

**UNIVERSIDADE DO ALTO VALE DO RIO DO PEIXE – UNIARP
CURSO DE AGRONOMIA**

ADRIANO ANTONIO LISOT

ADUBAÇÃO DE COBERTURA COM POTÁSSIO NA CULTURA DA SOJA

**CACADOR
2015**

ADRIANO ANTONIO LISOT

ADUBAÇÃO DE COBERTURA COM POTÁSSIO NA CULTURA DA SOJA

Relatório de Estagio apresentado como exigência para obtenção de título de Agrônomo, do Curso de Agronomia, ministrado pela Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP, sob orientação do professor Marcos Westphal Gonçalves.

CAÇADOR
2015

ADUBAÇÃO DE COBERTURA COM POTÁSSIO NA CULTURA DA SOJA

ADRIANO ANTONIO LISOT

Este relatório de estágio foi submetido ao processo de avaliação pela Banca Examinadora para obtenção do Título de:

Engenheiro Agrônomo

E aprovada na sua versão final no dia _____ ,
atendendo as normas da legislação vigente da Uniarp e Coordenação do Curso
de Agronomia.

Profº. Eng. Luiz Augusto Grando Padilha
Coordenador do Curso de Agronomia

Profº. Marcos Westphal Gonçalves

RESUMO

Após o nitrogênio, o potássio é o nutriente absorvido em maior quantidade pelas plantas, exportando até 20 kg/ton. de grãos de soja (TANAKA & MASCARENHAS, 1992). O potássio é um nutriente importante para a soja, sendo que este favorece a retenção das vagens durante sua formação e reduz a deiscência na maturação, melhora a qualidade das sementes. O experimento foi instalado na área de lavoura, na propriedade do Senhor Ilor Lisot, em Rio das Antas, SC, o sistema de cultivo adotado foi o de semeadura direta onde a soja foi cultivada na safra 2014/15 em área sob cultivo de trigo. Foi utilizada a variedade de soja AS 3570 IPRO. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 3 repetições, o experimento apresentou 2 tratamentos que envolveu uma dose de adubação potássica aplicada em cobertura na cultura da soja, a semeadura da soja foi realizada no dia 11/11/2014 a densidade de semeadura foi de 13 sementes.m⁻¹ e uma população total de plantas nascidas de 266400 plantas. O objetivo do trabalho foi avaliar o rendimento de grãos da cultura de soja submetida à adubação potássica.

Palavras chaves: Adubação de cobertura, cloreto de potássio, soja (*Glycine max*).

ABSTRACT

After nitrogen, potassium nutrient is absorbed in higher quantities by the plants exporting to 20 kg.t-1 of soybean (Mascarenhas & Tanaka, 1992). Potassium is an important nutrient for soybeans, and this favors the retention of the pods during their formation and reduces dehiscence at maturity, improves the quality of seeds. The experiment was installed in the crop area, the property of Mr. Ilor Lisot in Rio das Antas, SC, the adopted cropping system was to direct seeding where soybean was grown in season 2014/15 in area under wheat cultivation. The soybean variety AS 3570 IPRO was used. The experimental design was randomized blocks with 3 repetitions, the experiment had two treatments that involved a potassium fertilizer dose applied in coverage in soybeans, soybean seeding was held on 11/ 11 / 2014 to seeding rate was 13 seeds.m-1 and a total population of 266,400 plants produced from plants. The objective was to evaluate the yield of soybean grain subjected.

Key words : topdressing , potassium chloride , soy (*Glycine max*) .

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
2 DESENVOLVIMENTO	9
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1.1 Soja.....	9
2.1.2 Amostragem e análise de solo.....	11
2.1.3 Adubação.....	12
2.1.4 Extração e exportação de nutrientes.....	13
2.1.5 Funções e Sintomas de Deficiências de Nutrientes.....	14
2.1.6 Sintomas visuais da deficiência de potássio na soja.....	15
2.1.7 O potássio e a soja.....	16
2.1.8 Potássio e a qualidade de produção Page 1-10-143.....	18
3 CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO	20
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
5 CONCLUSÃO	22
6 BIBLIOGRAFIA	24

INTRODUÇÃO

A cultura da soja alcança atualmente elevados índices de produtividade, dentre os fatores responsáveis por esse aumento nas últimas décadas está o melhoramento genético e a adubação equilibrada, capaz de proporcionar o potencial produtivo da planta, juntamente com outras práticas de manejo. Dos nutrientes requeridos em maior quantidade pela soja, o potássio é o segundo, após o nitrogênio (MASCARENHAS, et.al. 1992), no entanto, o N atualmente é suprido pela fixação biológica, já o K deve ser aplicado no solo via fertilizantes.

Em áreas aonde 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 (FOLONI; ROSOLEM, 2008)

Neste caso, os cuidados recaem sobre as quantidades exportadas pela colheita da soja que, segundo Zancanaro *et al.* (apud OLIVEIRA JUNIOR, 2013), são próximas a 20 kg/ha de K₂O para cada 1.000 kg/ha de grãos. Por outro lado, além da exportação, devem ser consideradas as perdas por lixiviação e por erosão. Assim, a adubação de manutenção para repor essas quantidades de K exportadas e perdidas deve ser realizada.

O K apresenta alta mobilidade na planta, tanto no xilema, quanto no floema e não faz parte de nenhum composto orgânico na planta, assim, 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., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015), o que caracteriza a palhada como um reservatório expressivo de K em curto prazo no sistema de plantio direto (ROSOLEM; CALONEGO; FOLONI, apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015). Dessa forma, plantas de cobertura cultivadas como antecessoras a cultura da soja podem ser boas opções na reciclagem desse nutriente, resultando em maior disponibilidade nas camadas superficiais do solo.

Devido à utilização contínua de formulações concentradas com altos teores de P e baixos teores de K na adubação da soja, já um esgotamento gradativo dos solos e uma tendência cada vez maior ao aparecimento de áreas com baixos teores de K (BOKERT et al. apud OLIVEIRA JUNIOR, 2013). Sua

deficiência acarreta sintomas, tais como, clorose foliar, hastes verdes, retenção foliar (MASCARENHAS et al., 1987).

Tem sido observado que o potássio do solo pode ser exaurido a níveis nos quais ainda não ocorre deficiência severa e visível à planta, mas certamente, limitam a produtividade e qualidade dos grãos (ROSOLEM et al.; BORKERT, apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

Segundo Malavolta (2002), adubação potássica em soja tem predominado a aplicação de doses totais aplicadas no sulco de semeadura ou em área total com incorporação. Oliveira et. al. (1992) constataram aumento de produção da soja, no primeiro ano, com a aplicação de 60 kg/ha de potássio a lanço ou em sulco, metade no plantio e metade em cobertura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade com aplicação da dose de 90 kg/ha de cloreto de potássio em adubação de cobertura na cultivar AS 3570 IPRO.

No ano da realização do trabalho, safra 14/15, as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento da cultura. A amostra de solo da área indicou que o potássio está em um nível bom. Na área da realização do teste, com a adubação de cobertura, houve um incremento na produtividade de 2 sacos/ha.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 Soja

A soja (*Glycine max (L.) Merrill*) é uma cultura cuja origem se atribui ao continente asiático, sobretudo a região do rio Yangtse, na China. A cultura que hoje se planta resulta da evolução de sucessivos processos de melhoramento de genótipos ancestrais, diferentes dos que se utilizam na atualidade. Esse processo, ao que parece, iniciou-se naturalmente entre espécies selvagens, com a posterior domesticação dessas, e, a partir daí, o homem passou a direcionar melhoramento genético visando obter as características mais desejadas (FIESP, 2015).

Segundo Nunes (2015), as primeiras tentativas de produção de soja na Europa não deram certo, provavelmente a fatores climáticos, ausência de conhecimento sobre a cultura e suas exigências. Os norte-americanos foram os que, entre o fim do século XIX e início do século XX, conseguiram desenvolver o cultivo comercial da soja, criando novas variedades. A partir de então, ocorreu a expansão do seu cultivo.

A introdução da soja no Brasil deu-se por volta de 1882, e foi o professor Gustavo Dutra, da Escola de Agronomia da Bahia, o responsável pelos primeiros estudos com a cultura no país (FIESP, 2015).

Cerca de uma década após iniciar estudos com a cultura, no início do século XX, o IAC iniciou a distribuição de sementes para produtores do Estado. Relatos indicam que foi nesse período que a região sul do país, mais especificamente o Estado do Rio Grande do Sul, começou a cultivar a soja, e foi nessa região que a cultura encontrou condições ideais para o seu desenvolvimento. Credita-se à similaridade do clima da região sul do país com a do clima do sul dos Estados Unidos, local de origem dos primeiros genótipos da soja brasileira, sua adaptação a aquela região (NUNES, 2015).

A região sul foi responsável, até 1960 e 1970, a região mais produtora do país, sobretudo no Rio Grande do Sul e Paraná, ainda hoje grandes

produtores. Porém, atualmente, já perderam em volume para o Mato Grosso, que é agora o maior produtor nacional (CONAB, 2015). A partir dos anos 80, a soja estendeu-se para o cerrado, uma vasta região que abrange os estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, sul do Maranhão, sul do Piauí e oeste da Bahia. Com isso, a região do cerrado tornou-se a maior região produtora do país. A expansão para essa nova fronteira agrícola deveu-se, basicamente, aos estudos de fertilização dos solos do cerrado, à sua topografia plana e favorável à mecanização, e o desenvolvimento de plantas aptas à região (FIESP, 2015).

O primeiro registro de cultivo comercial de soja no Brasil data de 1914, no município de Santa Rosa, RS. Mas, foi somente a partir dos anos 40 que o seu cultivo adquiriu alguma importância econômica, merecendo o primeiro registro estatístico nacional, em 1941, no Anuário Agrícola do Rio Grande do Sul, onde se lê: área cultivada de 640 ha, produção de 450 t e rendimento de 700 kg/ha (NUNES, 2015).

Desde o primeiro cultivo de soja comercial realizado no Brasil no ano de 1914, a cultura da soja se tornou de extrema importância para o País, pois com estudos realizados, a cultura foi disseminada para todos estados do Brasil. Com esta evolução, da primeira lavoura plantada de 640 hectares, passou para 31,2 milhões de hectares nesta última safra (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2015).

Além da expansão em área, a sojicultura brasileira tem aumentado ano a ano de forma consistente a sua produtividade. De acordo com a série histórica da CONAB, nos últimos 35 anos, enquanto a área cresceu 248%, a produção aumentou 506%. O que foi conseguido por um aumento de 78% na produtividade média da soja no Brasil. Na safra 2010/11, a produtividade média da soja brasileira foi de 3047 kg/ha, superando as produtividades médias norte-americanas e argentinas, e se destacando como a maior média mundial entre todos os países produtores. Na última safra, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), foram colhidas 86.120,8 milhões de toneladas de soja.

A área cultivada de soja na safra 13/14 cresceu 7,1% em relação ao mesmo levantamento realizado na safra 12/13, atingindo mais de 31 milhões

de hectares nos estados pesquisados. Se comparada à safra de 11/12 o crescimento é de 18,1% (CONAB, 2015).

O líder em área, Mato Grosso, teve um crescimento de 9,1% nesta safra. Paraná e Rio Grande do Sul permanecem registrando a segunda e a terceira maior áreas de soja, com 4,9 e 4,8 milhões de hectares respectivamente. Santa Catarina cultivou na safra 14/15 600 mil hectares produzindo em média aproximadamente 3.200 quilos por hectare tendo uma produção de 1.920.3 milhões de toneladas (CONAB, 2015).

2.1.2 Amostragem e análise de solo

Entre as causas do aumento da ocorrência de desequilíbrios nutricionais nos campos de soja, merece destaque o fato de as análises de solo não serem feitas com regularidade e com representatividade, além de não serem adequadamente utilizadas como ferramenta de interpretação da disponibilidade de nutrientes no solo e/ou da necessidade de adubação. Assim, não tem sido possível conhecer a dinâmica e também o histórico da disponibilidade dos nutrientes nessas áreas (OLIVEIRA JUNIOR et. al.).

As análises de solo e foliar, que deveriam ser práticas rotineiras, permitiram que a deficiência fosse diagnosticada antecipadamente e possibilitaria a tomada de decisão com base em critérios técnicos. Logo, o lucro perdido com a redução do potencial produtivo das áreas visualmente deficientes, bem como das áreas com fome oculta, cobriria em muito o investimento da análise foliar (OLIVEIRA JUNIOR et al.).

A análise do solo é o melhor meio para avaliar a fertilidade do solo, que influem na produtividade das culturas. Com base nos resultados das análises é possível determinar as doses adequadas de calcário e adubo para garantir maior produtividade e lucratividade para a lavoura.

Possíveis erros, que podem ocorrer durante o processo do cultivo econômico de uma lavoura, têm início na coleta das amostras do solo para análise. Por isso, deve-se ter todo o cuidado para que as amostras sejam representativas das áreas a serem cultivadas (OLIVEIRA JUNIOR et al.).

Uma vez dividida a propriedade em áreas ou glebas uniformes e após correta identificação de cada gleba, será feita a coleta da amostra. Caminhando em ziguezague de forma a percorrer toda a área ao acaso, serão coletadas porções de solo de 12 a 20 locais diferentes (ESALQ, 2015).

Segundo Sfredo (2008), a coleta das amostras de solo deve ser efetuada de maneira que haja um tempo hábil para que as análises fiquem prontas e se possam iniciar as atividades de correção do solo e adubação, visando a próxima cultura. Esse tempo hábil inclui, principalmente, a calagem que deve ser feita, no mínimo, 90 dias antes da semeadura de qualquer cultura.

Na retirada das amostras do solo, com vistas à caracterização da fertilidade, o interesse é pela camada arável do solo, a qual, normalmente, é a mais intensamente alterada por arações, gradagens, corretivos, fertilizantes e restos culturais. A amostragem deverá, portanto, contemplar essa camada, ou seja, os primeiros 20 cm de profundidade (IAC, 2015).

As indicações de adubação devem ser orientadas pelos teores dos nutrientes determinados na análise de solo. Para o nosso estado e o Rio Grande do Sul, devem ser seguido pelo Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande de Sul e Santa Catarina.

2.1.3 Adubação

A adubação é uma prática agrícola, onde são fornecidos adubos ou fertilizantes ao solo, para que este recupere ou mantenha sua fertilidade, pois sua carência por nutrientes será suprida e este será capaz de fornecer condições para o pleno desenvolvimento das culturas (SINDICATO RURAL MOGI DAS CRUZES, 2009).

A adubação mineral é aquela realizada com adubos extraídos de rochas, que são recursos naturais não renováveis, ou produzidos em indústrias químicas, e por isso deve-se ter cautela para não usá-los em excesso.

Uma adubação correta aumenta a produtividade agrícola e não é somente feita de forma mineral, também existem os adubos orgânicos, que são obtidos a partir da decomposição de restos de plantas ou de fezes de animais

(esterco), pela ação dos microrganismos e também das minhocas (SINDICATO RURAL MOGI DAS CRUZES, 2009).

O manejo para obtenção de altas produtividades na cultura da soja é traduzido na interação clima, planta e solo, propondo o uso eficiente e racional dos fertilizantes (VITTI & TREVISAN, 2000), visto que um solo de boa qualidade, proporcionado pelo manejo cultural adequado e níveis de fertilidade equilibrados, propicia condições para que a planta obtenha bom desenvolvimento, o que influirá no rendimento de grãos (BOARD & MODALI, 2005).

A cultura da soja necessita dos nutrientes fornecidos de forma mineral como, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Mn, Zn, Mo e Co, além do N, que segundo Borkert *et al.*, (1994) é o nutriente mais extraído pela soja, seguido pelo potássio, sendo que o nitrogênio é suprido na maior parte pela ação simbiótica de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e o restante pelo solo.

2.1.4 Extração e exportação de nutrientes

Segundo Sfredo (2015), a extração de nutrientes pela parte aérea da planta (grãos + palha) obedece a seguinte ordem: $N > K > S > Ca > Mg = P$. Entretanto, dos macronutrientes, 84% de N, 87% de P, 56% de K, 15% de Ca, 22% de Mg e 65% de S são exportados pelos grãos e, com base nisto, a ordem de exportação fica: $N > K > S > P > Ca > Mg$.

Além da análise do solo para indicação de adubação, existe a possibilidade da diagnose foliar que se apresenta como uma ferramenta complementar na interpretação dos dados de análise de solo, para fins de indicação de adubação, principalmente para a próxima safra. (SFREDO, 2015).

Basicamente, a diagnose foliar consiste em analisar, quimicamente, as folhas e interpretar os resultados. Os trifólios a serem coletados, sem o pecíolo, são o terceiro e/ou o quarto, a partir do ápice de, no mínimo, 40 plantas no talhão, no início do florescimento (Estádio R1). Quando necessário, para evitar a contaminação com poeira de solo nas folhas, sugere-se que estas sejam mergulhadas em uma bacia plástica com água, em seguida colocadas para secar à sombra e, por fim, embaladas em sacos de papel (não usar sacos plásticos). (SFREDO, 2015, p.19)

2.1.5 Funções e Sintomas de Deficiências de Nutrientes

Segundo Sfredo (2015), antes de se fazer um diagnóstico do estado nutricional das plantas, por deficiência ou por excesso, torna-se imprescindível observar algumas informações para distinguir os sintomas nutricionais de outras possíveis causas, tais como: incidência de pragas ou de doenças, distribuição das plantas com sintomas na lavoura, simetria dos sintomas nas folhas com mesma idade fisiológica, condições climáticas e gradiente de desenvolvimento dos sintomas nas plantas. A razão principal pela qual a folha é preferencialmente analisada, é que a mesma é o órgão que, de modo geral, reflete melhor o estado nutricional das plantas, ou seja, responde mais prontamente às variações do suprimento ou falta de um determinado nutriente ou elemento tóxico, existente no solo ou fornecido pelos adubos.

A maior ou menor mobilidade dos nutrientes no floema tem profunda importância prática na identificação visual dos sintomas característicos de alguma anormalidade (deficiência ou toxicidade). A localização da sintomatologia nas folhas ocorrerá em função da redistribuição dos nutrientes para os pontos de crescimento, dependentes de diversos fatores como o estágio de desenvolvimento das plantas e a velocidade de movimentação, entre outros. Assim, a localização das folhas com sintomas (folhas de baixo ou de cima), favorece a separação dos nutrientes pelos grupos de mobilidade e, dessa maneira, aumenta as chances de predição do nutriente causador do sintoma. Dessa maneira, observa-se que os sintomas do nutriente com grande mobilidade (redistribuição) aparecem, primeiramente, nas folhas mais velhas. Por outro lado, para os nutrientes com menor redistribuição, os sintomas de deficiências aparecem nas folhas novas (Sfredo, 2015, p. 23).

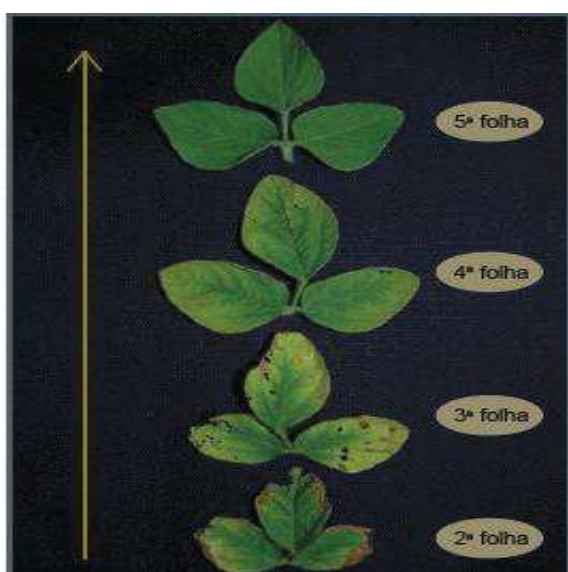
Como aplicação prática da avaliação da diagnose visual, tem a possibilidade de identificação da necessidade de aplicação de determinado nutriente que está limitando a produção ou, mais amplamente, o ajuste no programa de adubação. Contudo, a decisão final só será eficientemente tomada, a partir da diagnose foliar, através da análise química das folhas das plantas com algum sintoma visual, comparado as com as análises das folhas das plantas consideradas sadias (SFREDO, 2015).

2.1.6 Sintomas visuais da deficiência de potássio na soja

Devido à alta mobilidade do K e à sua redistribuição na planta (EPSTEIN e BLOOM apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015), os sintomas de deficiência surgem inicialmente nas folhas mais velhas. Em condições de campo, sintomas visuais de deficiência de K iniciam-se com clorose seguida de necrose nas margens e pontas das folhas velhas (BERINGER e NOTHDURFT, BORKERT et al., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015) além do aumento no teores de putrescina (MALAVOLTA, apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015). 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.

Essas áreas cloróticas avançam para o centro dos folíolos iniciando, então, a necrose das áreas mais amareladas, nas bordas dos folíolos, com aumento progressivo do sintoma. Com a evolução da deficiência, a necrose avança para o centro dos folíolos e, finalmente, as áreas necrosadas ficam quebradiças, deixando os folíolos com aspecto esfarrapado (Figura 1). Esta dinâmica de deficiência de K, mais frequente em condições de campo, basicamente descreve a evolução dos sintomas de deficiência de K em soja durante a fase de desenvolvimento vegetativo (MALAVOLTA, apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

Figura 1: Dinâmica de aparecimento de deficiência potássica em soja durante a fase vegetativa (V5).



Fonte: Cesar de Castro

Alguns casos de distúrbios nutricionais são decorrentes do manejo inadequado da adubação na cultura da soja, principalmente em relação ao K. Esses autores observaram que nas últimas safras tem havido significativo aumento da ocorrência de plantas com sintomas de clorose e necrose nas folhas superiores de diversas cultivares de soja em lavouras comerciais, sobretudo em reboleiras. Análises químicas de solo e de tecido têm mostrado, sistematicamente, baixos teores de K nessas áreas com sintomas aparentes (CASTRO et. al., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

Pela ocorrência de sintomas em reboleiras, muitos agricultores tendem a relacionar os problemas aos fatores causais bióticos, como doenças ou pragas de solo, ou abióticos, como compactação ou áreas sujeitas a encharcamento. No entanto, é natural a existência de variabilidade horizontal e vertical nos teores dos nutrientes no solo. A exploração agrícola, associada ao manejo correto da fertilidade do solo, principalmente quando as estratégias de manejo se baseiam no rendimento operacional em detrimento do critério técnico (CASTRO et. al., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

Com o potássio, caso o manejo da fertilidade do solo seja feito com adubações fixas, porém em doses inferiores às quantidades exportadas (balanço negativo), os sintomas de deficiência aparecerão primeiramente nas áreas com menor disponibilidade natural, o que explica a ocorrência dos sintomas em reboleiras, progredindo para áreas maiores nas safras subsequentes, com agravamento do problema no decorrer dos anos se o produtor ou técnico não corrigirem o problema (MALAVOLTA, apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

2.1.7 O potássio e a soja

Segundo Oliveira Junior et. al. (2015), o potássio nativo é uma das principais fontes para as plantas. A falta de resposta da soja à adubação potássica determinou a adoção de práticas pelos produtores, que resultaram na redução dos teores de K disponível nos solos cultivados com soja. Com isso no início da década de 80, foram observados os primeiros sintomas de deficiência de potássio em culturas comerciais de soja.

Os estudos mostraram que esses sintomas foram devidos ao uso de cultivares com maior exportação de nutrientes por área e, portanto, com maior exigência nutricional e também à aplicação de adubos com teores baixos de potássio (OLIVEIRA JUNIOR, et. al. 2015).

O potássio é um importante nutriente para a soja, sendo que este favorece a retenção das vagens durante sua formação e reduz a deiscência na maturação, aumentando assim o peso da massa de grãos (BORKERT et al., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

O potássio do solo pode ser exaurido a níveis nos quais não ainda não ocorre a deficiência severa e visível à planta, mas, certamente, limitam a produtividade e a qualidade dos grãos (OLIVEIRA JUNIOR, et. al. 2015).

Após o nitrogênio, o potássio é o nutriente absorvido em maior quantidade pelas plantas, exportando até 20 kg/ton. de grãos de soja (TANAKA & MASCARENHAS, apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015). Além da exportação, devem ser consideradas as perdas por lixiviação e por erosão. Assim, a adubação de manutenção para repor essas quantidades de K exportadas e perdidas deve ser realizada. Devido a utilizações contínuas de formulações concentradas com altos teores de P e baixos teores de K na adubação da soja, há um esgotamento gradativo dos solos e uma tendência cada vez maior ao aparecimento de áreas com baixos teores de K (BORKERT et al., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

Ele (K) atua na ativação enzimática, na regulação de abertura e fechamento dos estômatos e no controle osmótico dos tecidos, dentre outras funções (EPSTEIN e BLOOM, 2005; MALAVOLTA 2006 apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015). O fornecimento adequado de K para a soja promove o aumento da nodulação, do número de vagens por planta, da porcentagem de vagens com grãos, do tamanho da semente, do teor de óleo da semente e a diminuição de grãos enrugados (MALAVOLTA, 1980 apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

A demanda desse nutriente pela cultura é de aproximadamente 38 kg K para cada tonelada de grãos, sendo que, desse total, 20 kg são exportados das lavouras pelos grãos (OLIVEIRA JUNIOR, et. al. 2015).

Segundo Gomes (1979), o cloreto de potássio (KCl) é um fertilizante muito conhecido e largamente utilizado. No comércio, encontram-se dois tipos

de cloreto de potássio: um com 48 a 50% de K₂O; outro com 60 a 62%. Este último merece a preferência dos fazendeiros, chacareiros e sítiantes brasileiros.

O cloreto de potássio é muito solúvel. Não contém cloreto de sódio (NaCl). Pode ser aplicado à maior parte das culturas (RAIJ et. al., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

O K não possui função estrutural no metabolismo vegetal, permanecendo quase totalmente na forma iônica nos tecidos. Como o K, nos restos vegetais, não fica incorporado às cadeias carbônicas da matéria orgânica do solo, após a colheita ou senescência das plantas ele volta rapidamente ao solo em forma prontamente disponível para as culturas (RAIJ et al., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015), fazendo da palhada um reservatório expressivo de K no curto prazo no sistema de plantio direto (ROSOLEM et al., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

A adubação potássica pode ser realizada tanto no sulco de semeadura quanto a lanço (BORKERT et. al., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015), sendo a aplicação a lanço antes da semeadura recomendada preferencialmente em solos de textura argilosa, com teores médios e bons de K. Em relação à aplicação de K (na forma de KCl) no sulco de semeadura, devido ao alto índice salino, alguns cuidados são recomendados na utilização deste fertilizante. Dentre eles, não aplicar doses superiores a 50 kg/ha de K₂O no sulco de semeadura, visando reduzir os riscos do efeito salino sobre a germinação das sementes, principalmente em condições de estresse hídrico (OLIVEIRA et. al., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

O potássio é também um elemento importante no processo de formação de nódulos fixadores de N, assim como no controle das seguintes doenças fúngicas: seca da vagem e da haste (*Phomopsis*), crestamento foliar e mancha púrpura das sementes (*Cercospora kikuchii*) e cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum*) (MASCARENHAS et. al., 2003).

2.1.8 Potássio e a qualidade de produção

Além das questões relacionadas ao ciclo da cultura e a redução da produtividade, as plantas com deficiência de potássio produzem grãos

pequenos, enrugados e deformados e a maturidade da soja é atrasada, podendo causar também haste verde, retenção foliar e vagens chochas, bastante comuns em áreas de lavouras (BORKERT et. al., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015). Com atraso na maturação, as plantas ficam mais tempo no campo e, desta forma, mais expostas à incidência do ataque de percevejos, aumentando o dano às sementes e intensificando o problema da haste verde (BORKERT et. al. apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015), e, ultimamente da ferrugem asiática nas cultivares que apresentam ciclo mais tardio.

Plantas cultivadas em solos com baixa disponibilidade de K e em condições de estresse abiótico, como seca, salinidade de K e altas temperaturas, são mais suscetíveis a severas reduções na taxa fotossintética, podendo ainda, em nível celular, acumular sódio, causando estresse oxidativo celular durante os processos da fotossíntese (CAKMAK, 2005 apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

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 (KIRALY, 1976; PERRENOUD, 1977; SUGIMOTO et. al., apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015), mostram que o suprimento adequado de K às plantas confere maior resistência às doenças. Contudo, 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 (HOMHELD, MARSCHNER, apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

O efeito do K sobre a qualidade da semente de soja, com melhorias na germinação, emergência em areia, teste de tetrazólio, reduzindo o envelhecimento precoce e com efeitos também sobre o peso de 100 sementes. Em continuidade àquele trabalho, França Neto et. al. (1991) concluíram que as qualidades fisiológicas físicas e sanitárias das sementes foram significativamente superiores nos tratamentos com doses adequadas de potássio, ao redor de 80 kg/ha de K₂O. No mesmo trabalho, foi observada a maior incidência de danos por percevejo, deterioração por umidade de

Phomopsis spp, nas sementes provenientes dos tratamentos com as menores doses de K.

Atualmente, o ataque de percevejos em lavouras de soja tem sido uma das grandes preocupações dos agricultores, não só pelos danos inerentes ao ataque do inseto, como pelo pequeno número de produtos ou estratégias viáveis para a melhor convivência com a praga (ZANCANARO, apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015). Borkert et. al. (1987) e Borkert et. al. (1989), apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015, relataram a melhoria da qualidade da semente produzida e o menor dano de ataque de percevejos à semente pela adubação potássica, em solo com baixa disponibilidade no elemento.

As plantas supridas adequadamente com P e K sofreram menos danos ao ataque da ferrugem da soja. Além disso, em função da má distribuição do fertilizante potássico, é possível verificar diferenças na severidade do ataque deste fungo na cultura (ZANCANARO, apud OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

3 CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO

Nome do estagiário: Adriano Antonio Lisot

Área de estágio: Lavoura 12

Propriedade: Ilor José Lisot

Endereço: Linha Salto Rio das Pedras, Rio das Antas – SC, CEP: 89550-000.

Docente orientador de Estágio: Eng^o Agrônomo Marcos Westphal Gonçalves

Carga horária: 300 horas.

Período: 17/03/2015 á 28/05/2014.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo foi realizado na Propriedade do Senhor Ilor José Lisot, no município de Rio das Antas (SC). Trata-se de uma área de lavoura, com clima temperado subtropical úmido.

O procedimento teve início no dia 11/11/2014, com a semeadura da lavoura. No estágio de V4 (quarto nó, terceiro trifólio completamente desenvolvido), foi aplicado 150 kg/ha na forma de adubação de cobertura em 50% da área com cloreto de potássio (KCl) na formulação 00-00-60 e nos outros 50% da área não foi aplicada esta adubação. Os tratamentos fitossanitários foram realizados todos no mesmo momento, com os mesmos produtos.

As condições climáticas durante a realização do devido trabalho foram favoráveis ao desenvolvimento da cultura, sem condições adversas, como chuva de granizo.

No dia 03 de abril, ensolarado, às 9:30 horas, com umidade relativa do ar de 81% e com temperatura de 19,5°C, foram coletadas 90 plantas na totalidade, sendo que, para a coleta destas, foi determinado 3 blocos ao acaso em cada tratamento. Nestes, foram coletadas cinco plantas cada bloco.

Após a coleta, foram identificadas todas as amostras. No tratamento 1, com a cobertura de KCl, foram identificadas da seguinte maneira: T1,B1,R1; T1,B1,R2; T1,B1,R3;... T1,B3,R3. E no tratamento 2, a testemunha, foram identificadas da seguinte forma: T2,B1,R1; T2,B1,R2; T2,B1,R3;... T2,B3,R3.

Após a identificação de todas as amostras, foram contadas as vagens de cada planta, sendo contadas separadamente as vagens com 1, 2, 3 e com 4 grãos. Logo, as sementes de cada amostra foram pesadas separadamente e depois todas as amostras. Abaixo, segue a tabela 1 do número médio de vagens por planta do tratamento com adubação potássica.

Tabela 1 – Número médio de vagens por planta com adubação potássica.

Número médio de vagens por planta com adubação de potássica					
Nº de grãos por vagem	1	2	3	4	Total/Vagens/Planta
Nº de vagens	11,1	41,6	35,3	0	88

A média de vagens sem a adubação de cobertura com potássio foi menor, conforme a tabela 2.

Tabela 2 – Número médio de vagens por planta sem adubação potássica.

Número de vagens por planta sem potássio					
Nº de grãos por vagem	1	2	3	4	Total/Vagens/Planta
Nº de vagens	10,6	40,6	33,9	0,1	85,2

Tabela 3 – Diferença peso médio de mil grãos com a adubação potássica e sem adubação.

Peso médio 1000 grãos (Kg)	
Tratamento com K	0,145
Testemunha	0,143

Para chegar ao resultado final, foram somados quantos grãos a mais teve por planta, multiplicando-os pela quantidade de plantas nascidas, que foram 275600. Deste resultado, foram divididos por mil, para calcularmos o peso de mil grãos. O trabalho então, resultou em um aumento de 2 sacos por ha de soja.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se com os resultados do presente trabalho, que com a adubação de cobertura com potássio, na dosagem de 150 kg de cloreto de potássio (KCl), na cultura da soja, com condições climáticas favoráveis para a cultura, há um incremento na produtividade de 2 sc/ha.

Este aumento desta produtividade pode ser em função da adubação de base.

Este trabalho pode ser repetido, separando os blocos desde a implantação da lavoura. Mas o presente nos mostra que existe influência desta adubação.

Através do uso da técnica de adubação de cobertura, há um suprimento de nutrientes que, através de uma análise foliar ou de solo, sejam quantificados e assim, dosificados e aplicados nesta técnica e/ou na adubação de base aumentando assim a produtividade.

Quando em equilíbrio os nutrientes no solo, é necessária a adubação de cobertura para prevenir o esgotamento e a degradação da fertilidade do solo.

Com o solo equilibrado nutricionalmente, o ataque de pragas é menor, pois a planta equilibrada nutricionalmente, é mais resistente a pragas e patógenos, aumentando sua produtividade e conseqüentemente a lucratividade do produtor.

6 BIBLIOGRAFIA

GOMES, Raymundo Pimentel. **Adubos e adubações**. 8 ed. São Paulo: Nobel, 1979.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C.. **Adubos e Adubações**. 8 ed. São Paulo: Nobel, 2002.

SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, LONDRINA 1982. **Potássio na agricultura brasileira**. Anais; editado por T. Yamada et. al. – Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato: Instituto Internacional da Potassa; Londrina, Fundação IAPAR, 1982.

MASCARENHAS, Hipólito A.A., et. al.. **Potássio para a soja**. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/6CAFB658A7B5FD8283257AA2005B0CE9/\\$FILE/Page1-2-105.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/6CAFB658A7B5FD8283257AA2005B0CE9/$FILE/Page1-2-105.pdf)> acesso em: 26 de março de 2015.

FOLONI, José Salvador Simoneti; ROSOLEM, Ciro Antonio. **Produtividade e acúmulo de potássio na soja em função da antecipação da adubação potássica no sistema plantio direto**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n4/a19v32n4.pdf>> acesso em: 30 de março de 2015.

NUNES, José Luiz da Silva. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/culturas/soja/historico.aspx>> acesso em: 20 de abril de 2015.

LANA, Regina Maria Quintão, et. al.. **Resposta da soja a doses e modos de aplicação de potássio em solo de cerrado**. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CDgQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.seer.ufu.br%2Findex.php%2Fbiosciencejournal%2Farticle%2Fdownload%2F6415%2F4150&ei=SWwkVYD-OcGYgwT41oDIDQ&usg=AFQjCNGtV_z-eVI8aYmOyHivHzBtEEvlvw&sig2=zyJU-qYTT6ycvKgkPF2jbw> acesso em: 30 de março de 2015.

OLIVEIRA JUNIOR Adilson de, et al.. **Adubação potássica da soja: cuidados no balanço de nutrientes**. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/iabrasil.nsf/0/272AC1ADEF76D54B83257BF80046D30F/\\$FILE/Page1-10-143.pdf](http://www.ipni.net/publication/iabrasil.nsf/0/272AC1ADEF76D54B83257BF80046D30F/$FILE/Page1-10-143.pdf)> acesso em: 10 de abril de 2015.

SFREDO, Jorge Jedi. **Soja no Brasil: Calagem, adubação e Nutrição mineral**. Disponível em: <<http://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: 05 de março de 2015.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil**

2004. Disponível em:

<<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>> acesso em: 15 de abril de 2015.

FIESP. **Soja e suas riquezas – história.** Disponível em:

<<http://www.fiesp.com.br/sindimilho/sobre-o-sindmilho/curiosidades/soja-e-suas-riquezas-historia/>> acesso em: 05 de março de 2015.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira grãos.** Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_14_35_09_boletim_graos_setembro_2014.pdf> acesso em: 20 de abril de 2015.

SQUIBA, Laércio Matteus; MONTE SERRAT, Beatriz; LIMA, Marcelo Ricardo.

Como coletar corretamente amostras de solos para análises. Curitiba:

Universidade Federal do Paraná, Projeto de Extensão Universitária Solo

Planta, 2002. Disponível em:

<<http://www.soloplan.agrarias.ufpr.br/coletadesolo.htm>> acesso em: 21 de abril de 2015.

IAC. **Solos e recursos ambientais.** Disponível em:

<<http://www.iac.sp.gov.br/produtoseseservicos/analisedosolo/retiraramostrasolo.php>> acesso em: 22 de abril de 2015.

ESALQ. **Ciência do solo.** Disponível em:

<<http://www.solos.esalq.usp.br/coleta.htm>> acesso em: 22 de abril de 2015.

INFORAGRO. **Adubação de cobertura.** Disponível em:

<<https://inforagro.wordpress.com/2011/01/12/adubacao-de-cobertura/>> acesso em: 12 de maio de 2015.

SINDICATO RURAL MOGI DAS CRUZES. **Adubação Mineral.** Disponível em:

<<http://www.sindicatoruralmc.com.br/adubacao-mineral.html>> acesso em: 04 de maio de 2015.

