

RESPOSTA DA SOJA A ELEVAÇÃO DO POTÁSSIO NO COMPLEXO DE TROCA CATIONICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO DE ASSIS CHATEAUBRIAND – PR

Marcio Pelissari¹, Gustavo Angelotti¹, Alfredo Richart², Amanda Rielle¹, Rodrigo Della Valentina¹

¹ Estudante do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, Avenida da União, 500, 85902-532, Toledo, Paraná.

² Professor Dr. do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, Avenida da União, 500, 85902-532, Toledo, Paraná. E-mail: alfredo.richart@pucpr.br

Resumo: Objetivo deste trabalho foi determinar qual seria a participação ideal do potássio (K) no complexo de troca catiônico (T) de um Latossolo Vermelho Distroférico típico sobre os componentes de rendimento da soja cultivada em Assis Chateaubriand, PR. O delineamento experimental seguido foi inteiramente ao acaso com os tratamentos constituídos do K na T (1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5 e 5%), com quatro repetições. No momento da colheita, foram avaliados os componentes de rendimento altura de planta (AP), altura de inserção a primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NVP), número de grãos vagem (NGV), massa de mil grãos (MMG) e produtividade. O aumento da participação do K na T para 4,5% foi a que proporcionou os maiores valores para NVP, NGV, MMG e produtividade. Os componentes de rendimento NGV e MMG obtiveram os maiores valores quando o K foi elevado para 3,0% e 3,72% na T, respectivamente. Para os componentes de rendimento NVP e produtividade, a cada 0,5% de K na T ocorreu um incremento de 3,87 vagens e 292,21 kg ha⁻¹, respectivamente.

Palavras-chave: *Glycine max* L.; adubação potássica, cloreto de potássio.

Soy response to potassium elevation in the cation exchange complex of an Reddish Oxisols from Assis Chateaubriand – PR

Abstract: The objective of this work was to determine what would be the ideal participation of potassium (K) in the cationic exchange complex (T) of a Reddish Oxisols dystrophic typical on the yield components of soybean grown in Assis Chateaubriand, PR. The experimental design followed was entirely randomized with treatments consisting of K an T (1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 and 5%), with four replications. At the time of harvest, the components of yield plant height (AP), insertion height at the first pod (AIV), number of pods per plant (NVP), number of pod beans (NGV), mass of one thousand grains (MMG) and productivity. The increase in K's share in T to 4.5% was the one that provided the highest values for NVP, NGV, MMG and productivity. The components of yield NGV and MMG had the highest values when the K was raised to 3.0% and 3.72% in the T, respectively. For the components of NVP yield and productivity, an increase of 3.87 pods and 292.21 kg ha⁻¹ occurred for each 0.5% of K in T.

Key words: *Glycine max* L., potassium fertilization, potassium chloride.

INTRODUÇÃO

No Brasil a cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é amplamente cultivada, o último levantamento realizado pela Conab (2020), a estimativa da safra 2019/20, a área cultivada no

país foi de 36.949,0 milhões de hectares sendo colhida uma produção de 120.936,4 milhões de toneladas representando um acréscimo de 5,1 % em relação a última safra.

O K é um dos nutrientes em destaque mais absorvido pelas plantas, pois destaca-se como função ser ativador enzimático, está envolvido na respiração e fotossíntese, atua diretamente na regulação osmótica e transporte de carboidratos. Outro fator importante a ser considerado a atuação do K na tolerância do acamamento e ataques de pragas (Taiz e Zeiger, 2016).

O fornecimento adequado de K na cultura da soja promove aumento de nodulação, porcentagem de vagens com grãos, número de vagens por plantas, maior peso de massa de mil grão e conseqüentemente a diminuição do número de grãos enrugados. Além disso, pode-se destacar a grande quantidade absorvida de nutrientes para a cultura, cerca de 18 kg de K₂O exportado por tonelada de soja produzida, sendo a cultura que mais esporta K, com isso a grande importância de reposição desse nutriente no sistema de cultivo (Malavolta et al., 2006).

O nutriente K é o segundo elemento mais absorvido pelas plantas e sua reserva nos solos muito intemperados é pequena, insuficiente para suprir a demanda requerida pelas culturas cultivadas sucessivamente. Todos esses fatores associados com o manejo da adubação potássica (fontes, doses, métodos e épocas de aplicação) são de grande importância na melhoria e manutenção da produtividade das culturas (Vilela et al., 2007).

Conforme Borkert e Yamada et al. (2000) ao avaliarem a resposta produtiva da soja em diferentes dosagens de K em uma Latossolo Vermelho Distroférico, com baixa fertilidade e quantidade de K disponível no solo e verificaram que dosagens acima de 80 kg de K₂O ha⁻¹ apresentam altas produtividades, disponibilizando doses adequadas de K a cultura da soja é de extrema importância, uma vez que doses insuficientes comprometera a produtividade.

Ao utilizar a porcentagem do K no complexo de troca catiônica (T) do solo com o K, em áreas originalmente de cerrado, não se recomenda exceder o limite de 3,0%, particularmente, se predomina solos de areia siltosa a elevação da saturação de K acima desse limite tende a haver perdas por lixiviação (YAMADA et al., 2004)

Na obtenção de grandes produtividades de soja é recomendado a aplicação de altas doses de K na forma de K₂O, todavia, Kawavata et al. (2017) salientam que a importância do momento de definir a dose de K₂O a ser administrada na cultura, é importante considerar alguns cuidados, pois podem afetar significativamente a germinação das semente e em alguns casos até o crescimento da raiz.

Dos fertilizantes comercializados o cloreto de potássio exige atenção especial pois apresenta alta solubilidade, aplicado no sulco de semeadura, pode ocasionar problemas de germinação das sementes e desenvolvimento de plântulas em decorrência do alto índice salino comparado aos adubos convencionais (Mantovani et al., 2017).

Ao aplicar K, deve ser seguido um rigoroso manejo de adubação pois a passagem do K^+ da forma trocável para a não trocável pode ser perdida, conforme a textura do solo e da concentração de nutriente na solução é possível ocorrer elevadas perdas por lixiviação devido sua solubilidade. De forma geral, aplicar o fertilizante no momento certo equilibra os teores do nutriente no solo, isso possibilita reflexos diretos no aumento de componentes produtivo (Venturoso et al., 2009).

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo determinar qual seria a participação ideal do potássio (K) no complexo de troca catiônico (T) de um Latossolo Vermelho Distroférico típico sobre os componentes de rendimento da soja cultivada em Assis Chateaubriand, PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na safra 2019/2020 em sistema de semeadura direta na área experimental localizada no município de Assis Chateaubriand, Paraná, localizada nas coordenadas: 24° 24' 53" S, e 53° 44' 35" W e altitude de 413m. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima é do tipo subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas. As médias das temperaturas do mês mais quente é superior a 22 °C e a do mês mais frio é inferior a 18 °C (Caviglione, 2000). Os dados meteorológicos de precipitação pluviométrica e temperatura (máxima média e mínima) ocorridas durante a condução do experimento estão apresentados na abaixo na Figura 1.

O tipo de solo da unidade experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, horizonte A moderado, apresentando relevo suave ondulado, textura muito argilosa (EMBRAPA, 2018). Previamente a instalação do experimento, foi realizada a coleta de solo, na camada de 0 – 20 cm, posteriormente, a massa de solo foi submetida a secagem ao ar, destorroadas, peneiradas (2 mm) e homogeneizada. Com o solo seco, foi retirada uma amostra e encaminhada para a avaliação da fertilidade do solo (LANA et al., 2010), apresentando os seguintes resultados: pH em CaCl_2 0,01 mol L^{-1} : 5,40; 19,88 g dm^{-3} de M.O.; P: 17,03 mg dm^{-3} ; S: 4,73 mg dm^{-3} ; Ca, Mg, K e H + Al, respectivamente, 8,48; 2,71; 0,21 e 4,28 cmol_c dm^{-3} ; B: 0,32 mg dm^{-3} ; Cu: 7,70 mg dm^{-3} ; Fe: 32,20 mg dm^{-3} ; Mn: 78,40 mg dm^{-3} e

Zn: 2,90 mg dm⁻³. Enquanto a análise granulométrica apresentou 175, 162,5 e 662,5 g kg⁻¹, respectivamente, areia, silte e argila (EMBRAPA, 1997).

O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso, com 8 tratamentos e 4 repetições, com os tratamentos constituídos pela participação do K na T (1,5; 2; 2,5;3; 3,5; 4; 4,5 e 5%), com 4 repetições, com cada parcela apresentando dimensão de 10 x 4m. Com base nos resultados da análise de solo foi utilizado o K₂O na forma de cloreto de potássio 60% como corretivo para elevar a participação do K na T, que foi aplicado a lanço quando a planta atingiu o estágio V3.

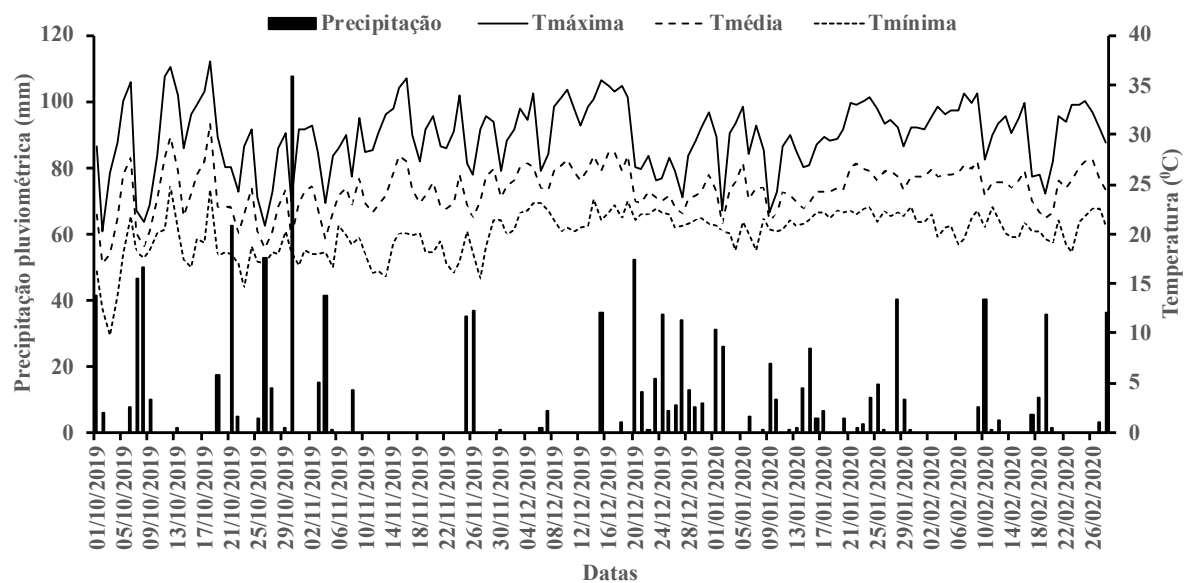


Figura 1. Médias para a precipitação pluviométrica e temperatura (máxima, média e mínima) ocorridas no período de condução do experimento, Assis Chateaubriand, PR.
Fonte: Estação meteorológica da PUCPR (2020).

A cultivar semeada foi o Bayer 2606 IPRO, pertencente ao grupo de maturação 5,9 e hábito de crescimento indeterminado, precoce (110 – 145). A cultivar foi semeada no dia 26 de outubro de 2019, com espaçamento de 0,45 m, população de plantas germinadas foi de 9 plantas por metro linear. Anterior a semeadura, as sementes foram submetidas ao tratamento de semente e utilizado o produto Standak Top® (fipronil + piraclostrobina) e o fertilizante utilizado na semeadura foi o formulado 02-20-18, na dosagem de 300 kg ha⁻¹.

Durante todo o ciclo da cultura foi realizado o monitoramento de insetos e fungos que causam danos a cultura. Ao longo do ciclo foram realizadas três aplicações de fungicida, sendo a primeira aplicação de bixafem (62,5 g i.a. ha⁻¹) + protioconazol (87,5 g i.a. ha⁻¹) + trifloxistrobina (75 g i.a. ha⁻¹) no estágio R1 para controle de *Phakopsora pachyrhizi* e *Corynespora cassiicola*. Na segunda aplicação, foi utilizado o fungicida a base de

picoxistrobina (76,98 g i.a. ha⁻¹) + tebuconazol (100 g i.a. ha⁻¹) + mancozebe (1250 g i.a. ha⁻¹) para o controle de *Cercospora kikuchii* no estágio R4 e, na terceira aplicação, utilizou-se picoxistrobina (90 g i.a. ha⁻¹) + benzovindiflupir (45 g i.a. ha⁻¹) para controle de *Septoria glycines* em estágio R5.5.

Para o controle de pragas, foram realizadas quatro aplicações de inseticida, sendo que na primeira, foi realizada a aplicação de imidacloprido (40 g i.a. ha⁻¹) + beta-ciflutrina (13 g i.a. ha⁻¹) para o controle de *Anticarsia gemmatalis*. Na segunda aplicação, utilizou-se triflumuron (48 g i.a. ha⁻¹) para controle da *Spodoptera eridania*. Na terceira aplicação, foi aplicado a lambda-cialotrina (8 g i.a. ha⁻¹) para o controle de *Nezara viridula* e na quarta aplicação, acetamiprido (75 g i.a. ha⁻¹) + bifentrina (75 g i.a. ha⁻¹) + imidacloprido (40 g i.a. ha⁻¹) + beta-ciflutrina (13 g i.a. ha⁻¹) para o controle de *Euschistus heros*.

As avaliações, foram realizadas no momento da colheita, a qual foi realizada no dia 15 de março de 2020, aos 140 dias após a emergência (DAE). Posteriormente foram avaliados os componentes de rendimento em cada parcela sendo coletadas duas linhas por 6 m de comprimentos em cada parcela repedindo o procedimento para as demais. Em cada parcela foram coletadas aleatoriamente 15 plantas, a qual foram avaliados os componentes de rendimento, altura de planta (ALP), altura de inserção a primeira vagem (AIV), número de vagem por planta (NVP) e número de grãos por vagem (NGV). Para a realização da medição de ALP teve auxílio de uma trena, sendo medida a distância do solo até o auge da planta, já para AIV foram obtidas medindo a distância do solo até a primeira vagem. Foram realizadas nas mesmas plantas a avaliação de NVP, o qual se obteve-se o resultado através da contagem de todas as vagens, e por fim NGV contou-se todos os grãos da planta avaliada e os respectivos valores foram anotados em uma folha de papel.

Para determinar a produtividade de grãos foi coletada as plantas na área útil da parcela em seguida realizada a trilharem mecânica de todas as plantas colhidas das repetições e pesado a quantidade colhida e o peso extrapolado por meio de cálculo em kg ha⁻¹ a qual foi ajustada para 13 %. Na determinação da massa de mil grãos foram realizadas a contagem de 8 repetições de 100 sementes para cada amostra e para chegar ao valor utilizou a fórmula indicada pela em regras de análise de sementes.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias de cada tratamento, foram analisadas entre si pelo teste de análise de regressão a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreram diferenças significativas ($p < 0,05$) para os componentes de rendimento número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de mil grãos (MMG) e produtividade em função do aumento da participação do K no complexo de troca catiônica do solo. Todavia, não foram verificadas respostas significativas ($p > 0,05$) para altura de planta (AP) e altura de inserção da primeira vagem (AIV), como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios para altura de planta (AP), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD) da soja em função da elevação do K no complexo de troca catiônica na cultura da soja na safra 2019/2020, Assis Chateaubriand, PR

Participação do K na T	AP	AIV	NVP	NGV	MMG	Produtividade
%	— cm —				— g —	— kg ha ⁻¹ —
1,5	94,3	10,6	65,9	2,4	134,0	3711
2,0	85,9	9,4	66,3	2,5	139,6	4007
2,5	94,7	10,3	66,7	2,4	145,4	4096
3,0	92,7	9,8	68,9	2,4	144,9	4145
3,5	93,4	8,8	75,9	2,6	146,6	4863
4,0	99,8	9,2	75,1	2,6	151,4	4931
4,5	97,1	11,0	70,4	2,5	149,5	4468
5,0	95,7	9,6	81,6	2,3	141,6	4675
Média geral	94,2	9,8	71,3	2,4	144,2	4362
Teste F	0,69 ^{NS}	1,8 ^{NS}	3,3 [*]	2,1 ⁰	13,2 ^{**}	4,8 ^{**}
CV (%)	10,33	11,26	8,7	3,54	2,14	9,4
Equação de regressão						
Linear	1,68 ^{NS}	0,17 ^{NS}	16,28 ^{**}	0,86 ^{NS}	37,27 ^{**}	22,56 ^{**}
Quadrático	0,00 ^{NS}	2,10 ^{NS}	0,25 ^{NS}	4,70 [*]	42,33 ^{**}	3,66 ^{NS}
Cúbico	1,13 ^{NS}	0,20 ^{NS}	0,03 ^{NS}	3,57 ^{NS}	3,06 ^{NS}	1,20 ^{NS}

¹NS, ⁰, * e **, respectivamente, não significativo e significativo a nível de 10, 5 e 1% de probabilidade pelo teste F.

Para AP, os valores oscilaram entre 85,85 e 99,80 cm, respectivamente, 1,5 e 4,0% de K na T (Tabela 1). Observa-se que com o aumento da disponibilidade de K no solo, ocorreu um acréscimo de 13,95 cm na AP, indicando que a melhor nutrição da planta de soja com K, favoreceu o acúmulo de matéria seca pela maior eficiência da fotossíntese, pois, o K é

responsável por abertura e fechamento de estômatos (entrada e saída de água na planta), transporte de carboidratos e outros compostos, sínteses, produção de clorofila, regulação de balanço hídrico (Myers et al., 2005), ativando diversas enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese (Taiz e Zeiger, 2016).

Em experimento realizado por Naves et al. (2018), verificaram que a AP foi influenciada pela aplicação de K, aos 30 dias constataram que para cada 100 kg ha⁻¹ de K₂O adiciona proporcionou acréscimo de 5,7 cm. Para altura final de plantas o resultado foi semelhante, com acréscimo de altura de 5,2 cm a cada 100 kg ha⁻¹ de K₂O, característica importante, pois contribui com a produtividade.

O componente de rendimento AIV, os valores oscilaram entre 8,8 e 11,0 cm, respectivamente 3,5 e 4,5% de K na T (Tabela 1). Conforme observa-se com o aumento de K no solo, ocorreu um acréscimo de 2,2 cm. Resultados semelhantes foram observados por Finoto et al. (2011), verificaram que a altura da primeira inserção de vagem é o fator mais importante na realização da colheita mecanizada da soja, por conseguinte, para que a cultura seja viável economicamente, recomenda-se que a cultivar utilizada tenha altura de inserção a primeira vagem entre 10 e 20 cm de altura.

Em experimentos trabalhando com K, Zambiazzi et al. (2017), para todas as cultivares estudadas, apresentaram inserção a primeira vagem apropriadas, conforme descrito na literatura, onde os maiores valores de inserção da primeira vagem foram observados nas cultivares TMG 127 RR, NA 7255 RR e BRSMG 850GRR, respectivamente, com 13,66; 13,15 e 19,29 cm.

Em relação a variável avaliada NVP, foram verificadas respostas significativas aos tratamentos empregados, observado resposta positiva linear com o aumento das doses de K apresentando resultados médios de 65,9; 66,3; 66,7; 68,9; 75,9; 75,1; 70,4; e 81,6 para as participações de K, respectivamente, 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 e 5% na T. Conforme apresentado na Figura 2, a cada 0,5% de incremento de K na T ocorreu um incremento de 3,87 número de vagens por plantas. Possivelmente, o déficit hídrico ocorrido na semeadura dificultando a germinação e conseqüentemente diminuindo o estande plantas (Figura 1). Mauad et al. (2009), observou ao contrário, quanto maior a densidade de plantas na linha, maior é a redução do número de ramificações por planta, do número de vagens por planta e grãos por vagem.

Além disso, Passos et al. (2011) salientam que o número de vagens por área é o componente do rendimento mais variável com a modificação do arranjo de plantas e que mais

sofre modificações pela utilização de práticas de manejo diferenciada. As perdas de produtividade na cultura da soja devem-se principalmente ao aumento na taxa de aborto de vagens das plantas, resultando em menor produção de grãos por unidade de área.

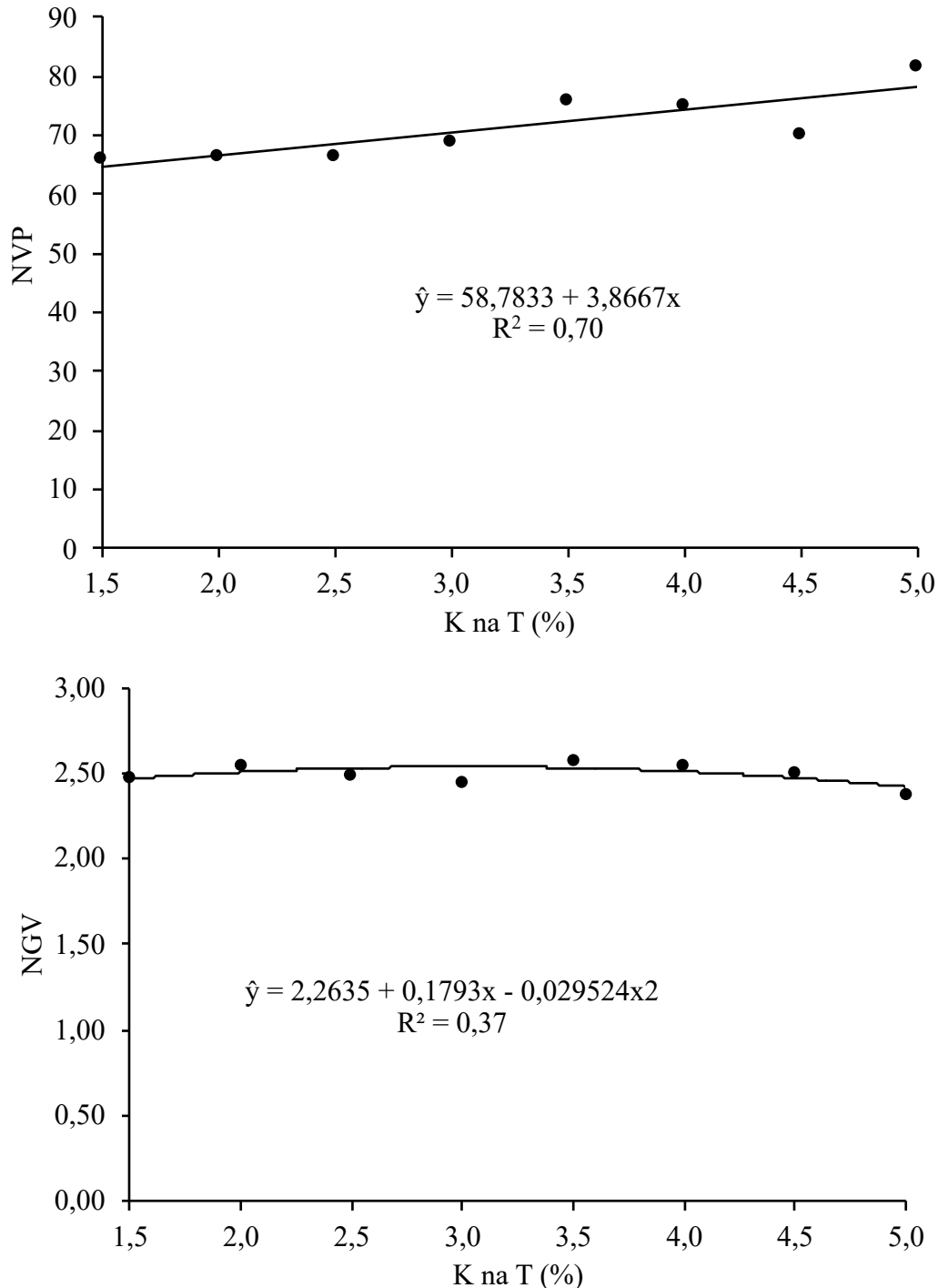


Figura 2. Número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por vagem (NGV) em função da elevação do K na T, para cultura da soja safra 2019/2020, cultivada em Latossolo Vermelho Distroférico típico de Assis Chateaubriand, Paraná.

Outro fator que pode ter contribuído para menor número de vagens por planta foi a competição por luz é o fator que mais limita a formação de vagens, pois os autores explicam o fato de que nas maiores populações de plantas há uma maior competição por luz e uma menor disponibilidade de fotoassimilados, fazendo com que a planta diminua o número de ramificações e produza menos nós. Nos nós se desenvolvem as gemas reprodutivas e, assim, a redução no número de ramificações também reduz o número de nós potenciais e, conseqüentemente, o número de vagens (Board e Settimi, 1986). Em experimento com K realizado por Coppo et al. (2017) obtiveram resultados significativos com as médias observadas do número total de vagens por plantas foi de 51,70 e 55,85 para KCl-polímero e KCl, respectivamente.

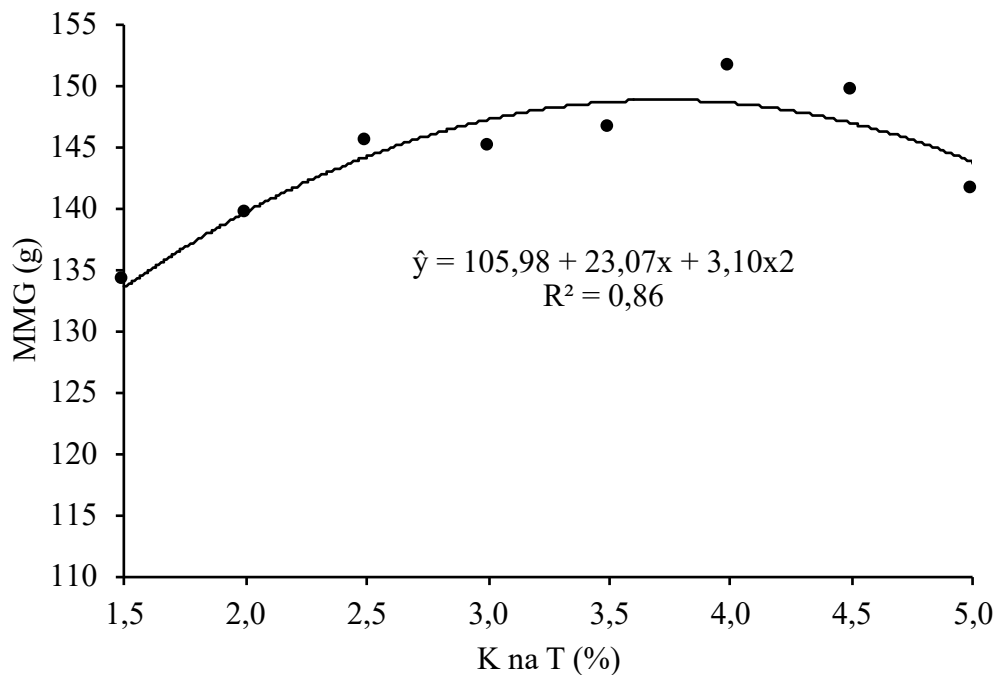
A variável avaliada NGV, foram verificadas repostas significativas aos tratamentos adotados, com os dados se comportando ao modelo de regressão quadrático (Tabela 1 e Figura 3). De acordo com a equação de regressão ajustada, o maior número de grão por vagem foi obtido com a maior participação do K elevado a 3% na T. Sfredo e Borkert (2008) relatam que a deficiência mais severa de K compromete e afeta o ciclo da planta, pois plantas que possuem deficiência de potássio produzem grãos pequenos, enrugados e deformados e a maturidade da soja é atrasada abrindo uma porta para a ação de patógenos na planta, bem como, também ficará mais susceptível ao ataque de percevejos aumentando o dando as sementes por ficarem mais tempo no campo. Resultados diferentes foram obtidos por Rodrigues et al. (2015), não obteve resultados significativos no componente de rendimento NGV, obtendo média de 2,11 grãos por vagem.

O componente MMG, foram verificadas respostas significativas aos tratamentos adotados (Tabela 1), os dados foram ajustados ao modelo de regressão quadrática (Figura 4) e a maior massa de mil grão foi obtida com a participação de 3,72% do K na T. De acordo com Carmello et al. (2001), o K é um dos elementos fundamentais para o enchimento de grãos, sem o seu suprimento adequado, a planta tende a desenvolver sementes mal formadas, leves, resultando na baixa taxa de formação dela, ocasionando diminuição na massa de mil grãos e limitando certamente o potencial de rendimento da lavoura ao ser colhida.

Trabalhando com doses de K, Pazuch et al. (2017) verificaram que os valores da massa de mil grão oscilaram 7,5 gramas da média mais elevada para a menos, permanecendo entre 153,75 e 161,25 g, respectivamente, ficando abaixo da média descrita na região para a cultivar utilizada, segundo recomendação do obtentor Don Mario, a massa média de mil grãos é de 162 g pode sofrer oscilações em função das condições climáticas. Em trabalho conduzido por

Zambiazzi et al. (2017), obtiveram respostas significativas em resposta a adubação potássica, alcançando produtividade de 4293 kg ha⁻¹ com a cultivar TMG 1179 RR.

A produtividade da soja, cultivada em Latossolo Vermelho Distroférico, obteve respostas significativas aos tratamentos empregados, observados respostas positiva linear com o aumento de dose de K, apresentando produtividades médias de 3711;4007; 4096; 4145; 4863; 4931; 4468 e 4675 kg ha⁻¹, respectivamente, para as participações de K 1,5; 2; 2,5;3; 3,5; 4; 4,5 e 5% na T, sugerindo que a cada 0,5% de incremento na T se obteve um incremento de 292,21 kg ha⁻¹ (Figura 5).



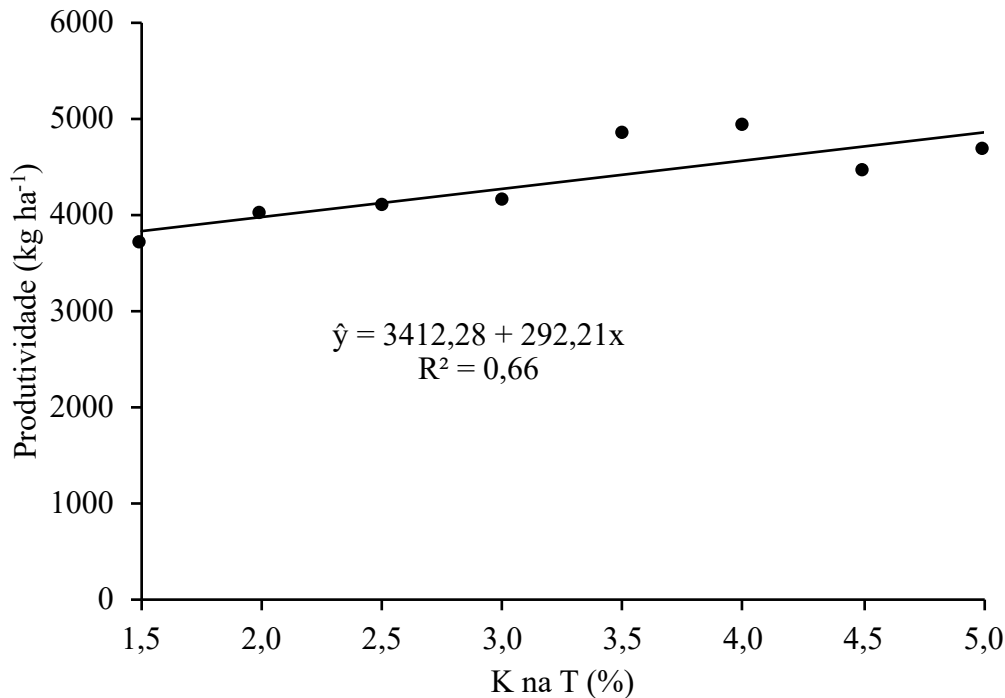


Figura 3. Massa de mil grãos (MMG) e produtividade em função da elevação do K na T, para cultura da soja safra 2019/2020, cultivada em Latossolo Vermelho Distroférico típico de Assis Chateaubriand, Paraná.

Resultados obtidos Vilela et al. (2004) sobre a disponibilidade adequada de K na camada arável do solo reflete em uma melhor taxa de absorção de nutrientes da cultura, pois, nessa porção do solo, localiza-se grande parte do sistema radicular das principais culturas agrícolas, dentre elas a soja. Entretanto, as perdas do K por lixiviação podem ser maiores com aplicação total da dose em relação a aplicação parcelada, visto a alta solubilidade dele no solo. Resende (2011) afirma que o plantio direto proporciona maior acúmulo de matéria orgânica e concomitantemente, o aumento da T do solo, o que aumenta a eficiência no uso dos fertilizantes, inclusive o K.

No entanto, a quantidade de K disponível no solo e sua absorção pelas plantas, está relacionada com a disponibilidade dos cátions divalentes, como o Ca e Mg, qual são dominantes no complexo de troca (Barber e Humbert, 1963). Podemos destacar que a calagem promove o aumento das concentrações de Ca e Mg, relativo à do K, podendo favorecer a absorção de K pelas raízes provocando deficiência (Goedert et al., 1975), porém, a prática da calagem favorece a manutenção do teor de K trocável do solo, aumentando a CTC efetiva e reduzindo as perdas por lixiviação, podendo em alguns casos aumentar a disponibilidade de K as plantas mais do que Ca e Mg, isso ocorre devido ao menor grau de atração do K pelas cargas negativas do solo (Barber e Humbert, 1963). Conforme Bear e Toth (1948), o balanço ideal entre cátions no

complexo de troca deve estar ocupado por 65% de Ca^{2+} , 10% Mg^{2+} , 5% de K^+ e 20% de H^+ , perfazendo uma saturação igual a 80%.

CONCLUSÕES

O aumento da porcentagem de K na T proporcionou incrementos para os componentes de produtividade NVP, NGP e MMG e produtividade.

Para os componentes de rendimento NVP e produtividade, a cada 0,5% de K na ocorreu um incremento de 3,87 vagens e 292,21 kg ha⁻¹, respectivamente.

Os componentes de rendimento NGV e MMG obtiveram os maiores valores quando o K foi elevado para 3,0% e 3,72% na T, respectivamente.

REFERÊNCIAS

BARBER, S.A.; HUMBERT, R.P. Advances in knowledge of potassium relationship in the soil and plant. In: McVICKAR, M.H.; BRIDGER, G.L.; NELSON, L.B. **Fertilizer technology and uses**. Madison: SSSA, 1963. cap.11, p.231-268.

BEAR, F.E.; TOTH, S.J. Influence of calcium on availability of other soil cations. **Soil Science**, v.65, p.69-74, 1948

BORD, J.E.; SETTIMI, J.R. Photoperiod effect before and after flowering on branch development in determinate soybean. **Agronomy Journal**, Madison, WI, v.78, n.6, p.995-1002, 1986.

BORKERT, C. M.; T. YAMADA. Soybean response to potassium fertilization in a low fertility oxisol. **BetterCrops International**. v.14, n.2, p.16-17. 2000.

CARMELLO, Q.A.C.; HIPÓLITO, F.A.O.; MASCARENHAS, A.A. Disponibilidade de potássio e suas relações com cálcio e magnésio em soja cultivada em casa de vegetação. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.329-335, 2001.

COPPO, J.C. **Manejo da adubação potássica na cultura da soja e efeito residual na cultura do milho em sistema plantio direto no Oeste do Paraná**. 2017. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2017.

FINOTO, E.L.; CARREGA, W.C.; SEDIYAMA, T.; ALBUQUERQUE, J.A.A.; CECON, P.R.; REIS, M.S. Efeito da aplicação de fungicida sobre caracteres agrônômicos e severidade das doenças de final de ciclo na cultura da soja. **Agro@ambiente On-line**, v.5, n.1, p.44-49, 2011.

ILELA, L.; SOUZA, D.M.G.; SILVA, J.E. **Adubação potássica**. In: SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E. (Eds.). Cerrado: Correção do solo e adubação. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 169-182.

KAWAVATA, C. K. H; FOIS, F. A. F.; COPPO, J. C.; ALVES NETO, A. Influência de doses e de duas fontes de potássio no sistema radicular do milho e na condutividade elétrica do solo. **Investigación Agraria**, v.19, n.1, p.28-34, 2017.

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

MANTOVANI, A.; RIBEIRO, F. J.; VEIGA, M.; ZILIO, M.; FELICIO, T. O. Métodos de aplicações de na soja em Nitossolo Vermelho. **Unoesc e Ciência – ACBS**, v.8, n.2, p. 169-176, 2017.

MYERS, S. W. et al. Effect of soil potassium availability on soybean aphid (Hemiptera: *Aphididae*) population dynamics and soybean yield. **Journal of Economic Entomology**, California, v.98, n.1, p.113-120, 2005.

NAVES, R.T. **Desempenho agrônômico e qualidade de sementes de soja em função da adubação potássica adicional em cobertura**. 2018. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2018.

PASSOS, A.M; REZENDE, P.M; ALVARENGA, A.A; BALIZA, D.P; CARVALHO, E.R; ALCÂNTARA, H.P. Yield per plant and other characteristics of soybean plants treated with kinetin and potassium nitrate. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.5, p.965-972, 2011.

PAZUCH, A., CIESCA, D. F., JUNKES, E. DOS S., KLEIN, C., & BERWANGER, A. L. Estádios de aplicação da adubação potássica e viabilidade econômica na cultura da soja. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste**, 2017.

RESENDE, A.V. **O sistema de plantio direto proporciona maior eficiência no uso de fertilizantes**. Sete Lagoas: Embrapa milho e sorgo, 2011. 23 p.

RODRIGUÊS, F.P. **Desempenho agrônômico da soja em função de doses de K em solo com baixo teor do elemento**. 2015. 23f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop, 2015.

SFREDO, G.J. **Soja no Brasil: Calagem, adubação e nutrição mineral**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 148p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 6.Ed., , Porto Alegre: 2016. 888p.

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

YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. **A importância do potássio na produtividade e qualidade das colheitas e na sanidade das culturas**. Informações Agronômicas. POTAFOS, Nº 107, 2004. 22 p.

ZAMBIAZZI, E.V.; BRUZI, A.T.; ZUFFO, A.M.; SOARES, I.O.; MENDES, A.E.S.; TERESANI, A.L.R.; GWINNER, R.; CARVALHO, J.P.S.; MOREIRA, S. G. Desempenho

agronômico e qualidade sanitária de sementes de soja em resposta à adubação potássica.
Revista de Ciências Agrárias, v.40, n.3, p.543-553, 2017.