

Uso de chá de vermicompostagem como bioestimulante no crescimento radicular do *Sorghum bicolor* sob déficit hídrico

Yago Afonso de Castro¹

Ana Laura Silva Leal²

Daniela Vilas Boas Braga³

Jonas Sebastião Vilas Boas Oliveira⁴

Raphael Guarda Cavalcante⁵

Thiago Corrêa de Souza⁶

Sistemas de produção sustentável (agricultura orgânica, permacultura, biodinâmica, agroecologia)

Resumo

A seca, ou déficit hídrico, é um desastre ambiental que afeta setores como a agricultura. Com as mudanças climáticas, o aumento das temperaturas e a emissão de gases de efeito estufa, os padrões de precipitação são alterados, intensificando eventos de seca. Diante desse cenário, substâncias bioestimulantes têm sido exploradas como alternativa para mitigar os efeitos do déficit hídrico. Os bioestimulantes, como o chá de vermicompostagem, são substâncias capazes de melhorar o desenvolvimento das plantas e aumentar a tolerância ao déficit hídrico. Este estudo analisa o efeito do chá de vermicompostagem no crescimento radicular do sorgo (*Sorghum bicolor*) sob condições de estresse hídrico. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com 24 vasos, sendo avaliadas três formas de aplicação do chá (solo, foliar e solo + foliar) em plantas irrigadas e estressadas. Foram analisados os parâmetros comprimento de raiz (cm), área superficial da raiz (cm²), volume da raiz (cm³) e diâmetro da raiz (mm). Os resultados mostraram que as aplicações de chá no solo e solo + foliar promoveram maior comprimento e área superficial das raízes, especialmente em condições de déficit hídrico. Contudo, o volume e o diâmetro das raízes não apresentaram variação significativa em relação ao controle. O chá de vermicompostagem, rico em microrganismos e nutrientes, contribuiu para o aumento da eficiência nutricional e da tolerância ao estresse. Os melhores resultados foram obtidos pela aplicação de chá de compostagem no solo em ambas as condições hídricas.

Palavras-chave: Morfologia; Estresse; Aproveitamento de resíduos.

¹ Discente do curso de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza - ICN, yago.castro@sou.unifal.edu.br.

² Discente do curso de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza - ICN, ana.leal@sou.unifal.edu.br

³ Doutoranda em ciências ambientais, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza - ICN, danivbbraga@yahoo.com.br

⁴ Discente do curso de graduação em Ciências biológicas - bacharelado, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza - ICN, jonas.oliveira@sou.unifal.edu.br

⁵ Discente do curso de graduação em Biotecnologia, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza - ICN, raphael.cavalcante@sou.unifal.edu.br

⁶ Prof. Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza - ICN, thiagonepre@hotmail.com



INTRODUÇÃO

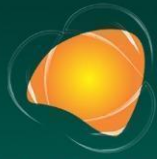
A seca refere-se a um período anômalo de precipitações e pode ser classificado como um desastre ambiental devido a suas implicações socioeconômicas em diversos setores da sociedade, como a agricultura. Com isso, a seca agrícola é definida pelo impacto do déficit hídrico no plantio e na colheita da cultura e está relacionada com a redução da umidade do solo e o aumento da perda de água por evapotranspiração, o que prejudica o desenvolvimento da cultura (Gonçalves et al., 2021). O aumento das temperaturas globais, causado principalmente pela emissão de gases de efeito estufa, altera os padrões de precipitação, tornando as chuvas menos frequentes ou concentradas em eventos extremos (Mishra et al., 2010).

Em retrospecto a esta problemática, tem-se buscado alternativas de substâncias bioestimulantes capazes de mitigar o déficit hídrico causado pela seca. Os bioestimulantes são substâncias, diferentes de fertilizantes, que promovem o crescimento das plantas quando aplicados em pequenas quantidades e são capazes de induzir o crescimento vegetal e a tolerância a estresses (Du Jardin, 2015). Um exemplo de bioestimulante é o produto da vermicompostagem, produzida a partir de resíduos sólidos orgânicos compostados por minhocas.

A vermicompostagem pode ainda ser transformada em chá de vermicompostagem, uma combinação de microrganismos aeróbicos e nutrientes originados da vermicompostagem em uma mistura aquosa aerada. O chá é rico em bactérias e fungos benéficos, que melhoram a qualidade do solo, além de conter microrganismos aeróbicos capazes de suprimir doenças de origem no solo (Arosha et al., 2022).

Assim, o presente trabalho objetiva-se a analisar o efeito do chá de vermicompostagem no crescimento radicular em plantas de *Sorghum bicolor* sob déficit hídrico.

METODOLOGIA



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

O experimento foi conduzido em uma casa de vegetação na unidade educacional Santa Clara da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Alfenas, Minas Gerais, Brasil. A duração do experimento foi de 35 dias e teve a temperatura compreendida entre o mínimo de 25°C e máxima de 40°C, com umidade relativa de média de 49%.

O vermicomposto utilizado no experimento foi produzido utilizando capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e esterco de origem bovina, compostado durante 105 dias e posteriormente oferecido a 500g de minhocas (*Eisenia fétida*), em caixas de 30 litros, durante 45 dias. Posteriormente o vermicomposto foi misturado a uma proporção de 1:1 com água destilada e aerada durante 24h com bombas de aquário. A solução aquosa foi então filtrada utilizando algodão, gaze e panos autoclavados e obtido uma solução denominada chá de vermicompostagem. O chá foi então diluído para a concentração de 1:10 (Chá de vermicomposto: água destilada).

A semeadura foi realizada em 24 vasos de 10 litros com sementes de sorgo de genótipo BRS 332. Foram semeadas 5 sementes em cada vaso adubado de acordo com o recomendado para a cultura. Após a germinação, houve o desbaste das plantas, permanecendo somente 2 plantas por vaso. Os vasos foram rotacionados para evitar o efeito do meio e foram mantidos com a capacidade de campo em 100% até as plantas atingirem o estágio V4 de desenvolvimento, ou seja, até a expansão total da quarta folha. Subsequentemente, aplicou-se uma restrição hídrica durante 14 dias em plantas com o tratamento estressado, mantendo-as a 55% da capacidade de campo. O controle hídrico foi realizado acompanhando a umidade do solo (m^3 de água : m^3 de solo) utilizando uma sonda TEROS 10 (Meter Group) acoplado a um leitor de sensor por bluetooth ZSC (Meter Group).

O experimento foi realizado em fatorial duplo com Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), 2 x 4, sendo duas condições hídricas (irrigado e estressado), 3 tratamentos de aplicação + um sem aplicação (sem aplicação, aplicação solo, aplicação foliar e aplicação solo + foliar) e 3 repetições. Para a aplicação foliar foram realizadas cinco aplicações do chá, correspondendo aos estágios de desenvolvimento da planta (V1, V2, V3, V4 e V5), com volumes de pulverização crescentes: 3 mL, 5 mL, 7 mL, 10 mL e 15 mL, respectivamente, por vaso. Na aplicação ao solo, utilizou-se 100 mL da solução por vaso em cada estágio de desenvolvimento. No tratamento



combinado (solo + foliar), ambas as aplicações foram realizadas simultaneamente. No tratamento controle, sem aplicação, a solução foi substituída por água.

Após 14 dias de estresse, as raízes foram coletadas e armazenadas em potes contendo Álcool 70%. Posteriormente, o material foi analisado pelo software WinRHIZO Arabidopsis 2022 acoplado a um scanner EPSON (LA 2400, Canadá), analisando os parâmetros: comprimento de raiz (cm), área superficial da raiz (cm²), volume da raiz (cm³) e diâmetro da raiz (mm). Os dados coletados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas utilizando teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas no software R (versão 4.3.2), com o auxílio do pacote *Experimental Designs*, e os gráficos foram gerados utilizando o software GraphPad Prism 8.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pela análise das raízes foram dispostos na figura 1.

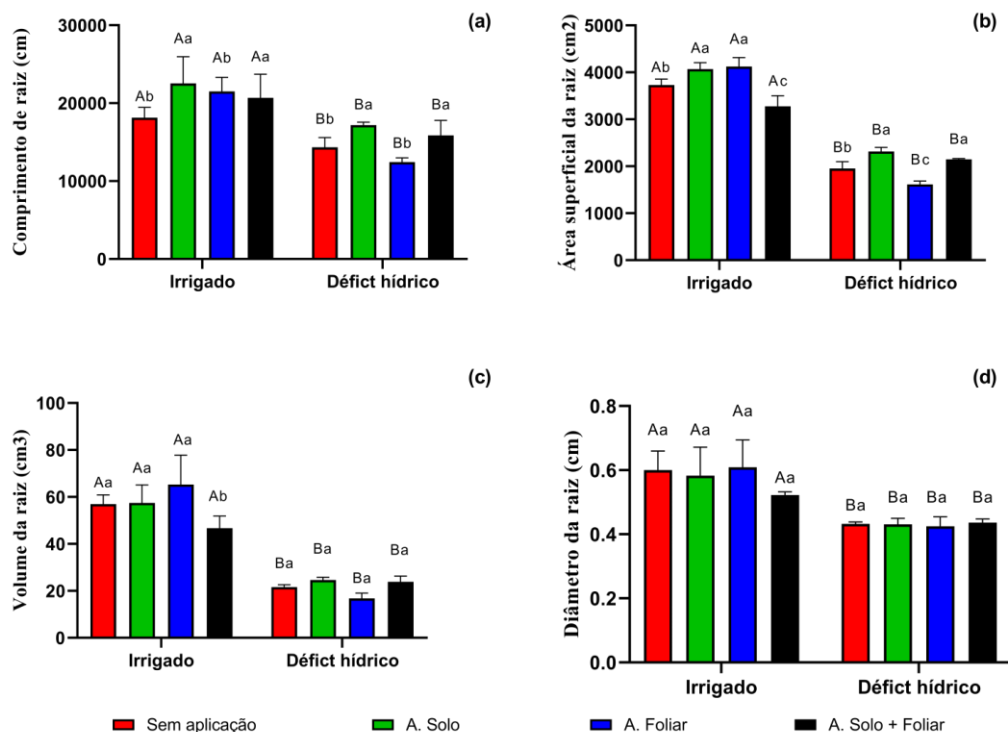


Figura 1. Análises da morfologia radicular em sorgo sob duas condições hídricas (irrigado e déficit hídrico) e quatro tipos de aplicação de chá de vermicomposto (A. Solo = Aplicação no solo; A. Foliar = Aplicação foliar; A. Solo + Foliar = Aplicação no solo + foliar; Sem aplicação = Controle) a) Comprimento da raiz (Cm) b) Área superficial da raiz (cm²) c) Volume da raiz (cm³) d) Diâmetro da raiz (mm). Colunas indicam as médias de valores com n=3 e barras representam o desvio padrão. Letras maiúsculas comparam a aplicação entre os tratamentos e letras minúsculas comparam os tipos de aplicação dentro de um tratamento.

A partir dos gráficos apresentados, é possível constatar que a aplicação do chá de vermicomposto no solo (A. solo) e a aplicação solo + foliar (A. Solo + foliar) promoveram um maior comprimento das raízes de sorgo em ambas as condições hídricas (Figura 1a). Ao que se refere à área superficial, os resultados obtidos na condição hídrica estressada, demonstram que as aplicações A. solo e A. Solo + foliar foram superiores aos demais tratamentos (Figura 1b). Contudo, nas plantas com condição hídrica irrigada os melhores resultados foram obtidos na aplicação foliar (A. Foliar) e A. solo (Figura 1b).

A habilidade das plantas em absorver água e nutrientes minerais do solo está associada ao desenvolvimento de um sistema radicular extenso, além de outras características, como a capacidade de liberar ânions inorgânicos e formar simbioses micorrízicas (Taiz et al., 2017). O chá de vermicompostagem possui alta capacidade de retenção de água e de melhoria nas qualidades físico-químicas do solo, o que cria as condições ideais para que as raízes assimilem os nutrientes necessários para o crescimento da planta (Yatoo et al., 2024).

Assim, o estímulo exercido pelo chá de vermicompostagem no comprimento e na área superficial da raiz de sorgo indica a capacidade de aumentar a tolerância ao estresse hídrico, visto que aumenta a absorção de água e nutrientes minerais (González-Hernández et al., 2022). Resultados semelhantes foram obtidos por Aslam e Ahmad (2020), onde a aplicação de chá de vermicompostagem proporcionou o aumento do comprimento radicular em milho (*Zea mays*).

No entanto, analisando o volume da raiz, verifica-se que o chá não foi capaz de superar o controle em nenhum método de aplicação, sendo que no tratamento irrigado, a aplicação solo + foliar foi ainda inferior aos demais métodos (Figura 1c). Já no que se refere ao diâmetro médio da raiz, interpreta-se que não houve diferença significativa entre os modos de aplicação, somente na condição

hídrica (Figura 1d).

O diâmetro da raiz se relaciona diretamente com a função exercida pela raiz. Raízes finas estão correlacionadas a uma maior absorção de água e nutrientes por promoverem uma maior superfície de contato, já raízes grossas, apesar de exercerem a função de absorção, estão relacionadas a fixação do vegetal ao solo (Eissenstat, 1992). Já o volume da raiz se relaciona diretamente com o diâmetro da raiz, sendo que raízes grossas possuem contribuem mais para um maior volume da raiz (Ryser, 2006).

O aumento do comprimento e área superficial da raiz proporcionado pelo chá de vermicompostagem se relaciona diretamente com sua composição, que contém, por exemplo, microrganismos, hormônios e enzimas (Yatoo et al., 2024). Portanto, é possível concluir que o chá de vermicompostagem se enquadra como bioestimulante, visto que o bioestimulante é definido como qualquer substância ou microrganismo aplicado às plantas com o objetivo de melhorar a eficiência nutricional, a tolerância ao estresse abiótico e/ou as características de qualidade da colheita, independentemente do seu conteúdo de nutrientes (Du Jardim, 2015).

CONCLUSÕES

Em conclusão, o chá de vermicompostagem levou a maior tolerância ao déficit hídrico devido ao aumento do comprimento e área superficial da raiz, utilizadas para a absorção de água e nutrientes minerais, atuando como um bioestimulante. Os melhores resultados foram obtidos pela aplicação no solo de chá de vermicompostagem (A. Solo), em ambas as condições de irrigação do solo, o que pode potencializar a sobrevivência da planta até a produção.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Thiago Corrêa de Souza pela orientação e ao Laboratório de Biotecnologia Ambiental & Genotoxicidade (BIOGEN) pelo suporte e infraestrutura essenciais para a



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

realização deste trabalho. Agradeço, igualmente, ao CNPq (309692/2021-0) pelo apoio financeiro concedido por meio do PIBIC-Af/CNPq, e à CAPES (CD 001) pelo incentivo contínuo à pesquisa, os quais foram fundamentais para a concretização deste projeto

REFERÊNCIAS

AROSHA, K.P.L.; SARVANANDA, L.. Vermicomposting Tea a Potential Liquid Biofertilizer. **Frontiers In Life Science Research**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 1-5, out. 2022. Aurora Publishing House Limited.

ASLAM, Zubair; AHMAD, Ali. Effects of Vermicompost, Vermi-tea and Chemical Fertilizer on Morpho-physiological Characteristics of Maize (*Zea mays* L.) in Suleymanpasa District, Tekirdag of Turkey. **Journal Of Innovative Sciences**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 41-46, jul. 2020. ResearchersLinks Ltd.
<http://dx.doi.org/10.17582/journal.jis/2020/6.1.41.46>.

DUJARDIN, Patrick. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, [S.L.], v. 196, p. 3-14, nov. 2015. Elsevier BV.

EISSENSTAT, David M.. Costs and benefits of constructing roots of small diameter. **Journal Of Plant Nutrition**, [S.L.], v. 15, n. 6-7, p. 763-782, jun. 1992. Informa UK Limited.

GONÇALVES, Suellen Teixeira Nobre; VASCONCELOS JUNIOR, Francisco das Chagas; SAKAMOTO, Meiry Sayuri; SILVEIRA, Cleiton da Silva; MARTINS, Eduardo Sávio Passos Rodrigues. Índices e Metodologias de Monitoramento de Secas: uma revisão. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 495-511, set. 2021. FapUNIFESP (SciELO).

GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, Ana Isabel; PÉREZ-SÁNCHEZ, Rodrigo; GÓMEZ-SÁNCHEZ, María Ángeles; MORALES-CORTS, María Remedios. Compost Tea as Biostimulant: promoting tomato root development. **The 1St International Online Conference On Agriculture&Mdash;Advances In Agricultural Science And Technology**, [S.L.], v. 100, p. 57, 10 fev. 2022. MDPI. <http://dx.doi.org/10.3390/iocag2022-12224>.

MISHRA, Ashok K.; SINGH, Vijay P.. A review of drought concepts. **Journal Of Hydrology**, [S.L.], v. 391, n. 1-2, p. 202-216, set. 2010. Elsevier BV.



RYSER, Peter. The mysterious root length. **Plant And Soil**, [S.L.], v. 286, n. 1-2, p. 1-6, ago. 2006. Springer Science and Business Media LLC.

TAIZ, L.; ZEIGER IAN MAX MØLLER, E.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal - 6ª Edição**. 6ª edição ed. [s.l.] Artmed, 2017.

YATOO, Ali Mohd; ALI, Md Niamat; BABA, Zahoor Ahmad; ALSOHIM, Abdullah S.; MUTHUKUMARAN, M.; SAYYED, R.Z.. Effect of macrophyte biomass-based vermicompost and vermicompost tea on plant growth, productivity, and biocontrol of Fusarium wilt disease in tomato. **Biocatalysis And Agricultural Biotechnology**, [S.L.], v. 60, p. 103320, set. 2024. Elsevier BV.