado na forma sequencial, utilizando Roundup WG (1,25 kg ha⁻¹) juntamente com 2,4-D (1,25 L ha⁻¹). Depois de oito dias, realizou-se uma aplicação de Diquat (2,50 L ha⁻¹). No tratamento de sementes, utilizou-se Standak (0,02 L kg⁻¹ de semente) + Impulse CaMo (0,002 L kg⁻¹ de semente). Para o pós-emergente, utilizou-se Roundup WG (1,0 kg ha⁻¹) + Select (0,5 L ha⁻¹).

No controle de percevejos, foram realizadas três aplicações: a primeira com o produto Galil (0,310 L ha⁻¹) aos 45 dias após a semeadura; a segunda com Acefato (1,25 kg ha⁻¹); e a terceira novamente com Galil (0,310 L ha⁻¹). Para o controle de lagartas, aplicou-se inicialmente Nomolt (0,100 L ha⁻¹) aos 45 dias e, posteriormente, Lannate (1,0 L ha⁻¹) aos 70 dias. No manejo de doenças fúngicas, foram realizadas quatro aplicações: a primeira com Orquestra (0,310 L ha⁻¹); a segunda com a mistura de Ativum (0,85 L ha⁻¹) e Previnil (1,25 L ha⁻¹) aos 75 dias; a terceira com Vessarya (0,60 L ha⁻¹) e Previnil (1,25 L ha⁻¹) aos 90 dias; e a quarta com Verssatilis (0,310 L ha⁻¹) aos 105 dias. Para a dessecação final, utilizou-se Diquat (1,65 L ha⁻¹).

Os parâmetros avaliados foram: altura de planta (cm), diâmetro de caule (cm), número de vagens por planta (unidades), peso de mil grãos (g) e produtividade (kg ha⁻¹). A quantidade de vagens por planta foi obtida por contagem manual de 10 plantas aleatórias por parcela. A altura e o diâmetro da planta foram determinados com auxílio de trena.

Para o peso de 1000 grãos (PMG), as amostras foram separadas em sacos de papel e avaliadas em balança de precisão. De cada amostra de parcela, foram retiradas 8 subamostras de 100 sementes cada (BRASIL, 2009).

A produtividade (kg ha⁻¹) foi determinada pela colheita da área útil da parcela, desconsiderando-se as duas linhas laterais de bordadura. A pesagem foi realizada com balança de precisão, e o resultado foi corrigido para umidade padrão de 13%, com base na umidade obtida logo após a colheita, utilizando um medidor específico.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Anderson-Darling e à análise de variância (ANOVA). Quando identificadas diferenças significativas, procedeu-se à comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, com o auxílio do programa Minitab

(Minitab, 2017).

Resultados e discussão

Observa-se que os diferentes manejos de adubação potássica aplicados não promoveram diferenças estatísticas significativas nas variáveis avaliadas. Dessa forma, não houve resposta agrônômica da soja quanto à altura de planta, diâmetro por caule, número de vagens por planta, produtividade e peso de mil grãos (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo da análise descritiva e análise de variância da altura, diâmetro, vagens, peso de mil grãos (PMG) e produtividade de soja submetida a diferentes manejos de adubação potássica.

	Altura	Diâmetro	Vagens	PMG	Produtividade
Média	89,14	1,20	35,60	185,93	5021,00
C.V. (%)	2,52	10,11	15,75	4,71	11,79
p-valor da ANOVA	0,115 ^{ns}	0,964 ^{ns}	0,949 ^{ns}	0,171 ^{ns}	0,774 ^{ns}

C.V. = Coeficiente de variação; ns = não significativo; * = significativo pelo teste F (p>0,05); n = normalidade. Fonte: O autor (2024).

Assim, como não houve uma diferença significativa, os valores dos parâmetros e suas respectivas médias dos tratamentos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Médias de altura (cm), diâmetro (cm), quantidade de vagens, produtividade (kg ha-1) e peso de mil grãos (g) de soja submetidos a diferentes manejos de adubação potássica.

Manejos	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Vagens (un)	PMG (g)	Prod (kg ha ⁻¹)
Testemunha	89,50	1,22	32,95	183,13	4859,25
KCl antes da semeadura	89,30	1,20	34,85	184,06	5374,07
KCl depois da semeadura	91,30	1,14	34,70	196,56	5076,85
NPK + KCl antes da semeadura	89,53	1,21	35,45	186,00	5156,01
NPK + KCl depois da semeadura	88,35	1,21	37,80	181,88	5175,92
Fosfito de potássio em R4	86,90	1,20	37,88	183,94	4837,5

A massa de mil grãos não apresentou diferença estatística entre os tratamentos (DMS = 37,88 g; CV = 1,20%), indicando que as diferentes épocas e formas de aplicação de potássio, como o fosfito de potássio em R4 (183,94 g), não influenciaram significativamente esse parâmetro. Resultado semelhante foi observado por Campos et al. (2017), que também encontraram estabilidade na massa de mil grãos, mesmo com variações no manejo potássico. Fonte: O autor (2024).

KCl = cloreto de potássio

NPK = nitrogênio, fósforo e potássio

Antigo et al. (2020) realizaram uma pesquisa avaliando parâmetros agrônômicos da cultura da soja em resposta a diferentes doses de adubação potássica. O tratamento que combinou 312,5 kg

ha⁻¹ do formulado 2-20-18, fornecendo 56,25 kg ha⁻¹ de K₂O no plantio, com 125 kg ha⁻¹ de KCl em cobertura (75 kg ha⁻¹ de K₂O aplicados a lanço), apresentou resultado significativamente superior em produtividade, com diferença de 1.733 kg ha⁻¹ entre o melhor e o pior tratamento. Esses dados evidenciam o potencial produtivo da soja quando manejos adequados de potássio são aplicados. No entanto, no presente estudo, mesmo com diferentes formas e épocas de aplicação potássica, os resultados de produtividade não apresentaram diferenças estatísticas significativas. Esse contraste pode estar relacionado às condições edáficas da área experimental, como o nível inicial de potássio no solo, ou à limitação de absorção causada por pH abaixo do ideal. Sabe-se que pH ácido pode reduzir a disponibilidade de potássio no solo devido à maior competição com cátions como H⁺ e Al³⁺, além de favorecer a fixação do nutriente nas camadas da argila, como apontado por Guareschi et al. (2011).

Na cultura da soja, Lana et al. (2002) observaram que a aplicação de 60 kg ha⁻¹ de K₂O em cobertura resultou em média de 67 cm de altura de planta. Já a combinação de 20 kg ha⁻¹ no plantio com 40 kg ha⁻¹ em cobertura resultou em 69 cm, sendo o maior valor (70 cm) obtido com fracionamento entre plantio e florescimento. Tais dados reforçam a influência do momento da aplicação no desenvolvimento vegetativo da planta. No presente experimento, embora as diferenças não tenham sido estatisticamente significativas, observou-se tendência de maior altura de plantas nos tratamentos com aplicação tardia (T5 e T6), o que está em consonância com os achados de Lana et al. (2002), sugerindo que o parcelamento e o fornecimento em fases reprodutivas podem favorecer o crescimento vegetativo, especialmente sob disponibilidade limitada de potássio no solo.

De acordo com Guareschi et al. (2011), quando o solo já apresenta níveis adequados de potássio, a aplicação adicional do nutriente pode não gerar respostas agrônômicas relevantes, como verificado no parâmetro número de vagens por planta. Os autores enfatizam que, para o adequado desenvolvimento da soja, diversos fatores devem estar equilibrados — como pH, saturação por bases, CTC e disponibilidade geral de nutrientes — e que a planta tende a absorver somente o potássio necessário para seu metabolismo. Isso corrobora os resultados obtidos neste trabalho, em que mesmo com o uso de potássio em diferentes formas e épocas, o número de vagens por planta não foi significativamente alterado, possivelmente pela suficiência pré-existente do nutriente ou pela limitação de absorção imposta por condições de acidez do solo.

Na Tabela 3, não se observou diferença estatística no parâmetro diâmetro de caule. Embora esse resultado pareça indicar ausência de influência da adubação potássica, é importante considerar que esse parâmetro pode ser mais sensível a outros fatores, como densidade de plantas ou arquitetura varietal. Estudos como os de Souto et al. (2009), em feijão guandu, e de Solano e Yamashita (2011), em diferentes cultivares de soja, demonstraram que o diâmetro de caule pode variar em resposta a

manejos de arranjo espacial e aplicação de fósforo, mas não necessariamente ao potássio. Isso sugere que a ausência de resposta observada no presente estudo está em conformidade com a literatura, reforçando que o diâmetro de caule não é o principal indicador da resposta à adubação potássica.

Para a variável massa de mil grãos (PMG), não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos avaliados. Os valores foram semelhantes para a cultivar BMX LANÇA IPRO 58160RSF, indicando baixa sensibilidade desse parâmetro às variações no manejo potássico. Resultado semelhante foi encontrado por Santos e Vargas (2012), que ao avaliarem a cultivar Apolo RR, verificaram pequenas variações de PMG entre tratamentos com KCl aplicado 25 dias antes do plantio (192 g) e após o plantio (196,56 g), sem diferenças estatísticas significativas. Essa tendência também foi evidenciada no presente estudo, onde a estabilidade nos valores de PMG mesmo com adubações diferenciadas reforça o papel secundário do potássio sobre esse parâmetro específico.

De maneira complementar, Campos et al. (2017) relataram que o uso de fosfito de potássio não promoveu aumento significativo no número de vagens, mas apresentou desempenho satisfatório em relação à massa de mil grãos. Tal constatação reforça os achados do presente experimento, em que o tratamento com aplicação foliar de K via fosfito (T6) também não promoveu incremento expressivo em produtividade ou número de vagens, mas contribuiu para a manutenção da massa de mil grãos. Isso reforça a ideia de que o PMG é um caráter mais estável e menos suscetível a variações no fornecimento de potássio, diferentemente de parâmetros como altura de planta ou número de vagens, que podem responder de forma mais evidente ao manejo nutricional.

Conclusão

A soja não respondeu aos manejos potássicos utilizando o potássio na presente condução experimental.

Referências

APARECIDO, L. E. O.; ROLIM, G. S.; RICHETTI, J.; SOUZA, P. S. JOHANN, J. A. Classificações climáticas de Köppen, Thornthwaite e Camargo para zoneamento climático no Estado do Paraná, Brasil. **Ciência e Agrometeorologia**, v. 40, n. 4, p. 405- 417, 2016.

ANTIGO, V.; MATIAS, R. F.; BIDO, G. S.; FELIPE, D. F.; MANNIGEL, A. R. Avaliação de parâmetros agrônômicos da cultura soja em resposta a diferentes doses de adubação potássica. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.17, n. 32, p. 114, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regra de Análise de Sementes**. Brasília: MAPA, 2009. 399p.

BRASMAX. **Lança IPRO 58160RSF**, 2021. Disponível em: <
<https://www.brasmaxgenetica.com.br/cultivar-regiao-sul/?produto=1113>>.

BERNARDI, A. C. C.; JÚNIOR, J. P. O.; LEANDRO, W. M.; MESQUITA, T. G. S.; FREITAS, P. L.; CARVALHO, M. C. S. Doses e Formas de aplicação da adubação potássica na rotação soja, milho e algodão em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 158-167, 2009.

CAMPOS, G. J.; TAVARES, J. T. Da S.; MARIZ, M. S.; SOUZA, J. E. B. Utilização do fosfito na cultura da soja como adubação foliar e auxílio ao controle da corinespora cassiicola. **Ipê Agronomic journal**, Goiás, v. 1, n. 1, p. 16-23, 2017.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição Mineral de Plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Planta, 2006.

EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rev. Ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353p

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**, Lavras, v. 35, n. 4, p. 643-648, 2011.

JUNIOR, A. O.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A.; JORDÃO, L. T. Adubação Potássica da Soja: Cuidados no Balanço de Nutrientes. **International Plant Nutrition Institute**. Piracicaba, n. 143, p. 1-10, 2013.

LANA, R. M. Q.; HAMAWAKF, O. S.; LIMA, L. M. L.; JÚNIOR, L. A. Z. Resposta da soja a doses e modos de aplicação de potássio em solo de cerrado. **Bioscience Journal**, v. 18, n. 2, p. 17-23, 2002.

MINITAB. **Getting Started with Minitab 17**. Minitab, 2017. 82 p.

MOURÃOENSE, C. A.; ECONÔMICO, C. C. D. T. **Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas**. 2. ed. Campo Mourão/Cascavel, 2001.

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**. Joaçaba, v. 8, n. 2, p. 169-176, 2017.

OLIVEIRA JUNIOR, A. Boas práticas para o uso eficiente de fertilizantes. **International Plant Nutrition Institute**, Piracicaba, v. 3, p. 411-467, 2008.

PETTER, A. F.; ALVES, A. U.; SILVA, J. A.; CARDOSO, E. A.; 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**, Ciências Agrárias. Londrina: v. 35,n. 1, p. 89-100, 2014.

ROSOLÉM, C. A.; MARCELLO, C. S. Crescimento radicular e nutrição mineral da soja em função da calagem e adubação fosfatada. **Scientiae Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 3, p. 448- 455, 1998.

SFREDO, G. J. **Soja No Brasil**: Calagem, Adubação e nutrição mineral. Londrina:Embrapa, 2008.

SBCS. Núcleo Estadual Paraná. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba: SBCS, 2017.

SOUTO, J. S.; OLIVEIRA, F. T.; GOMES, M. M. S.; NASCIMENTO, J. P.; SOUTO, P. C. Efeito da aplicação de fósforo no desenvolvimento de plantas de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L) Millsp). **Revista Verde**, Mossoró-RN, v. 4, n. 1, p. 135- 140, 2009.

SANTOS, R.; VARGAS, G. R. Efeito da adubação potássica na produtividade da soja. **Publicatio UEPPG – Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v. 18, n. 2, p. 79-84, 2012.

SOLANO, L.; YAMASHITA, O. M. Cultivo da soja em diferentes espaçamentos entre linhas.**Revista Varia Scientia Agrárias**, Curitiba-PR, v. 2, n. 2, p. 35-47, jul. 2011

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA A.; TEIXEIRA, W. G.; **Manual de métodos de análise de solo**. Brasília: Embrapa, 2017. 574p.

YOKOMIZO. G. K.; Comunicado Técnico. **Produtividade da soja na região domunicípio de tartarugalzinho-AP**. Macapá: AP, 2012.