

PRODUTIVIDADE DE MILHO VERDE SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E ESTRATÉGIAS DE ATENUAÇÃO DO ESTRESSE HÍDRICO

Gleyciane Rodrigues Lins¹, Ygor Ferreira Barros², Joel Alves de Oliveira³, Maria Tatiane Ferreira Bento³, Carlos Newdmar Vieira Fernandes⁴, Alexandre Reuber Almeida da Silva⁴

RESUMO: A produtividade do milho é influenciada pela disponibilidade de água, especialmente nas fases críticas do ciclo da cultura. Neste contexto, objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes lâminas de irrigação e estratégias de mitigação do estresse hídrico sobre a produtividade do milho verde. O experimento foi realizado no período de outubro de 2024 a janeiro de 2025, na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus – Iguatu. O delineamento de blocos casualizados (5x4), com quatro blocos. Foram utilizadas a cinco lâminas de irrigação, 50, 75, 100, 125 e 150% da evapotranspiração de referência E_{To} (mm dia^{-1}), associadas três estratégias de atenuação do efeito do déficit hídrico na cultura, sendo a inoculação das sementes com *Bacillus aryabhattai*, pulverização foliar com polímero de pinoleneterpeno e uso conjunto da inoculação com a pulverização, mais um tratamento testemunha, perfazendo um total de 20 tratamentos. As variáveis analisadas foram: massa da espiga com e sem palha e produtividade. A aplicação da lâmina de irrigação corresponde a 150% da E_{To} promoveu resultados produtivos satisfatórios. As estratégias de irrigação não influenciaram as variáveis avaliadas, não configurando efeito benéfico na redução do consumo de água pelas plantas de milho.

PALAVRAS-CHAVE: *Bacillus aryabhattai*, irrigação, produtividade

¹ Doutoranda em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

² Graduando em Engenharia Agrícola, IFCE – campus Iguatu, Rodovia Iguatu / Várzea Alegre, km 05, s/n, Vila Cajazeiras, Iguatu, Ceará – Brasil, CEP: 63503-790. Fone: (88) 9650-5627. Email: ygor.ferreira.barros09@aluno.ifce.edu.br

³ Graduando em Engenharia Agrícola, Departamento de Ensino, IFCE – campus Iguatu, Iguatu, Ceará.

⁴ Prof. Doutor, Departamento de Ensino, IFCE – campus Iguatu, Iguatu, Ceará.

PRODUCTIVITY OF GREEN CORN UNDER IRRIGATION DEPTHS AND WATER MANAGEMENT STRATEGIES

ABSTRACT: Corn productivity is influenced by water availability, especially during the critical stages of the crop cycle. In this context, the objective was to evaluate the effects of different irrigation depths and strategies to mitigate water stress on the productivity of green corn. The experiment was conducted from October 2024 to January 2025 at the experimental area of the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Ceará – Iguatu Campus. A randomized block design (5x4) with four blocks was adopted. Five irrigation depths were applied: 50, 75, 100, 125, and 150% of the reference evapotranspiration (ET_o, mm day⁻¹), combined with three strategies for mitigating the effects of water deficit in corn: seed inoculation with *Bacillus aryabhattai*, foliar spraying with a pinolene-terpene polymer, and the combined use of inoculation and spraying, along with a control treatment, totaling 20 treatments. The evaluated variables were ear mass with and without husk, and yield. The application of the irrigation depth corresponding to 150% of ET_o resulted in satisfactory productive outcomes. The water management strategies did not influence the evaluated variables, showing no beneficial effect in reducing water consumption by corn plants.

KEYWORDS: *Bacillus aryabhattai*, irrigation, productivity

INTRODUÇÃO

Na safra 2023/24, o Brasil cultivou cerca de 21.058,5 mil hectares de milho, representando uma redução de 5,4% em relação à safra anterior, com uma produção estimada de 115.722,8 mil toneladas (CONAB, 2024). Porém fatores ambientais, como a disponibilidade hídrica, ainda limitam seu pleno potencial produtivo em diversas regiões do país.

O estresse hídrico representa um desafio significativo que compromete seriamente o desenvolvimento e a produtividade das culturas agrícolas em todo o mundo, em razão de seu efeito nos processos morfológicos e fisiológicos, afetando, conseqüentemente, a segurança alimentar (SHEMI et al. 2021). Nesse sentido, em regiões semiáridas alcançar o equilíbrio entre a produtividade do milho e a eficiência do uso da água é um desafio crucial para a produção de milho.

Estudos mostram que plantas tratadas com *Bacillus aryabhattai* apresentaram promoção de crescimento por meio de mecanismos como regulação de fitohormônios, solubilização de

nutrientes minerais e ação antagônica contra patógenos vegetais (CASTELO SOUSA et al., 2023).

A aplicação de antitranspirantes em spray nas folhas das plantas diminui a taxa de transpiração pelos estômatos das plantas, conserva a água de irrigação e diminui a ocorrência de doenças e pragas, resultando em uma maior produção de alimentos, otimizando o potencial de rendimento da cultura em períodos de seca (MORSY et al 2022). Embora os antitranspirantes terem melhorado o estado hídrico das plantas e diminuído a taxa de transpiração, também houve uma redução na absorção de CO₂ e, conseqüentemente, a taxa de fotossíntese (KETTLEWELL et al., 2010).

Neste contexto, objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes lâminas de irrigação e estratégias de mitigação do estresse hídrico sobre a produtividade do milho verde.

MATERIAL E MÉTODOS

Entre outubro de 2024 e janeiro de 2025, foi conduzido um experimento em campo aberto na área experimental do IFCE – Campus Iguatu, localizado no Centro-Sul cearense (6°21'34" S; 39°17'55" L; 217,8 m de altitude). A região apresenta clima BSh', conforme Köppen, caracterizado como semiárido quente.

O experimento adotou o delineamento em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo 20 tratamentos em quatro blocos. As parcelas consistiram em cinco lâminas de irrigação baseadas na ETo (50, 75, 100, 125 e 150%). As subparcelas receberam quatro estratégias: testemunha, inoculação com *Bacillus aryabhattai*, aplicação de antitranspirante e combinação de ambos.

O híbrido AG 1051 foi cultivado em espaçamento de 0,5 x 0,2 m, com duas sementes por cova e desbaste aos 10 DAE. A irrigação foi por gotejamento com emissores de 1,6 L h⁻¹ (pressão de 100 kPa) e espaçamento de 0,2 m. A ETo foi calculada pelo método de Hargreaves-Samani.

A inoculação foi realizada utilizando o produto comercial Auras[®] (Embrapa e NOAA Ciência e Tecnologia Agrícola) composto por *Bacillus aryabhattai* CMAA 1363, licenciado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, presente no bioma Caatinga do semiárido brasileiro (KAVAMURA et al., 2017). As sementes foram imersas na solução bacteriana imediatamente antes do plantio, aplicando-se 4 mL kg⁻¹ de sementes de milho. A rizobactéria pertence à classe dos inoculantes, com concentração de 1 x 10⁸ UFC/mL.

Aos 71 DAP analisou-se as variáveis: massa da espiga com palha (MECP - kg); massa da espiga sem palha (MESP - kg) e produtividade (PROD). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade. Para efeitos significativos: análise de regressão e teste de Tukey. As análises foram realizadas com Microsoft Excel[®], ASSISTAT[®] (v. 7.6 beta) (SILVA & AZEVEDO, 2016) e Sigma Plot[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 (A e B) está contida a variação da massa da espiga com palha e sem palha nos diferentes níveis hídricos estudados. Constatou-se, que a massa da espiga com palha variou de 140,15 a 281,31 g esp⁻¹ de tal forma que os menores valores resultaram da aplicação de 50% da ETc, ao passo que as maiores médias foram obtidas com 150% da ETo. Assim, para massa da espiga com palha, foi observado incremento linear de aproximadamente 100,72%, entre o limite mínimo (50% ETo) e máximo (150% ETo) da lâmina de irrigação fornecida à cultura, com acréscimos de 1,16 g esp⁻¹ (0,83%) para cada aumento unitário no nível de ETo aplicado.

De forma semelhante, ocorreu um aumento na massa da espiga sem palha, com acréscimos de aproximadamente 0,87 g esp⁻¹ para o aumento de 1% na ETc, independentemente do nível irrigação.

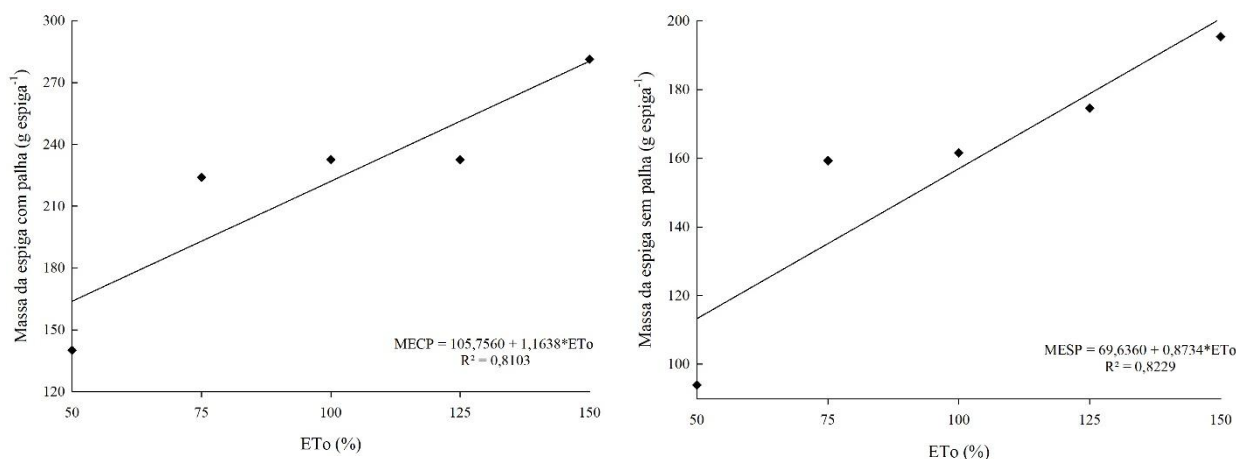


Figura 1. Massa da espiga de com e sem palha em função às diferentes lâminas de irrigação (% ETo). Iguatu, Ceará, 2024/2025

A redução da massa da espiga em decorrência do déficit hídrico pode estar ligada à diminuição dos processos fotossintéticos, devido aos mecanismos de defesa das plantas, que visam minimizar as perdas de água por meio da interrupção das trocas gasosas nos estômatos (REIS et al., 2019).

Na Figura 2, observa-se a produtividade em função da lâmina de irrigação aplicada na cultura do milho. Constatou-se que o modelo linear crescente foi o mais adequado para expressar as respostas obtidas, com maior produtividade de 7.035,35 kg ha⁻¹, tendo sido obtida com a maior lâmina de água (150% da ET_o).

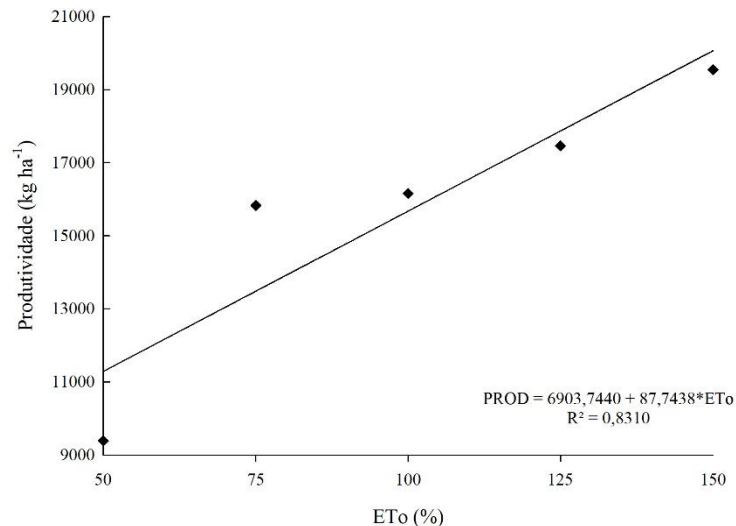


Figura 2. Produtividade do milho verde em função às diferentes lâminas de irrigação (% ET_o). Iguatu, Ceará, 2024/2025

A produtividade da cultura apresenta uma tendência crescente à medida que se aumenta a lâmina de irrigação. Os resultados encontrados no presente estudo corroboram com os encontrados por Martins et al. (2016), que verificaram que a produtividade do milho aumentou de acordo com a elevação do volume de água para cada lâmina de irrigação.

Segundo Taiz et al. (2017), tanto a deficiência quanto o excesso de água interferem nos processos de síntese, acúmulo, distribuição e transporte dos fotoassimilados, o que acaba impactando negativamente os componentes de produção de culturas agrícolas como o milho, resultando em uma diminuição da produtividade.

CONCLUSÕES

O aumento da lâmina de irrigação resulta em maior produtividade do milho verde. As estratégias de mitigação do estresse hídrico não influenciaram significativamente as variáveis avaliadas, não configurando efeito benéfico na redução do consumo de água pelas plantas de milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SOUSA, H. C.; SOUSA, G. G. DE; VIANA, T. V. DE A.; PEREIRA, A. P. DE A.; LESSA, C. I. N.; SOUZA, M. V. P. DE; GUILHERME, J. M. DA S.; GOES, G. F.; ALVES, F.G. DA S.; GOMES, S. P. *Bacillus aryabhatai* Mitigates the Effects of Salt and Water Stress on the Agronomic Performance of Maize under an Agroecological System. **Agriculture**, v. 13, n. 6, 1150, 2023.
- CONAB. Companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: 12º levantamento**, setembro 2024-safra 2023/24:Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2024.
- KAVAMURA, V. N.; SANTOS, S. N.; TAKETANI, R. G.; VASCONCELLOS, R. L.; MELO, I. S. Draft genome sequence of plant growth-promoting drought-tolerant *Bacillus* sp. strain CMAA 1363 isolated from the Brazilian Caatinga biome. **Genome Announc**, v. 5, n. 5, e01534-16, 2017.
- KETTLEWELL, P. S.; HEATH, W. L.; HAIGH, I. M. Yield enhancement of droughted wheat by flm antitranspirant application: rationale and evidence. **Agric Sci**, v. 1, n. 143, p. 147, 2010.
- MARTINS, J. D.; PETRY, M. T.; RODRIGUES, G. C.; CARLESSO, R. Viabilidade econômica da irrigação deficitária em milho irrigado por gotejamento. **Irriga**, Botucatu, v. 1, n. 1, p. 150-165, 2016.
- MORSY, A. S. M.; MEHANNA, H. M. Beneficial effects of antitranspirants on water stress tolerance in maize under different plant densities in newly reclaimed land. **Bulletin of the National Research Centre**, v. 46, n. 1, p. 248, 2022.
- REIS, C. O.; MAGALHÃES, P. C.; ÁVILA, R. G.; ALMEIDA, L. G.; RABELO, V. M.; CARVALHO, D. T.; CABRAL, D. F.; KARAM, D.; SOUZA, T. C. Action of N-Succinyl and N, O-Dicarboxymethyl chitosan derivatives on chlorophyll photosynthesis and fluorescence in drought-sensitive maize. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 38, p. 619–630, 2019.
- SHEMI, R.; WANG, R.; GHEITH, E. M. S.; HUSSAIN, H. A.; HUSSAIN, S.; IRFAN, M.; CHOLIDAH, L.; ZHANG, K.; ZHANG, S.; WANG, L. Effects of salicylic acid, zinc and glycine betaine on morpho-physiological growth and yield of maize under drought stress. **Sci Rep** v. 11, p. 1–14, 2021.

SILVA, F. DE A. S.; AZEVEDO, C. A. V. DE. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agriculture Research**, v. 11, p. 3733-3740, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2017.