

MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO NA SOJA EM NITOSSOLO VERMELHO

Analu Mantovani¹
Fernando Jose Ribeiro²
Milton Veiga³
Marcio Zilio⁴
Tamara Pereira Felicio⁵

RESUMO

O objetivo neste trabalho foi avaliar qual o melhor método de aplicação de Cloreto de potássio (KCl) no cultivo da soja, avaliando os componentes de produtividade. O experimento foi conduzido no Município de Campos Novos, SC, sob sistema de plantio direto consolidado e cultura aveia preta. A cultivar de soja utilizada foi a BMX Vanguarda 6160 IPRO, com densidade de semeadura de 260.000 plantas ha⁻¹. Os tratamentos foram aplicados no dia da semeadura e compostos da mesma dose de KCl aplicado de maneiras diferentes, ficando assim dispostos: Testemunha = 0 kg ha⁻¹; 150 kg ha⁻¹, 100% no sulco de semeadura; 150 kg ha⁻¹, 25% no sulco e 75% em superfície; e 150 kg ha⁻¹, 100% em superfície. Foram avaliados os componentes do rendimento e o teor de K nas folhas do terceiro trifólio logo após florescimento. Os resultados foram submetidos ao teste Tukey a 5% de significância e conclui-se que quando a aplicação de potássio foi realizada 100% em superfície ou 75% em superfície e 25% no sulco de semeadura ele contribuiu para o incremento de produtividade, justificando os custos com uma operação adicional de manejo. A aplicação da dose integral de K no sulco de semeadura não diferiu significativamente da testemunha, provavelmente em razão do nível de K no solo alto. Com isso, constata-se que mesmo em um ano agrícola com alto volume de precipitação pluviométrica, a retirada da adubação potássica do sulco de semeadura diminui a salinidade e traz resultados positivos e rentáveis para o sistema de produção de soja.

Palavras-chave: Cloreto de Potássio. Salinidade. Glycine max L.

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio representa, no âmbito nacional, 24% do Produto Interno Bruto (PIB), segundo dados da Confederação Nacional da Agricultura CNA de 2008. Com isso, o papel fundamental desempenhado pelo setor faz com que o seu desempenho esteja atrelado ao comportamento econômico nacional, que pode ser resultado de programas de melhoria da produtividade, adaptação à tecnologia, eficiência na comercialização de produtos e estímulos de políticas agrícolas definidas. É nesse contexto que o trabalho se insere, visto que se busca avaliar uma condição de manejo para melhorar a produtividade da soja, que é a principal cultura dentro do agronegócio nacional.

O grão de soja é componente essencial na fabricação de rações animais, e o uso na alimentação humana encontra-se em franco crescimento. É cultivada especialmente nas regiões Centro-Oeste e Sul do País e se firmou como um dos produtos mais destacados da agricultura nacional e na balança comercial (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2015).

Segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA SOJA) (2011), a soja é a cultura agrícola brasileira que mais cresceu nas últimas três décadas e corresponde hoje a 49% da área plantada com grãos do

¹ Doutora em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Graduado em Agronomia pela Universidade do Estado de Santa Catarina; Professor na Universidade do Oeste de Santa Catarina; analu.mantovani@unoesc.edu.br

² Graduado em Agronomia pela Universidade do Estado de Santa Catarina; fernandojribeiro51@hotmail.com

³ Doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal de Santa Maria; Graduado em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Catarina; Professor na Universidade do Oeste de Santa Catarina; milton.veiga@unoesc.edu.br

⁴ Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Estado de Santa Catarina; Graduado em Agronomia pela Universidade do Estado de Santa Catarina; Professor na Universidade do Oeste de Santa Catarina; marcio.zilio@unoesc.edu.br

⁵ Doutora em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Estado de Santa Catarina; Graduado em Agronomia pela Universidade do Estado de Santa Catarina; Professor na Universidade do Oeste de Santa Catarina; tamara.pereira@unoesc.edu.br

País. O aumento da produtividade está associado aos avanços tecnológicos e ao manejo e eficiência dos produtores e dos produtos utilizados na cultura no decorrer da safra.

A soja alcança atualmente elevados índices de produtividade, e entre os fatores responsáveis por esse aumento nas últimas décadas estão o melhoramento genético e a adubação equilibrada que, com outras práticas de manejo, são capazes de proporcionar à planta condições para expressar seu máximo potencial produtivo (ZANCANARO et al., 2004).

Em relação à questão de custos e de mercado dos insumos, pode-se dizer que os fertilizantes representam o principal componente de custo variável de produção. O K, em especial, possui elevado custo, e o mercado agrícola brasileiro é altamente dependente do mercado externo desse fertilizante, importando cerca de 95% de todo o K consumido. Segundo a Agência Nacional Para a Difusão de Adubos (ANDA) (2012), países como Canadá, Rússia, Bielorrússia e Alemanha detêm mais de 80% de toda a reserva mundial de K, enquanto que o Brasil possui apenas 3%.

Estima-se que na safra 2012/13 foi exportado pelos grãos somente das lavouras de soja brasileiras cerca de 1,63 milhão de toneladas de potássio, o equivalente a 2,71 milhões de toneladas de cloreto de potássio (KCl); assim, a safra brasileira é muito vulnerável em relação ao fertilizante potássico, visto que o consumo interno representa cerca de 14% da demanda mundial e a produção supera apenas um pouco mais de 1% do total produzido (AGÊNCIA NACIONAL PARA A DIFUSÃO DE ADUBOS, 2012).

Após a colheita ou senescência das plantas, o K presente na fitomassa é liberado rapidamente ao solo em forma prontamente disponível para as culturas (RAIJ et al., 1997), o que caracteriza a palhada como um reservatório expressivo de K em curto prazo no sistema de plantio direto (CALONEGO; FOLONI; ROSOLEM, 2005). Dessa forma, plantas de superfície cultivadas como antecessoras à cultura da soja podem ser boas opções na ciclagem desse nutriente, resultando em maior disponibilidade nas camadas superficiais do solo, ações essas que geralmente são observadas e seguidas pelos produtores de soja.

Em relação à salinidade no sulco de semeadura, Malavolta (2006) alerta sobre a alta solubilidade do KCl que, aplicado no sulco de semeadura, pode prejudicar a germinação das sementes ou o desenvolvimento das plântulas em decorrência da alta concentração salina. Nesse caso, a água disponível no solo, que deveria ser utilizada no processo de germinação das sementes, não fica disponível por causa da elevada concentração salina nas proximidades. Esse processo ocorre quando a semeadura é realizada em condições de baixa umidade do solo. Malavolta (2006) apresenta o índice salino de diversos adubos, nos quais o cloreto de potássio (KCl) apresenta maior valor (116,3). Os autores alertam para possíveis atrasos na germinação e emergência e redução na população de plantas, em decorrência das elevadas doses de potássio próximo às raízes.

O método de aplicação de fertilizantes potássicos merece especial atenção em razão do elevado grau de salinidade do cloreto de potássio (KCl), principal fonte de K utilizada na agricultura (BEVILAQUA; SILVA FILHO; POSSENTI, 2002). Os cuidados ao utilizar o KCl se justificam, pois aplicações a lanço podem não fornecer a quantidade de nutriente necessária ao desenvolvimento inicial das plantas ao passo que aplicações na linha, em doses elevadas, podem resultar em danos ao sistema radicular (SALTON et al., 2002), e isso varia muito de acordo com a textura do solo, a CTC, o volume de precipitação do local e se há ou não cobertura de solo. Com isso, observa-se a falta de uma pesquisa mais voltada para a região em análise e para seu tipo de solo e condição de cultivo em relação ao melhor manejo da adubação potássica na soja, visto que em muitos locais isso trouxe incremento de produtividade. O potássio (K) deve ser aplicado no solo via fertilizantes. Em áreas onde vem sendo cultivada soja há vários anos com aplicações corretas de potássio, geralmente o teor desse nutriente tende a se equilibrar no solo, chegando a níveis de bom a alto, havendo potássio no solo suficiente para a planta por determinado período (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2008). Um fator que pode explicar esses altos índices de K nos solos é que ele apresenta alta mobilidade na planta, tanto no xilema quanto no floema, e não faz parte de nenhum composto orgânico na planta (CALONEGO; FOLONI; ROSOLEM, 2005).

A adubação de K apresenta uma ampla flexibilidade de aplicação, considerando o comportamento móvel do nutriente no solo e a importância do mecanismo de contato íon-raiz para a absorção do nutriente pelas plantas, principalmente a difusão para transporte a curtas distâncias. Desse modo, é pertinente que a aplicação de fertilizante potássico seja feita a lanço em superfície, aumentando a operacionalidade da atividade agrícola e a eficiência da semeadura.

O potássio atua na ativação enzimática, na regulação da abertura e fechamento dos estômatos e no controle osmótico dos tecidos, além de outras funções (EPSTEIN; BLOOM; MALAVOLTA, 2006). O fornecimento adequado de potássio para a cultura da soja promove o aumento da nodulação, do número de vagens por planta, da porcentagem

de vagens com grãos, do tamanho da semente e consequente maior peso de grãos e no teor de óleo da semente, além da diminuição do número de grãos enrugados (MALAVOLTA, 2006). Além disso, é relevante mencionar a grande quantidade absorvida de nutrientes para a cultura, cerca de 38 kg de K_2O por tonelada de grãos produzida; sendo a média brasileira de produtividade de soja cerca de 3.011kg/ha, podemos mencionar um número em torno de 114,41 kg de K_2O absorvido por hectare de soja plantado no País. Em razão da sua grande eficiência na utilização, é a cultura que mais exporta K e, com isso, a grande importância da reposição desse nutriente no sistema de cultivo.

Em Nitossolo Vermelho, que é o caso do local do experimento, é frequente a ocorrência de teores de K trocável acima do nível crítico para a cultura da soja. Assim, sob a alta disponibilidade do nutriente é recomendável apenas a reposição do que será exportado pelos grãos de soja, cerca de 20 kg por tonelada de K_2O de acordo com a expectativa de produção. Nesses casos em que os solos são manejados corretamente, principalmente com a adoção do plantio direto e da rotação de culturas, a eficiência de utilização do fertilizante potássico pela planta de soja em relação ao que é absorvido é superior a 90% (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2008).

No campo as plantas apresentam alguns sintomas visuais da deficiência de K em razão da sua alta mobilidade e sua redistribuição na planta (EPSTEIN; BLOOM, 2006). Os sintomas de deficiência surgem primeiro nas folhas mais velhas, sendo uma clorose seguida de necrose nas margens e pontas das folhas velhas (BORKERT et al., 1997). Porém, quando a deficiência de K é mais severa, o aparecimento dos sintomas começa com mosqueado amarelado nas bordas dos folíolos das folhas da parte inferior da planta, evoluindo para o centro dos folíolos, e as áreas necróticas se tornam quebradiças, deixando os folíolos com aspecto esfarrapado. No entanto, recentemente tem sido frequente o aparecimento de deficiência de K em folhas superiores das plantas de soja com tipo de crescimento indeterminado.

A maior resistência da soja ao ataque de pragas e doenças também está relacionada ao manejo adequado da adubação potássica. Estudos clássicos de nutrição mineral de plantas (SUGIMOTO et al., 2009) mostram que o suprimento adequado de K confere maior resistência às doenças. No entanto, mais importante que o fornecimento de K às plantas é o equilíbrio entre os nutrientes N e K, uma vez que a baixa relação K/N faz com que compostos solúveis de baixo peso molecular, como aminoácidos e açúcares, os quais são substratos nutricionais de pragas e doenças, sejam convertidos em compostos de alto peso molecular, como proteínas, amido e celulose, aumentando a resistência da planta ao ataque de pragas e doenças (MARSCHNER, 1995).

O objetivo neste trabalho é identificar qual o melhor método de aplicação potássica na cultura da soja em Nitossolo vermelho em lavouras manejadas há mais de 15 anos sob sistema de plantio direto no Município de Campos Novos, situado no Planalto Sul de Santa Catarina.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na Cidade de Campos Novos, SC, o terceiro maior Município do Estado de Santa Catarina em extensão territorial, que está localizado na latitude: 27°24'01», longitude: 51°13'03», e altitude média de 946 m.

O experimento foi instalado sob sistema de plantio direto consolidado, em sucessão à aveia preta, que foi previamente dessecada com o herbicida glifosato; a cultura estabelecida anteriormente à aveia preta era a soja. Cada parcela foi constituída de seis linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 50 cm cada, totalizando 30 m² cada parcela. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, compostos por três tratamentos de método de aplicação de K, mais a testemunha, sem aplicação de K.

Previamente à implantação do experimento foi coletada amostragem de solo; os resultados da análise estão dispostos na Tabela 1.

As amostras de solo foram coletadas a uma profundidade de 0 a 20 cm com trado do tipo Holandês, dentro dos padrões agrônômicos exigidos para que a amostragem tenha uma boa representatividade da área.

Tabela 1 – Análise de solo do local onde foi implantado o experimento

Argila %	pH H ₂ O	Índice SMP	P mg/dm	K mg/dm	M.O. %	Relação Ca/K	Relação Mg/K
61	5,4	5,7	17,2	198	3,7	16,8	4,5

Fonte: os autores.

Os tratamentos implantados a campo foram definidos de maneira a buscar uma alternativa que pudesse ser realmente utilizada pelos produtores de soja, estando dentro de um contexto da realidade e que pudessem ser aplicadas a campo de maneira a trazer melhorias na produtividade. Foram testados três tratamentos mais a testemunha, com quatro repetições cada tratamento, totalizando 16 parcelas que foram distribuídas em blocos totalmente casualizados e diferiram entre si apenas pelo método de aplicação do potássio, salvo a testemunha que não recebeu adubação potássica (Quadro 1).

A semeadura e a adubação de base foram realizados no dia 28 de novembro de 2015, com semeadora/adubadora utilizada para plantio direto da marca Jumil com sulcador tipo haste, sistema pantográfico de articulação e sistema de distribuição de sementes a vácuo. Foram utilizadas sementes da cultivar Vanguarda 6160, da empresa Brasmax. A densidade de sementes utilizadas foi de 26 sementes por metro quadrado, sendo 13 sementes por metro linear. A adubação de fósforo e demais nutrientes necessários foi feita de acordo com as recomendações técnicas para a cultura.

Quadro 1 – Tratamentos utilizados no experimento

Tratamento	Descrição
Testemunha	Sem adubação de potássio.
T 2	100% da dose de potássio (90 Kg.ha ⁻¹) aplicado no sulco de semeadura no momento da semeadura.
T 3	75% da dose de potássio (67,5 Kg.ha ⁻¹) aplicado a lanço em superfície no dia da semeadura e 25% da dose (22,5 Kg.ha ⁻¹) aplicado no sulco de semeadura no momento da semeadura.
T 4	100% da dose (90 Kg.ha ⁻¹) de potássio aplicado a lanço em superfície no dia da semeadura.

Fonte: os autores.

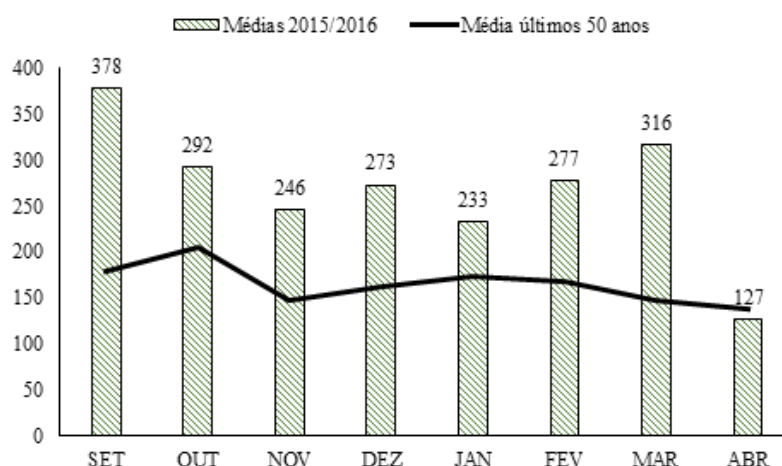
As doses (90 kg.ha⁻¹ de K ou 150 kg.ha⁻¹ de KCl) estavam de acordo com o manual de adubação e calagem para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul com base em análise de solo e com expectativa de produtividade de 4500 kg.ha⁻¹ e foram exatamente iguais em todos os tratamentos com exceção da testemunha, que não recebeu adubação de potássio. Os tratamentos culturais, com exceção do método de aplicação do potássio, foram idênticos em todos os tratamentos, seguindo as recomendações agronômicas de aplicações de fungicidas, inseticidas e herbicidas para maximizar a produtividade. Foram realizadas quatro aplicações de fungicidas e inseticidas conforme recomendações agronômicas e, durante todo o ciclo da cultura, foi feito acompanhamento do experimento para controle de qualquer praga ou doença que pudesse prejudicar o potencial produtivo das parcelas. As aplicações de fungicidas e inseticidas foram realizadas com pulverizador costal. Todas as pulverizações de fungicidas foram acompanhadas da adição de Óleo Mineral a 0,5% do volume da calda.

Analisou-se o volume de precipitação ocorrido no período de condução do experimento (Gráfico 1), período influenciado pelo fenômeno climático *El Niño*, que causou considerável aumento no volume de chuvas para a região onde o experimento foi conduzido. Os volumes de precipitações que ocorreram foram consideravelmente acima da média histórica dos últimos 50 anos, salvo o mês de abril, quando a precipitação ficou abaixo da média histórica. O Gráfico 1 mostra os volumes precipitados entre setembro de 2015 e abril de 2016 em relação à média de precipitação dos mesmos meses nos últimos 50 anos.

Previamente aos componentes do rendimento foram avaliados os teores de nutrientes das folhas do terceiro trifólio logo após o florescimento.

No momento da colheita foram avaliados os seguintes componentes do rendimento: produtividade (corrigida a 14% de umidade); massa de 100 grãos; número de vagens por plantas e número de grãos por vagens. Os resultados foram avaliados pela análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Gráfico 1 – Precipitação pluviométrica mensal (mm) observada entre 01 de setembro de 2015 a 30 de abril de 2016 em Campos Novos, SC



Fonte: Estação Agrometeorológica Agroteca Basf/Fundação ABC (2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação à análise de nutrientes nas folhas do terceiro trifólio, coletadas logo após o florescimento, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2).

O método de aplicação de Potássio (K) não influenciou significativamente o número de vagens por planta, não diferindo também da testemunha (Tabela 3). Em relação ao número de grãos por vagem, os três tratamentos com aplicação de K não diferiram significativamente entre si, no entanto diferiram significativamente da testemunha, comprovando a importância da aplicação de K na cultura da soja para aumento no número de grãos por vagem (Tabela 3), mesmo em solo com teor elevado desse nutriente.

Tabela 2 – Teor de fósforo (P), enxofre (S), nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) nas folhas de soja do terceiro trifólio logo após florescimento

Tratamentos	P	S	N	K	Ca	Mg
	%					
Testemunha	0,308ns	0,159ns	4,71ns	1,41ns	1,89ns	0,293ns
T2: 150 kg ha ⁻¹ de KCl, 100% no sulco de semeadura	0,295	0,158	4,68	1,32	2,06	0,283
T3: 150 kg ha ⁻¹ de KCl, 25% no sulco e 75% em superfície pré-plantio	0,288	0,145	4,45	1,38	2,07	0,289
T4: 150 kg ha ⁻¹ de KCl, 100% em superfície pré-plantio	0,291	0,146	4,52	1,34	2,00	0,283
DMS	0,033	0,017	0,629	0,161	0,192	0,046
CV%	4,85	4,33	5,24	4,52	3,66	6,17

Fonte: os autores.

Nota: ^{ns} Não significativo.

A respeito da massa de 100 grãos, houve diferença significativa entre os tratamentos, visto que os tratamentos T3 (aplicação potássica 25% no sulco de semeadura e 75% a lanço em superfície) e T4 (aplicação potássica 100% a lanço em superfície) apresentaram a maior massa, o que explica na maior produtividade que se obteve também nesses dois tratamentos, que diferiram significativamente na produtividade em relação à testemunha (sem adubação potássica). O T2 (100% da aplicação potássica no sulco de semeadura), conforme Tabela 3, não diferiu significativamente da testemunha, mesmo tendo recebido a mesma dose de K do T3 e do T4. Assim, pode-se dizer que o incremento de produtividade ocorreu apenas pelo método de aplicação do K e, provavelmente, pelo fato de que se tirando o nutriente do sulco de semeadura reduz-se ou elimina-se a salinidade, o que traz resultado significativo por melhorar o ambiente para o desenvolvimento inicial das plantas de soja. Pode-se associar o resultado ao que foi observado por Cakmak (2005), que afirma que plantas cultivadas em solo salino tendem a ter menor atividade fotossintética e, conseqüentemente, menor massa de grãos e menor produtividade.

Segundo Oliveira et al. (2008), quando aplicado KCl em superfície comparado à aplicação no sulco de plantio constatou-se aumento na produtividade de soja. A importância de aplicação de K foi observada em experimentos de longa duração por Borkert et al. (1997), em que houve reduções nos teores de K trocável em diferentes tipos de solo, no transcorrer de 10 anos de cultivo de soja, e constataram que são necessárias adubações potássicas para evitar o esgotamento das reservas de K do solo, recomendando-se de 80 a 150 kg.ha⁻¹ de K₂O aplicados anualmente, dependendo do tipo de solo.

Tabela 3 – Resultados obtidos para os componentes do rendimento

Tratamentos	Número de vagens/planta	Número de grãos/vagem	Produtividade	Massa 100 grãos
			--- kg.ha ⁻¹ ---	----- g -----
Testemunha	76,8 ^{ns}	2,71 b	3.490,4 b	14,2 b
T2: 150 kg ha ⁻¹ de KCl, 100% no sulco de semeadura	71,9	2,92 a	3.751,4 b	14,5 ab
T3: 150 kg ha ⁻¹ de KCl, 25% no sulco e 75% em superfície pré-plantio	76,7	2,93 a	4.569,0 a	15,5 ab
T4: 150 kg ha ⁻¹ de KCl, 100% em superfície pré-plantio	73,5	2,95 a	4.569,8 a	15,8 a
DMS	21,3	0,18	656,3	1,44
CV%	10,92	2,35	6,13	3,68

Fonte: os autores.

Notas: Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. ^{Ns} Não significativo.

Os dados obtidos mostram que, mesmo com o alto nível de Potássio disponível no solo, 198 mg/dm, a aplicação de K é indispensável, visto que a diferença de produtividade entre a parcela que recebeu adubação com KCl e a testemunha que não recebeu adubação de KCl foi de 1079,4 kg.ha⁻¹. Incremento considerável de produtividade também se observou pelo fato de aplicar o KCl em superfície não no sulco de semeadura, uma vez que a diferença de produtividade entre a parcela que recebeu o KCl em superfície e a parcela que recebeu a mesma dose de KCl no sulco de semeadura foi de 818,4 kg.ha⁻¹, incremento significativo na produtividade, apenas melhorando o manejo da adubação potássica.

Contrastando os resultados obtidos neste experimento, Bernardi (2009) afirma não ter observado diferenças entre quantidades e métodos de adubação potássica para produtividade da soja. Pode-se afirmar que, mesmo em um ano de volumes consideráveis de precipitação (Gráfico 1), a aplicação de adubação potássica a lanço e/ou parcialmente a lanço em superfície pode reduzir os efeitos negativos da salinidade no sulco de semeadura sobre as sementes e as plântulas de soja. Em razão da alta mobilidade do nutriente no solo, sua absorção pelas raízes não foi afetada quando aplicado em superfície, refletindo em incremento de produtividade em relação ao tratamento que recebeu a dose total de K no sulco de semeadura. Conforme observou Lazarini (2012), pode-se afirmar que a melhor maneira de realizar a adubação potássica na cultura da soja é a lanço em superfície ou parcialmente a lanço em superfície e parcialmente no sulco de semeadura, confirmando o que foi observado por Vilela, Souza e Silva (2003), que afirmaram que em solos com textura média a argilosa, com teor adequado de K trocável no solo, a adubação poderá ser a lanço, sem problema algum para a produtividade da soja, o que também foi confirmado por Guareschi et al. (2008).

4 CONCLUSÃO

A aplicação de Cloreto de Potássio (KCl) realizada 100% a lanço em superfície ou 25% no sulco de semeadura e 75% a lanço em superfície contribui para o incremento de mais de 800 kg.ha⁻¹ de produtividade na cultura da soja.

A aplicação da dose integral de potássio no sulco de semeadura interferiu negativamente na produtividade da soja em relação aos outros métodos de aplicação. Mesmo em um ano com volumes expressivamente elevados de precipitação, a retirada da salinidade do sulco de semeadura pode ter contribuído para um melhor resultado na colheita da cultura da soja.

A aplicação da dose integral de K no sulco de semeadura não diferenciou significativamente de produtividade em relação à testemunha, que não recebeu adubação de K.

*Methods of potassium application for soybean in an ultisol***Abstract**

The aim of this study was to evaluate which is the best method of KCl application in soybean for productivity. The experiment was conducted in Campos Novos City, SC, under consolidated no-till system with black oat. The soybean cultivar used was BMX Vanguarda 6160 IPRO, with seeding density of 260.000 plants ha⁻¹. The treatments were performed in the same day of seeding and with the same total KCl dose applied in different ways: Control = 0 kg ha⁻¹; 150 kg ha⁻¹, 100% in the sowing groove; 150 kg ha⁻¹, 25% in the groove e 75% in surface; and 150 kg ha⁻¹, 100% in surface. The yield components and K content of leaves from third trefoil after flowering were evaluated. Tukey test, with 5% significance, was performed and it was observed that when K application was performed 100% or 75% in surface and 25% in the sowing groove there was a yield increase, which justifies a higher cost with another management. The application of full dose of K in the sowing groove had the same result than control the treatment, probably because of the high soil level of K. Therefore, it was observed that even in a year with high levels of rainfall the removal of K fertilization decreases the salinity and brings positive and profitable results for the soybean production system.

Keywords: Potassium chloride. Salinity. Glycine max L.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA A DIFUSÃO DE ADUBOS. **Anuário Estatístico do Setor de Fertilizantes 2011**. São Paulo: ANDA, 2012.

BERNARDI, A. C. C. et al. Doses e formas de aplicação da adubação potássica na rotação soja, milho e algodão em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 158-167, 2009.

BEVILAQUA, G. A. P.; SILVA FILHO, P. M.; POSSENTI, J. C. Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 31-34, 2002.

BORKERT, C. M. et al. Resposta da soja à adubação e disponibilidade de potássio em Latossolo Roxo distrófico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 12, p. 1235-1249, dez. 1997.

CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S.; ROSOLEM, C. A. Lixiviação de potássio da palha de plantas de cobertura em diferentes estádios de senescência após a dessecação química. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 99108, 2005.

CAKMAK, I. Protection of plants from detrimental effects of environmental stress factors. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. (Ed.). **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafos, 2005. p. 239-260.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – Região Sul do Brasil 2012 e 2013**. Londrina, 2011.

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

ESTAÇÃO AGROMETEOROLÓGICA AGROTECA BASF/FUNDAÇÃO ABC. **A estação**. 2016. Disponível em: <<https://agrodetecta.com.br/aestacao>>. Acesso em: 20 maio 2016.

GUARESCHI, R. F. et al. Adubação fosfatada e potássica na semeadura e a lanço antecipada na cultura da soja cultivada em solo de Cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 769-774, 2008.

LAZARINI, E. Umidade do solo e doses de potássio na cultura da soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 222-227, 2012.

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

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. Londres: Academic Press, 1995.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Agrofit 2015**: sistema de informação. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/agrofit>>. Acesso em: 15 set. 2016.

OLIVEIRA, F. A. et al. **Fertilidade do solo e nutrição mineral da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2008.

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

RAIJ, B. van et al. Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo, 2 ed. rev. e ampl. Campinas, Instituto Agrônômico & Fundação IAC. **Boletim Técnico 100**. 1997.

SUGIMOTO, T. et al. The effect of potassium nitrate on the reduction of phytophthora stem rot disease of soybeans, the growth rate and zoospore release of Phytophthora sojae. **Journal of Phytopathology**, v. 157, p. 379-389, 2009.

SALTON, J. C. et al. **Cloreto de potássio na linha de semeadura pode causar danos a soja**. Dourados: Embrapa, 2002.

VILELA, L.; SOUZA, D. M. G.; SILVA, J. E. Adubação potássica. In: SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2003. p. 169-163.

ZANCANARO, L. Nutrição e adubação. In: FUNDAÇÃO MT. **Boletim técnico de soja 2004**. Rondonópolis: Fundação MT, 2004. Boletim 8, p. 178-216.