

Artigo

# Características fisiológicas e de crescimento em milho sob doses de potássio

Idelfonso Leandro Bezerra<sup>1\*</sup>, Adrielly Fernandes Weiller Roma<sup>2</sup>, Lucas da Silva Santos<sup>3</sup>, Adjalma Campos de França Neto<sup>4</sup>, João Marcelo Silva do Nascimento<sup>5</sup>, Cleiton Dias Alves<sup>6</sup>

- <sup>1</sup> Fundação Universidade Federal de Rondônia, ORCID 0000-0002-1883-8093, idelfonsobezerra@unir.br  
<sup>2</sup> Fundação Universidade Federal de Rondônia, ORCID 0000-0002-6072-8162, adriellyroma20@gmail.com  
<sup>3</sup> Fundação Universidade Federal de Rondônia, ORCID 0000-0002-2261-3962, lucas.santos@unir.br  
<sup>4</sup> Fundação Universidade Federal de Rondônia, ORCID 0000-0001-5672-0259, adjalma@unir.br  
<sup>5</sup> Fundação Universidade Federal de Rondônia, ORCID 0000-0001-6720-863X, jmarcelo@unir.br  
<sup>6</sup> Fundação Universidade Federal de Rondônia, ORCID 0000-0001-8371-2545, cleitondiasengagro@gmail.com  
\* Correspondência: idelfonsobezerra@unir.br

**Abstract:** Potassium (K) has a great impact on the development and productivity of the corn crop, in addition to being of great importance in several biochemical processes, such as photosynthesis, respiration and organic translocation, being one of the nutrients most extracted by the crop. The objective of this work was to evaluate different doses of potassium on foliar gas exchange and initial growth of hybrid corn. The experiment was conducted in vases at the Federal University of Rondônia Foundation – UNIR, *Campus* Rolim de Moura. Four doses of potassium 70, 100, 130 and 160% (corresponding respectively to 140; 200; 260 and 320 mg dm<sup>-3</sup> of soil) of the recommended dose were used, with five replications, in an experimental design of randomized blocks. At 45 days after sowing, stomatal conductivity, transpiration rate, internal CO<sub>2</sub> concentration, CO<sub>2</sub> assimilation rate, plant height, stem diameter, fresh and dry mass of shoots, root dryness and dry total. The results indicated that the dose of K 320 mg dm<sup>-3</sup> of soil provided better performance in most of the evaluated parameters, while the dose of K 266 mg dm<sup>-3</sup> of soil resulted in a higher internal concentration of CO<sub>2</sub>.

**Keywords:** *Zea mays* L.; Fertilizing; Gas exchange; Photosynth.

**Citação:** Bezerra, I.L.; Roma, A.F.W.; Santos, L.daS; França Neto, A.C.de.; Nascimento, J.M.Sdo; Alves, C.D. Características fisiológicas e de crescimento em milho sob doses de potássio. *RBCA* 2023, 12, 3, p.9-16. <https://doi.org/10.47209/2317-5729.v.12.n.3.p.50-58>

Editor de Seção: Karen Janones da Rocha

Recebido: 06/02/2023

Aceito: 25/07/2023

Publicado: 30/07/2023

**Nota do editor:** A RBCA permanece neutra em relação às reivindicações jurídicas em sites publicados e afiliações institucionais.



**Copyright:** © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Resumo:** O potássio (K) tem um grande impacto no desenvolvimento e na produtividade para a cultura do milho, além de ter grande importância em vários processos bioquímicos, como a fotossíntese, a respiração e a translocação orgânica, sendo um dos nutrientes mais extraídos pela cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes doses de potássio sobre as trocas gasosas foliares e crescimento inicial do milho híbrido. O experimento foi conduzido em vasos na Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, *Campus* Rolim de Moura. Foram utilizadas quatro doses de potássio 70, 100, 130 e 160% (correspondendo respectivamente a 140; 200; 260 e 320 mg dm<sup>-3</sup> de solo) da dose recomendada, com cinco repetições, em um delineamento experimental de blocos ao acaso. Foram avaliadas, aos 45 dias após a semeadura, a condutividade estomática, taxa de transpiração, concentração interna de CO<sub>2</sub>, taxa de assimilação de CO<sub>2</sub>, altura de planta, diâmetro de colmo, massa fresca e seca da parte aérea, seca de raiz e seca total. Os resultados indicaram que a dose de K 320 mg dm<sup>-3</sup> de solo proporcionou maior desempenho na maioria dos parâmetros avaliados, enquanto a dose de K 266 mg dm<sup>-3</sup> de solo resultou em maior concentração interna de CO<sub>2</sub>.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L.; Adubação; Trocas gasosas; Fotossíntese.

## 1. Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea originária das Américas, pertence à família Poaceae, é uma planta anual, herbácea e monóica. É um dos cereais mais cultivados no mundo devido ao potencial produtivo, a capacidade de adaptação às diferentes condições ambientais e ao seu valor nutritivo, além de fornecer matéria-prima para complexos agroindustriais assumindo relevante papel socioeconômico (FONTANIVE *et al.*, 2019).

O Brasil é o terceiro maior produtor de milho do mundo, ficando atrás dos Estados Unidos e da China. Na safra 2021/2022, segundo o 11º Levantamento da Produção Brasileira de Grãos da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) o Brasil plantou aproximadamente 21.584,4 milhões de hectares com uma produtividade média de 114.691,3 t ha<sup>-1</sup>. O estado de Rondônia tem demonstrado um aumento significativo na produção de grãos, a área plantada com milho primeira safra em 2021/2022 é de 14,7 mil ha<sup>-1</sup>, com produtividade de aproximadamente 3.253 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2022).

Para que se obtenham produtividades satisfatórias da cultura do milho, é necessário o emprego de tecnologia. De fato, o uso adequado de corretivos e de fertilizantes é essencial para o aumento da produtividade da cultura do milho (TAKASU *et al.*, 2014). Além disso, outras tecnologias, como a adoção de práticas de manejo adequadas, o uso de sementes de alta qualidade, a irrigação eficiente e a escolha de variedades resistentes a doenças e pragas, também podem contribuir significativamente para o aumento da produtividade da cultura do milho.

O potássio é o segundo macronutriente mais absorvido nas plantas, especialmente na cultura do milho, apesar de não fazer parte de nenhum composto orgânico no interior da planta, é importante em inúmeras funções bioquímicas. É requerido como cofator de enzimas, que atuam nos processos de fotossíntese e respiração e, atua na translocação de metais pesados (FOLINI e ROSOLEM, 2008).

Quando suprido com a dose recomendada de potássio, o milho apresenta uma série de benefícios, como a resistência ao estresse hídrico, à precocidade da inflorescência feminina, a resistência do colmo, a redução do acamamento e menores danos causados por pragas e doenças. Níveis insuficientes de potássio podem levar diversos problemas no desenvolvimento da planta, como o crescimento vagaroso, raízes pouco desenvolvidas, caules fracos e flexíveis, abortamento de grãos no topo da espiga, espigas palhentas e mais suscetíveis ao ataque de doenças. Todos esses problemas podem reduzir significativamente a produtividade da cultura do milho (ERNANI *et al.*, 2007).

Segundo Rodrigues *et al.* (2014) o cloreto de potássio (KCl) é o fertilizante mais empregado no Brasil e influencia positivamente no peso dos grãos, e quantidade de grãos por espiga. Podem ocorrer perdas devido à lixiviação de potássio entre 50 a 70%. Entretanto a aplicação em níveis insuficiente de fertilizante potássico pode provocar o esgotamento das reservas desse nutriente no solo e a aplicação em excesso pode elevar as perdas por lixiviação mesmo em solos dotados de média e alta capacidade de troca catiônica. Além disso, ressalta a importância do manejo adequado da adubação potássica reduzindo as perdas e evitando o esgotamento de potássio do solo.

Neste contexto, o objetivo do trabalho, foi avaliar o efeito de diferentes doses de potássio sobre as trocas gasosas foliares e o crescimento inicial do milho híbrido.

## 2. Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em unidades experimentais compostas por vasos plásticos adaptados como lesímetros a céu aberto na Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, *Campus* Rolim de Moura, município de Rolim de Moura/RO, no período de outubro a novembro de 2022, utilizando sementes de milho híbrido LG36790 comercial. O município está localizado geograficamente na latitude 11° 43' 48" S e

Longitude 61° 46' 47" O, a uma altitude média de 277 m. O clima, de acordo com a classificação de Köppen, é caracterizado como Aw, Tropical Chuvoso. A temperatura média anual é de 26 °C e a precipitação média anual entre 1.400 e 2.500 mm.

Os vasos foram preenchidos com 15 kg de solo coletado da camada superficial de 0 – 10 cm oriundo da Fazenda Experimental km 15 da UNIR, classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, conforme os critérios do Sistema Brasileiro e Classificação de Solos – SiBCS (EMBRAPA, 2018), cujas características químicas foram obtidas pela metodologia proposta por Donagema *et al.* (2011), sendo elas: pH = 5,4, MO = 15 g kg<sup>-1</sup>, P e K = 5,0 e 136 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente, Ca, Mg, Al<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup> + H, SB e CTC = 2,6, 1,7, 0,0, 5,4, 4,65 e 10,1 cmolc dm<sup>-3</sup>, respectivamente, e V = 46%.

Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados com quatro doses de potássio (na forma de KCl) de 70, 100, 130 e 160% (correspondendo respectivamente a 140; 200; 260 e 320 mg dm<sup>-3</sup> de solo) da dose recomendada para ensaios em vaso (VIANA, 2010), a qual foi estipulada pelo alto teor de potássio já disponível na composição química do solo, com cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais.

Foram semeadas duas sementes do milho híbrido LG36790 comercial por vaso, com capacidade para 10 litros, e posterior à emergência quando as plantas apresentavam três folhas totalmente desenvolvida, foi realizado o desbaste aos 10 dias após a semeadura (DAS) visando obter uma planta por vaso.

A adubação fosfatada foi realizada por ocasião da semeadura de forma sólida, utilizando como adubo o superfosfato simples (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, em dose única), que foi misturado ao solo na quantidade de 2,97 g vaso<sup>-1</sup>.

A adubação nitrogenada foi realizada em cobertura, aos 8 DAS com uma aplicação de 1,5 g vaso<sup>-1</sup>, utilizando como fonte a ureia (45% de N). Aos 30 dias após a aplicação de nitrogênio as plantas apresentaram clorose geral nas folhas mais velhas, um dos principais sintomas de deficiência de nitrogênio, sendo necessário realizar uma segunda aplicação de ureia na dose de 1,5 g vaso<sup>-1</sup>.

Aos 10 DAS, foi aplicada a primeira dos tratamentos de potássio, correspondendo a 50% da dose total. E aos 20 DAS, foi realizada a segunda aplicação da dose de potássio. O parcelamento da adubação potássica foi realizado a fim de diminuir a lixiviação do nutriente e seu potencial efeito salino (LANA *et al.*, 2002).

A irrigação foi realizada manualmente com uso de regadores uma vez ao dia, com base na necessidade hídrica da planta, determinada pela diferença entre o volume aplicado e o drenado na irrigação anterior, estimados pelo processo de lisimetria de drenagem, mantendo-se sempre a umidade do solo próxima à capacidade de campo.

Aos 45 DAS, no estágio V8 da cultura, foram determinadas a altura (cm) da planta medida como a distância entre o colo da planta (superfície do solo) e a extremidade superior da haste principal. O diâmetro (mm) do colmo foi mensurado com o auxílio de um paquímetro digital, sendo a medição realizada na base do colmo, a 3 cm do solo. A massa (g) fresca da parte aérea foi separada das raízes em um corte feito no ponto de inserção cotiledonar, ou seja, na base da planta, e foi pesada em balança digital. Após a pesagem da massa fresca da parte aérea da planta, essa parte foi colocada em sacos de papel, identificados e transferidos para estufa de circulação forçada de ar, a 65 °C por 72 horas, para realizar a secagem e determinar a massa seca da parte aérea da planta. As raízes foram coletadas, peneiradas, lavadas e colocadas em sacos de papel identificados, em seguida foram submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 65 °C por 72 horas, para determinar a massa seca das raízes. A massa seca total foi determinada a partir do somatório das massas seca da parte aérea e da raiz da planta.

As trocas gasosas da planta foram avaliadas com uso de um medidor portátil IRGA (Analisador de Gases Infravermelho), modelo LCPro+, da ADC. Todas as medidas foram realizadas em folhas totalmente expandidas (terceira folha do ápice). As leituras foram realizadas entre 08:00 e 10:00 h, utilizando-se uma fonte de radiação artificial com intensidade de 1.200 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, sob condições de temperatura e concentração de CO<sub>2</sub> ambientes.

Os dados obtidos foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variâncias (Barlett) a 5% de significância, antes de serem submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando as pressuposições de normalidade e homogeneidade de variâncias foram atendidas, a ANOVA foi realizada pelo teste F ( $P < 0,05$ ). O software utilizado para realizar as análises estatísticas foi o SISVAR® 5.6 (FERREIRA, 2014).

### 3. Resultados e discussão

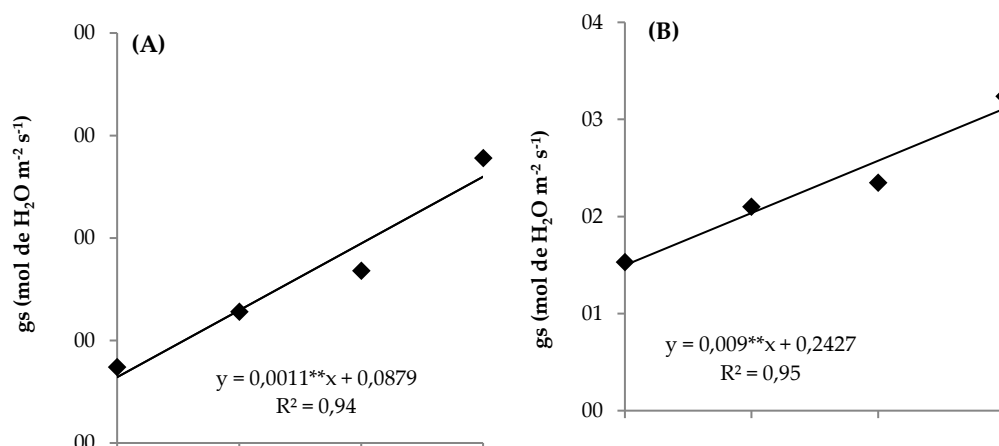
De acordo com a Tabela 1 verifica-se que, as doses de potássio testadas apresentaram diferença significativa ( $p < 0,01$ ) para todas as variáveis analisadas, exceto para a altura de planta (AP), aos 45 DAS.

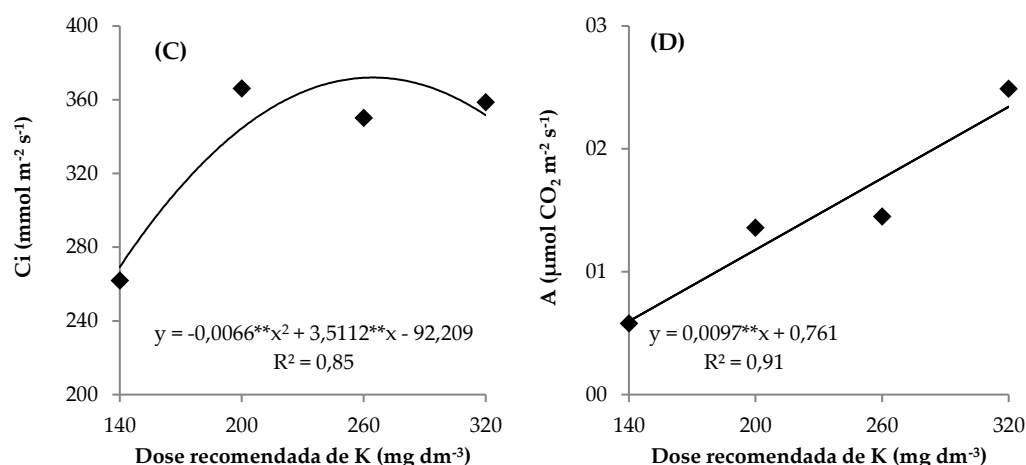
**Tabela 1.** Resumo de ANOVA para condutância estomática ( $g_s$ ), transpiração foliar ( $E$ ), concentração interna de  $CO_2$  ( $C_i$ ), taxa de assimilação de  $CO_2$  ( $A$ ), altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC), massa fresca da parte aérea (MSPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de genótipo de milho LG36790, em função de doses de adubação potássica, aos 45 dias após a semeadura. Rolim de Moura - RO, 2022.

Variável experimental	Tratamentos
Condutância estomática – $g_s$	0,037**
Tranpiração – $E$	2,551**
Concentração interna de $CO_2$ – $C_i$	11829,933**
Taxa de assimilação líquida – $A$	3,075**
Altura de planta – AP	0,820 <sup>ns</sup>
Diâmetro de colmo – DC	2,578**
Massa fresca de parte aérea – MFPA	1633,269**
Massa seca da parte aérea – MSPA	313,638**
Massa seca de raiz – MSR	203,193**
Massa seca total – MST	1013,393**

\*\*significativo à probabilidade de 0,01 pelo teste F, ns não significativo pelo teste F.

De acordo com a Figura 1A, verifica-se que houve um ajuste linear para dose de K e a condutância estomática ( $g_s$ ). Com base nos dados, a maior dose de K  $320 \text{ mg dm}^{-3}$  de solo, apresentou valores máximos de  $g_s$  ( $0,26 \text{ mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), representando um aumento de 74,97% em relação ao tratamento de  $140 \text{ mg dm}^{-3}$  de K. A transpiração foliar ( $E$ ) (Figura 1B) também aumentou em 107,80% ( $1,62 \text{ mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) em relação ao mesmo tratamento. A  $g_s$  é influenciada por vários fatores, incluindo a disponibilidade de água, luz, temperatura e nutrientes. Altas doses de potássio podem também aumentar à  $g_s$  e  $E$ , o que observou-se nesse estudo. Isso ocorre porque o K atua na regulação da abertura e fechamento dos estômatos, permitindo uma maior entrada de  $CO_2$  para a fotossíntese e uma maior perda de água pela transpiração. Conforme Catuchi *et al.* (2012), a adubação potássica aumentou a condutância em soja, pelo fato de que o K pode conferir uma dinâmica adequada da condutância estomática às plantas, além de ser um elemento extremamente importante na ativação da função carboxilase da Rubisco, o que contribui para uma maior atividade.





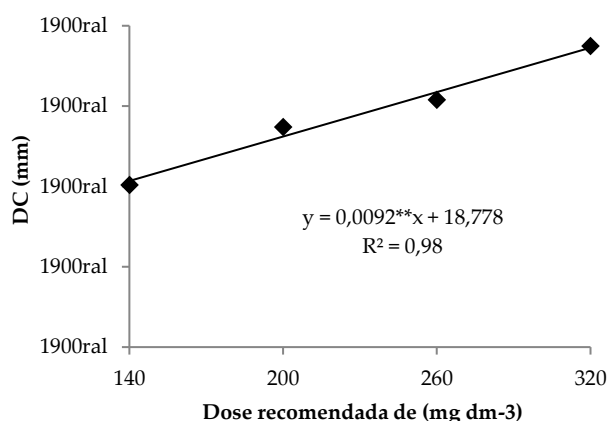
**Figura 1.** Condutância estomática –  $g_s$  (A), transpiração –  $E$  (B), concentração interna de CO<sub>2</sub> –  $C_i$  e taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> –  $A$  (D) em genótipo de milho LG36790, em função de doses de adubação potássica, aos 45 dias após a semeadura.

De acordo com a Figura 1C, é possível observar que a concentração interna de CO<sub>2</sub> ( $C_i$ ) das foi influenciada pelas diferentes doses de K aplicadas. Os valores relativos foram ajustados melhor a um modelo quadrático, indicando uma relação curvilínea entre as doses de K e os valores de  $C_i$ . A curva atingiu seu valor máximo (374,78 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) quando aplicada uma dose de K 266 mg dm<sup>-3</sup> de solo. O aumento da  $C_i$  está relacionado ao acúmulo de CO<sub>2</sub> nos espaços intercelulares do mesófilo foliar. Isso ocorre porque a utilização desse gás para a síntese de açúcares pelo processo fotossintético é baixa, geralmente, desencadeada por algum fator não estomático (TAIZ e ZEIGER, 2017). Portanto, é possível concluir que a adição de K afetou indiretamente a taxa fotossintética das plantas, influenciando a  $C_i$ . Esse efeito pode estar relacionado ao papel do K como um nutriente essencial para a fotossíntese, o que pode ter aumentado a capacidade das plantas em assimilar CO<sub>2</sub>.

De acordo com a equação de regressão apresentada na Figura 1D, pode-se observar que houve uma resposta linear crescente da taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> ( $A$ ) aos 45 DAS. Isso significa que a  $A$  aumentou à medida que as plantas cresceram e se desenvolveram. Além disso, os dados indicam que houve um acréscimo de 74,51% nas plantas cultivadas sob a dose de K 320 mg dm<sup>-3</sup> de solo, em comparação ao tratamento de 140 mg dm<sup>-3</sup> de K. Isso sugere que a adição de K pode ter um efeito positivo na  $A$  das plantas, o que pode estar relacionado ao papel do K na regulação dos processos fotossintéticos. Segundo Büll (1993), plantas de milho que estão bem supridas em potássio apresentam uma menor necessidade e menor perda de água, devido a redução da taxa de transpiração e à função desse nutriente na regulação osmótica e na abertura e fechamento dos estômatos, o que pode influenciar a absorção e uso da água pelas plantas. Estudos realizados por Jia *et al.* (2008) com plantas de arroz, observaram que a taxa de assimilação líquida aumentou com o fornecimento adequado de potássio, em comparação às plantas sob deficiência desse nutriente, o que foi atribuído ao aumento da atividade de carboxilação da Rubisco.

Conforme a equação de regressão (Figura 2) foi observada uma relação linear crescente entre o diâmetro do colmo (DC) e as doses de potássio. Isso significa que, à medida que as doses de K aumentavam o DC também aumentava. A taxa de incremento relativo por incremento unitário de dose de K foi de 2,93% aos 45 DAS. A dose de potássio de K 320 mg dm<sup>-3</sup> de solo resultou em um aumento de 8,25% (1,66 mm) no DC em relação à dose de K 140 mg dm<sup>-3</sup>.

**Figura 2.** Diâmetro de colmo – DC de genótipo de milho LG36790, em função de doses de adubação potássica, aos 45 dias após a semeadura. Rolim de Moura - RO, 2022.

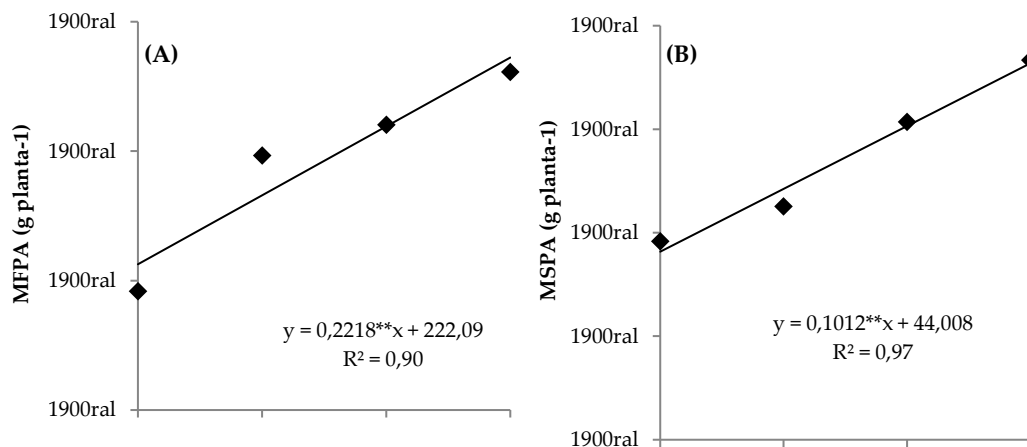


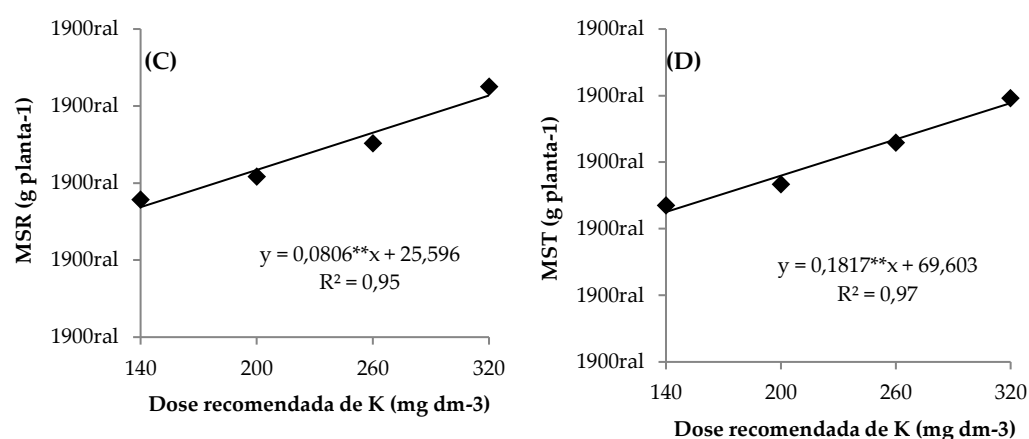
**Figura 2.** Diâmetro de colmo – DC de genótipo de milho LG36790, em função de doses de adubação potássica, aos 45 dias após a semeadura. Rolim de Moura - RO, 2022.

No trabalho desenvolvido por Andreotti *et al.* (2001), o diâmetro do colmo foi alterado pela adição de K ao solo, após 29 dias após a emergência das plântulas. Tal resultado demonstra que a adição de K resultou em colmos mais grossos, sendo mais resistentes ao acamamento. O aumento na espessura do colmo, resultante da adição de potássio ao solo, pode ser explicado pela maior atividade enzimática envolvida no processo de síntese de celulose e hemicelulose, que são componentes importantes na parede celular das plantas. Com uma parede celular mais espessa e resistente, a planta se torna mais resistente ao acamamento, por exemplo, que é um problema comum em plantas que apresentam colmos finos e frágeis. O diâmetro do colmo é uma variável importante na avaliação de genótipos de milho em programas de melhoramento, por ser medida da resistência ao acamamento (GOMES *et al.*, 2010).

A produção de MFPA cresceu linearmente (Figura 3A), com acréscimos de 5,99% por incremento unitário de potássio, ou seja, aumento de 15,77% (39,92 g planta<sup>-1</sup>) na produção de MFPA quando as plantas receberam a dose de K 320 mg dm<sup>-3</sup> de solo em comparação com a dose de 140 mg dm<sup>-3</sup> de solo.

Porto *et al.* (2013), observaram um aumento linear significativo na produção de MFPA com incremento da adubação potássica, resultando em um aumento de 46,75% em relação ao tratamento sem adubação potássica. Nurzynska–Wierdak (2001) também constatou um efeito positivo da adubação potássica na produção de rúcula, encontrando a dose média de potássio (0,6 g vaso<sup>-1</sup>) como a que proporcionou a maior produção de MFPA.





**Figura 3.** Massa fresca da parte aérea – MFPA (A), massa seca da parte aérea – MSPA (B), massa seca da raiz – MSR (C) e massa seca total – MST (D), em função de dose de potássio em genótipo de milho LG36790, aos 45 dias após a semeadura.

Verificou-se, também, resposta linear e crescente para MSPA (Figura 3B) quanto à adubação potássica, com acréscimo relativo de 13,79% na MSPA a cada incremento de K sugere que as plantas têm uma alta resposta à adição desse nutriente em relação à produção de biomassa da parte aérea. Além disso, o aumento de 31,31 % (18,22 g planta<sup>-1</sup>) na MSPA observa-se nas plantas sob a dose de 320 mg dm<sup>-3</sup> de K em comparação com as que receberam dose de K 140 mg dm<sup>-3</sup> de solo, mostra que a adubação com K em níveis adequados pode ter um impacto significativo na produção de biomassa das plantas.

Nota-se, que o aumento da dose aumentou a MSR (Figura 3C), com acréscimo relativo de 18,89% para cada incremento unitário na dose de K, ou seja, quando as plantas foram submetidas à dose de K 320 mg dm<sup>-3</sup> de solo, tiveram um aumento de 39,38 % (14,5 g planta<sup>-1</sup>) em comparação com as que continham adubação com 140 mg dm<sup>-3</sup> de potássio.

Para a MST (Figura 3D), observa-se também ter havido efeito linear crescente da adubação potássica sobre a MST. Obtendo-se, acréscimo relativo de 15,66% para cada incremento de K, ou seja, aumento de 34,41 (32,7 g planta<sup>-1</sup>) na dose de K 320 mg dm<sup>-3</sup> de solo em relação ao tratamento que recebeu a dose de K 140 mg dm<sup>-3</sup> de solo.

Segundo Kaminski *et al.* (2007), a produção de matéria seca das plantas de milho aumentou de forma quadrática com a aplicação de K nos tratamentos (0, 90 e 270 mg kg<sup>-1</sup>) aos 50 dias após emergência (DAE). E semelhantemente a este trabalho Meurer e Anghinoni (1993) afirmaram que o aumento do teor de K disponível no solo obteve ganhos significativos na parte aérea do milho, que em conjunto com características mineralógica, física e química do solo, associada à saturação por potássio, resultará em melhor recomendação a adubação potássica. Os picos de absorção e acúmulo de matéria seca pelo milho ocorrem na fase vegetativa e início do desenvolvimento reprodutivo, e o potássio foi mais absorvido e acumulado na fase vegetativa, principalmente nos colmos (KARLEN *et al.*, 1987).

#### 4. Conclusão

A dose de potássio 320 mg dm<sup>-3</sup> de solo resultou em melhorias na condutância estomática, taxa de transpiração e taxa de assimilação de CO<sub>2</sub>, enquanto a aplicação de uma dose de potássio 266 mg dm<sup>-3</sup> de solo resultou em um melhor desempenho em relação à concentração interna de CO<sub>2</sub>, ambas aos 45 dias após a semeadura.

A dose de potássio 320 mg dm<sup>-3</sup> de solo proporcionou um maior diâmetro de colmo, bem como em um aumento na produção de massa fresca e seca da parte aérea, massa seca de raiz e massa seca total, aos 45 dias após a semeadura.

## Referência bibliográfica

- ANDREOTTI, M. Adubação com KCl revestido na cultura do milho no Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.18, n.2, p.127-133, 2014.
- ANDREOTTI, M.; RODRIGUES, J. D.; CRUSCIOL, C. A. C.; SOUZA, E. C. A.; BULL, L. T. Crescimento do milho em função da saturação por bases e da adubação potássica. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p.145-150, 2001.
- BÜLL, L. T. Nutrição mineral do milho. In: BULL, L. T.; CANTARELLA, H.; (Ed.). **Cultura do milho: Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 63-145.
- CATUCHI, T. A.; GUIDORIZZI, F. V. C.; GUIDORIZZI, K. A.; BARBOSA, A. M.; SOUZA, G. M. Respostas fisiológicas de cultivares de soja à adubação potássica sob diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 4, p. 519-527, 2012.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, Brasília, v. 9 – Safra 2021/22, n. 4, p. 1-98, out. 2022.
- DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)**. 3ed. 2018. 353p.
- ERNANI, P. R.; BAYER, C.; ALMEIDA, J. A.; CASSOL, P. C. Mobilidade vertical de cátions influenciada pelo método de aplicação de cloreto de potássio em solos com carga variável. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n.2, p.393-402, 2007.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, p. 109-112, 2014.
- FOLINI, J. S. S.; ROSOLEM, C. A. Produtividade e acúmulo de potássio na soja em função da antecipação da adubação potássica no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 2008, v.32, n.4, p. 1549-1561.
- FONTANIVE, D. E.; BIANCHETTO, R.; BESTER, G. F. B.; CARPES FILHO, L. E. N.; CEZIMBRA, J. C. G. & de SOUZA, E. L. **Produtividade de milho crioulo em três anos agrícolas, cultivado em sistema de baixa tecnologia no noroeste do Rio Grande do Sul**, IX SIEPEX-IX Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2019.
- GOMES, L. S.; BRANDÃO, A. M.; BRITO, C. H.; MORAES, D. F.; LOPES, M. T. G. Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 45: 140-145, 2010.
- JIA, Y.; YANG, X.; ISLAM, E.; FENG, Y. Effects of potassium deficiency on chloroplast ultrastructure and chlorophyll fluorescence in inefficient and efficient genotypes of rice. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 31, n. 12, p. 2105-2118, 2008.
- KAMINSKI, J.; BRUNETTO, G.; MOTERLE, D. F. & RHEINHEIMER, D. S. Depleção de formas de potássio do solo afetada por cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31:1003-1010, 2007.
- KARLEN, D. L.; FLANNERY, R. L.; SADLER, E. J. Nutrient and dry matter accumulation rates for high yielding maize. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.10, n.9/16, p.1409-1417, 1987.
- LANA, R. M. Q.; HAMAWAKI, O. T.; LIMA, L. M. L.; ZANÃO JÚNIOR, L. A. Resposta da soja a doses e modos de aplicação de potássio em solo de cerrado. **Bioscience Journal**, v. 18, n. 2, 2002.
- MEURER, E. J. & ANGHINONI, I. Disponibilidade de potássio e sua relação com parâmetros de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 17:375-382, 1993.
- NURZYNSKA-WIERDAK, R. Yielding of garden rocket (*Eruca sativa*) in dependence on differentiated nitrogen fertilization. **VCRB**. 54, 71-76, 2001.
- PORTO, R. A.; BONFIM-SILVA, E. M.; SOUZA, D. S. de M.; CORDOVA, N. R. M.; POLYZEL, A. C.; SILVA, T. J. A. da. Adubação potássica em plantas de rúcula: produção e eficiência no uso da água. **Revista Agro@ambiente**, v.7, n.1, p.28-35, 2013.
- RODRIGUES, M.A.C.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; GARCIA, C.M.P.;
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.



TAKASU, A. T.; HAGA, K. I.; RODRIGUES, R. A. F.; ALVES, C. J. Produtividade da cultura do milho em resposta à adubação potássica. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.13, n.2, p. 154-161, 2014.

VIANA, E. M.; KIEHL, J. C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. **Revista Bragantia**, v.69, n.4, p975-982, 2010.