

EFEITOS DA SEVERIDADE DO DÉFICIT HÍDRICO NA ABSORÇÃO DE NPK PELO FEIJÃO-COMUM

ANDERSON PRATES COELHO¹, ROGÉRIO TEIXEIRA DE FARIA², LUIZ
FABIANO PALARETTI³, ALEXANDRE BARCELLOS DALRI⁴, VINICIUS
AUGUSTO FILLA⁵

¹ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. Depto Engenharia e Ciências Exatas, Unesp/FCAV, Jaboticabal - SP, anderson.coelho@unesp.br

² Eng. Agrônomo, Prof. Dr. Depto de Engenharia e Ciências Exatas, Unesp/FCAV, Jaboticabal, SP.

³ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. Depto de Engenharia e Ciências Exatas, Unesp/FCAV, Jaboticabal, SP.

⁴ Eng. Agrícola, Prof. Dr. Depto de Engenharia e Ciências Exatas, Unesp/FCAV, Jaboticabal, SP.

⁵ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. Depto de Agronomia, FAZU, Uberaba, MG.

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: Verificar o efeito da intensidade do déficit hídrico na dinâmica de absorção de nutrientes pelo feijão-comum é necessário para abalizar e recomendar manejos de adubação mais específicos. Objetivou-se comparar o acúmulo e a taxa de absorção dos macronutrientes N, P e K pelo feijão-comum em função da severidade do déficit hídrico. O experimento foi realizado no Sudeste do Brasil em um Latossolo Vermelho (500 g kg⁻¹ de argila). Utilizou-se a cultivar IAC Imperador, de crescimento determinado e ciclo precoce. Foram definidos três níveis de irrigação, sendo um sem déficit hídrico, que forneceu 100% da necessidade hídrica, um com déficit moderado (77%) e outro com déficit severo (54%). O déficit severo reduziu a absorção de N, P e K pelo feijão-comum em 27, 25 e 19%, respectivamente, comparado ao manejo sem déficit. Além disso, reduziu a taxa de absorção diária de NPK entre 17 e 29%. O déficit moderado pouco afetou a absorção de NPK, destacando-se somente uma redução de 8% na absorção de N. Esses resultados indicam a necessidade de manejos de adubação mais específicos dependendo do nível de severidade do déficit hídrico no feijão-comum.

PALAVRAS-CHAVE: adubação, irrigação deficitária, marcha de absorção

EFFECTS OF WATER DEFICIT SEVERITY ON THE NPK UPTAKE IN COMMON BEAN

ABSTRACT: Verifying the effect of water deficit intensity on nutrient absorption dynamics by common bean is necessary to assess and recommend more specific fertilization management. The aim was to compare the accumulation and absorption rate of macronutrients N, P and K in common bean as a function of water deficit severity. The experiment was carried out in Southeast Brazil on an Oxisol (500 g kg⁻¹ of clay). The cultivar IAC Imperador, with determinate growth habit and early cycle, was used. Three irrigation levels were defined, one without water deficit, which provided 100% of the crop's water requirement, one with a moderate deficit (77%) and another with a severe water deficit (54%). Severe water deficit reduced N, P and K uptake from common bean by 27, 25 and 19%, respectively, compared to management without deficit. In addition, it reduced the daily NPK absorption rate by between 17 and 29%. Moderate water deficit had little effect on NPK absorption, highlighting only an 8% reduction in N absorption. These results indicate the need for more specific fertilization management depending on the level of severity of water deficit in common bean.

KEYWORDS: fertilization, deficit irrigation, absorption rate

INTRODUÇÃO: O conhecimento da marcha de absorção de nutrientes pelas culturas permite um melhor manejo de adubação para maximizar o uso de nutrientes na agricultura. Saber qual a demanda e a época de maior demanda geram informações relevantes para programar a melhor estratégia, aumentando a eficiência no uso de nutrientes (FAGERIA & MELO, 2014). Dentre todos os nutrientes de plantas, os dois mais absorvidos pelo feijão-comum são o N e o K (SORATTO et al., 2013). Além desses, embora não seja acumulado nas plantas em elevadas quantidades, mas em função da sua dinâmica em solos tropicais e da baixa eficiência de adubação, o P deve ser fornecido em elevadas quantidades para a obtenção de produtividades satisfatórias, muitas vezes em níveis superiores ao N e K (AMBROSANO et al., 1997). Vários fatores podem afetar a dinâmica de absorção de nutrientes pelas culturas, destacando-se, por exemplo, o manejo de irrigação (NASCENTE & CARVALHO, 2018). A água é o principal meio responsável pelo contato íon-raiz no solo bem como pela absorção dos nutrientes. COELHO et al. (2020) verificaram que o déficit hídrico moderado e severo reduziram a absorção máxima de N pela aveia-branca em, aproximadamente, 35% e 80%, respectivamente. Dessa maneira, avaliações do efeito da severidade do déficit hídrico na absorção dos nutrientes N, P e K no feijão-comum são necessárias para abalizar melhor as recomendações de adubação. Objetivou-se comparar o acúmulo e a taxa de absorção dos macronutrientes N, P e K pelo feijão-comum em função da severidade do déficit hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na safra de inverno de 2019 na Unesp, FCAV, Jaboticabal, São Paulo, próximo às coordenadas 21°14'44" S, 48°17'00" W e altitude de 545 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical, com inverno seco e chuvas no verão, apresentando temperatura média anual de 22 °C e precipitação anual normal de 1.425 mm. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico (SANTOS et al., 2018), apresentando 500 g kg⁻¹ de argila na camada 0-20 cm. A semeadura do feijão-comum foi realizada em 07 de maio. Foi utilizada a cultivar IAC Imperador, que possui crescimento determinado, porte ereto (Tipo I), ciclo precoce (75 dias) e grão do grupo comercial carioca. A cultivar foi semeada mecanicamente para a obtenção da densidade de 240.000 plantas por hectare, no espaçamento de 0,45 m entre linhas. A semeadura do feijão foi realizada em área anteriormente cultivada com milho em plantio direto. A adubação de semeadura foi na dose de 200 kg ha⁻¹ do formulado 04-20-20. A adubação de cobertura foi realizada no estágio V₄₋₃, caracterizado pelo terceiro trifólio completamente expandido, utilizando-se 100 kg ha⁻¹ de N, tendo como fonte a ureia (AMBROSANO et al., 1997). A adubação de cobertura foi realizada em filete contínuo a 0,10 m da linha de semeadura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos em faixas, em sistema line-source (HANKS et al., 1976), com 4 repetições. Cada parcela apresentou 15 linhas de feijão, com dimensão total de 6,75 m de comprimento e 2,4 m de largura. A primeira linha de feijão de cada extremidade, bem como os 50 cm iniciais das linhas centrais foram considerados como bordaduras. Para efeito de estudo, os tratamentos foram constituídos de cinco lâminas de irrigação: L1, L2, L3, L4 e L5, que foram definidas após o estabelecimento da regressão de aplicação de água pela linha de aspersores. A lâmina L4 foi utilizada como padrão, recebendo 100% da necessidade de água no feijão-comum. No presente estudo, para avaliar o efeito do déficit hídrico sobre a absorção e extração de macronutrientes N, P e K no feijão-comum foram utilizados os manejos de irrigação L1, L3 e L4. O manejo L4 foi utilizado como padrão, fornecendo 100% da necessidade de água, enquanto o manejo L3 foi considerado como déficit hídrico moderado, fornecendo 77% da necessidade de água, e o manejo L1 considerado como déficit hídrico severo, fornecendo 54% da necessidade. O manejo da irrigação foi realizado com base na demanda hídrica da cultura, de acordo com o método FAO 56. A irrigação era acionada quando o déficit hídrico acumulado na área fosse igual a água facilmente disponível (AFD) do solo, de 18 mm. Essa lâmina foi calculada em

função dos atributos físicos do solo, determinados em laboratório, e da cultura do feijão-comum. Para o cálculo da AFD foi considerada uma profundidade efetiva de raízes de 0,25 m e fator de disponibilidade de água no solo de 0,40 (ALLEN et al., 1998). Os valores de K_c inicial ($K_{c_{ini}}$), K_c de meia estação ($K_{c_{med}}$) e K_c final (K_{c_f}) para o feijão-comum foram de 0,40; 1,15 e 0,35, respectivamente (ALLEN et al., 1998). Foram coletadas 16 plantas (4 por repetição) em cada tratamento aos 12, 24, 35, 46, 59, 66 e 85 dias após a emergência (DAE). O material coletado foi separado em folhas, caule e estruturas reprodutivas, conforme realizado por Soratto et al. (2013). Em cada avaliação foi estimada a quantidade de nutrientes extraída por hectare. Todos os materiais vegetais foram lavados com água corrente, água deionizada, solução aquosa de detergente a 1% e água deionizada novamente. Posteriormente, os materiais vegetais foram secos em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até massa constante. Depois de secas, as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey e levadas à digestão para determinação do teor de N (MALAVOLTA et al., 1997). Foram testadas regressões polinomiais ($p < 0,05$) para modelar o acúmulo total de NPK sob déficit hídrico severo (L1), moderado (L3) e sem déficit hídrico (L4) em função do tempo. A taxa diária de acúmulo total de NPK pelas cultivares de feijão foi obtida pela primeira derivada das equações ajustadas para o acúmulo de cada tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em relação ao manejo sem déficit (L4), o acúmulo de N foi 27% e 8% inferior para os manejos L1 e L3 em 2019, respectivamente (Figura 1A). Para o P, somente o déficit severo promoveu reduções significativas (25%) em relação ao manejo sem déficit hídrico (Figura 1B). Somente o déficit hídrico severo reduziu significativamente (19%) o acúmulo total de K em relação ao manejo sem déficit (Figura 1C).

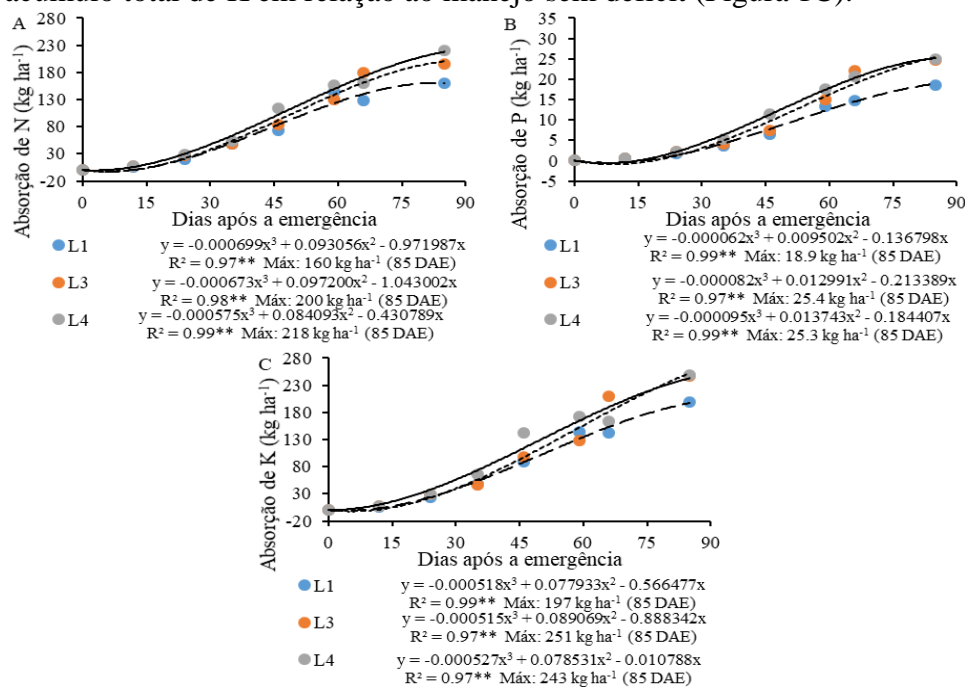


FIGURA 1. Acúmulo de N (A), P (B) e K (C) pelo feijão-comum sob três manejos hídricos (L1: 54%, L3: 77% e L4: 100% da ETc). $^{**}(p < 0.01)$

O déficit hídrico, especialmente o severo, reduziu em 17, 29 e 17% a máxima taxa diária de absorção de N, P e K comparado ao manejo L4, respectivamente (Figura 2). Para o N, a máxima taxa de absorção ocorreu entre 42 e 48 DAE, com tendência de ser antecipada em 6 dias no manejo de déficit severo. Em relação ao P, o pico da taxa de absorção ocorreu entre 46 e 52 DAE, enquanto para o K de 49 a 59 DAE. Para os nutrientes P e K não foram observadas tendências na antecipação do pico da taxa de absorção em função do déficit hídrico.

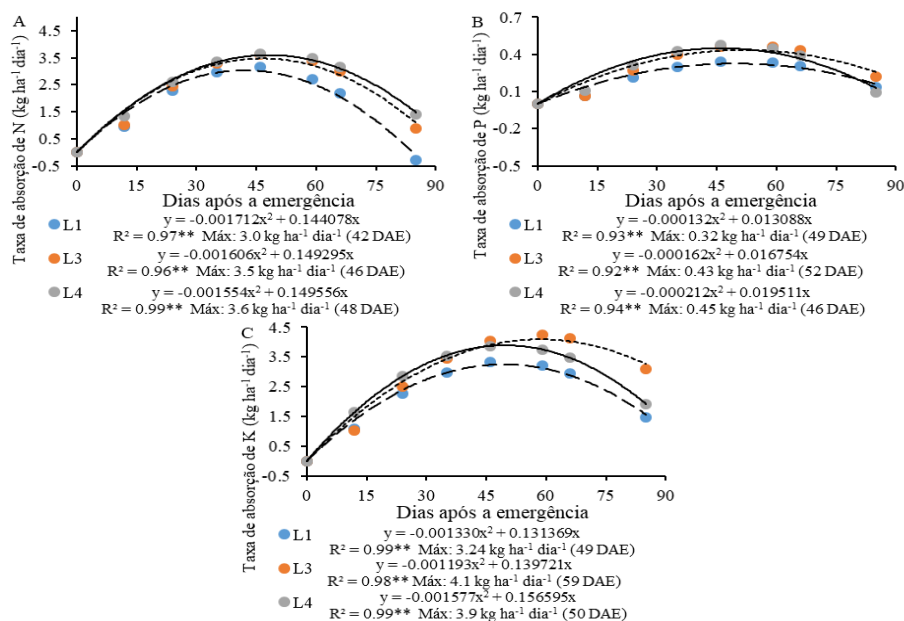


FIGURA 2. Taxa de absorção diária de N (A), P (B) e K (C) pelo feijão-comum sob três manejos hídricos (L1: 54%, L3: 77% e L4: 100% da ETc). **(p<math><0.01</math>)

CONCLUSÕES: O déficit hídrico severo reduziu a absorção de N, P e K pelo feijão-comum em 27, 25 e 19%, respectivamente, comparado ao manejo sem déficit. Além disso, reduziu a taxa de absorção diária de NPK entre 17 e 29%. O déficit hídrico moderado pouco afetou a absorção de NPK, destacando-se somente uma redução de 8% na absorção de N.

AGRADECIMENTOS: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo número 2018/17363-2.

REFERÊNCIAS: ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) - Irrigation and drainage paper 56, Rome, 1998.

AMBROSANO, E. J. et al. Feijão. In: RAIJ, B. V. et al. (Eds.) **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. p. 194-195 (Boletim técnico, 100).

COELHO, A. P. et al. Biomass and nitrogen accumulation in white oat (*Avena sativa* L.) under water deficit. **Revista Ceres**, v. 67, p. 1-8, 2020.

FAGERIA, N. K.; MELO, L. C. Agronomic evaluation of dry bean genotypes for potassium use efficiency. **Journal of Plant Nutrition**, v. 37, n. 12, p. 1899-1912, 2014.

HANKS, R. J. et al. Line source sprinkler for continuous variable irrigation-crop production studies. **Soil Science Society of America Journal**, v. 40, n. 3, p. 426-429, 1976.

MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional de plantas: Princípios e aplicações.** Piracicaba, Potafos, 1997. 308p.

NASCENTE, A. S.; CARVALHO, M. C. S. Yield, biomass production and nutrients accumulation of super early genotype of common bean. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n. 1, p. 101-114, 2018.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SORATTO, R. P. et al. Nutrient extraction and exportation by common bean cultivars under different fertilization levels: I-macronutrients. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, p. 1027-1042, 2013.