

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

VOLUME X



**Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera**
Organizadores

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizador

Pesquisas agrárias e ambientais
Volume X



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. Msc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto
Prof. Msc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Msc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Mun. Rio de Janeiro
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB

UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P472	Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume X / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2022. 177p. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-5872-269-4 DOI https://doi.org/10.46420/9786558722694 1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume X” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas:

mapeamento do estande e distribuição longitudinal de plantas de milho; variabilidade espacial da fertilidade do solo antes e após aplicação de calcário para o cultivo da soja; variabilidade espacial de micronutrientes catiônicos do solo; variabilidade espacial da fertilidade do solo e mapas de recomendação; modelagem estatística utilizando o método de heatmap para a avaliação da cultura da laranja irrigada com água residuária; água tratada magneticamente na cultura da alface e do rabanete; omissão de Nutrientes em Espécies Florestais Nativas do Brasil; água tratada magneticamente estimula a produtividade do rabanete e da alface; plantas medicinais e seu potencial controle sobre patógenos de culturas agrícolas; melhoramento genético do feijão-fava (*Phaseolus Lunatus*); seletividade de inseticidas a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), alterações morfológicas em variedades de cana-de-açúcar induzidas pela restrição hídrica. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume X, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores


Sumário

Apresentação	4
Capítulo I	6
Plantas medicinais e seu potencial controle sobre patógenos de culturas agrícolas	6
Capítulo II	20
Melhoramento Genético do Feijão-fava (<i>Phaseolus Lunatus</i>)	20
Capítulo III	51
Seletividade de inseticidas a <i>Trichogramma Pretiosum</i> Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de <i>Helicoverpa Armigera</i> (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)	51
Capítulo IV	66
Alterações morfológicas em variedades de cana-de-açúcar induzidas pela restrição hídrica	66
Capítulo V	88
Mapeamento do estande e distribuição longitudinal de plantas de milho	88
Capítulo VI	96
Variabilidade espacial da fertilidade do solo antes e após aplicação de calcário para o cultivo da soja	96
Capítulo VII	108
Variabilidade espacial de micronutrientes catiônicos do solo	108
Capítulo VIII	118
Variabilidade espacial da fertilidade do solo e mapas de recomendação	118
Capítulo IX	127
Modelagem estatística utilizando o método de <i>heatmap</i> para a avaliação da cultura da laranja irrigada com água residuária	127
Capítulo X	137
Omissão de Nutrientes em Espécies Florestais Nativas do Brasil	137
Capítulo XI	151
Água tratada magneticamente estimula a produtividade do rabanete	151
Capítulo XII	159
Impacto da irrigação com água tratada magneticamente na alface lisa	159
Capítulo XIII	168
Produtividade da alface crespa é impactada pelo uso de água tratada magneticamente	168
Índice Remissivo	175
Sobre os organizadores	177


Produtividade da alface crespa é impactada pelo uso de água tratada magneticamente


Recebido em: 15/04/2022

Aceito em: 21/04/2022

 10.46420/9786558722694cap13

Carlos Eduardo Soares da Silva¹ 


Matheus Ferra de Oliveira¹ 


Natielly Pereira da Silva¹ 

Jorge González Aguilera^{1*} 

Magno de Jesus Borges¹ 

Rafael Felipe Ratke¹ 

Elizabeth Issac Alemán² 

Alan Mario Zuffo³ 

INTRODUÇÃO

Atualmente, o tema da alimentação humana está em grande evidência nos meios de comunicação, evidenciando a preocupação com os cuidados à saúde e, conseqüentemente, a busca crescente por alimentos de qualidade (Carvalho et al., 2005). Principalmente, as hortaliças que são recomendadas para uma alimentação saudável, constituindo alimentos de grande importância na dieta diária devido ao teor de nutrientes necessários ao funcionamento adequado do organismo, como sais minerais, fibras alimentares e vitaminas (Barbosa et al., 2016).

Com isso, a alface (*Lactuca sativa* L.), originária do Leste do Mediterrâneo, ganha grande notoriedade no percentual de consumo de hortaliças no mundo, considerada também como uma boa fonte de vitaminas e sais minerais, destacando-se seu elevado teor de vitamina A, além de conter vitaminas B1 e B2, vitaminas C, cálcio e ferro (Krohn et al., 2003; Melo et al., 2004).

Apesar de ser cultivada em todas as regiões brasileiras, a cultura da alface apresenta restrições no seu cultivo, como as condições adversas de temperatura, umidade do ar e precipitação pluvial (Putti et al., 2013). Dessa forma, a irrigação vem se tornando um grande aliado dos produtores, responsável pelo suprimento de água exigida pela cultura, sobretudo, no uso racional da água, evitando assim o desperdício.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Chapadão do Sul, MS, Brasil.

² Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA), Universidad de Oriente (UO), 90600, Santiago de Cuba, Cuba.

³ Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Campus Balsas, Praça Gonçalves Dias, s/n, Centro, CEP 65800-000, Balsas, MA, Brasil.

* Autor correspondente: j51173@yahoo.com

Pesquisas vem sendo desenvolvidas nos últimos anos com a irrigação utilizando água tratada magneticamente (ATM) na irrigação de culturas (El Sayed, 2014; Putti et al., 2013; Dubois et al., 2019; Faridvand et al., 2021). Porém, existem poucos estudos que explicam as modificações químicas e físicas da água quando submetida ao campo magnético e o impacto dessas modificações nas culturas. Ressalta-se que de forma geral as pesquisas vêm demonstrando que a irrigação com ATM provoca o aumento na produção e qualidade das culturas (Putti et al., 2015; Aguilera; Martín, 2016; Ahmed; El-Kader, 2016; Boix et al., 2019; Alemán et al., 2019; Lorenzoni et al., 2020).

Deste modo, esta pesquisa tem como objetivo avaliar o desenvolvimento da cultura de alface crespa com uso da água magnetizada em comparação a água convencional por meio da irrigação por gotejamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na horta da Associação Gileade, casa de recuperação de dependentes químicos, como parte do projeto de extensão da entidade com a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMS). Segundo classificação de Koppen, o clima da região é do tipo tropical úmido (Aw), com inverno seco e verão chuvoso, com precipitação, temperatura média e umidade relativa anual de 1.261 mm, 23,97 °C, 64,23%, respectivamente (Alvares et al., 2014). Informações do comportamento médio das variáveis climáticas durante a condução do experimento são mostradas na Figura 1.

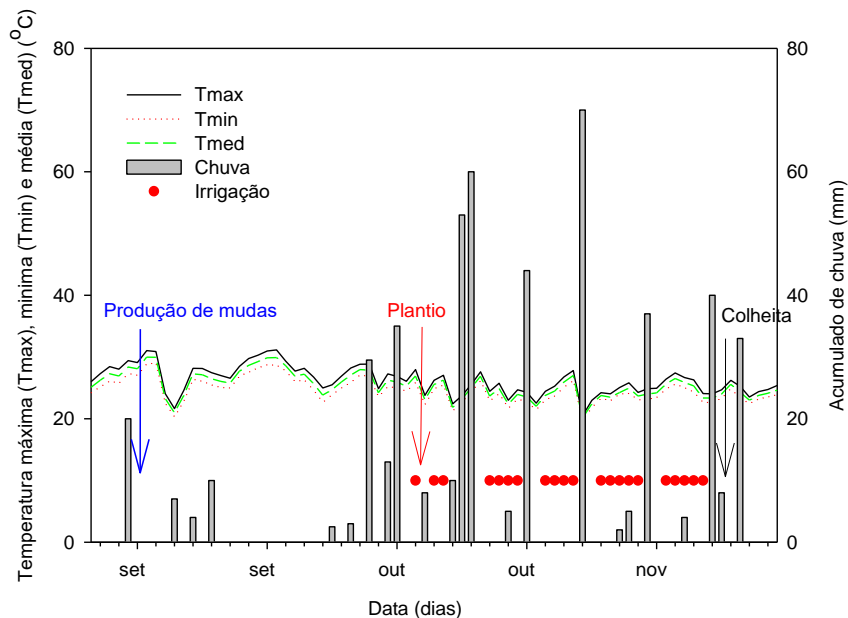


Figura 1. Registro de variáveis climáticas durante a condução do experimento em Chapadão do Sul. Momentos em que foi realizado a produção de mudas em estufa e o plantio e colheita no campo. As bolinhas vermelhas representam os dias em que teve irrigação. Fonte: Dados do INMET (2021).

Prévio a instalação do experimento uma amostra de solo coletada de 0-10 cm de profundidade foi tomada e determinada a composição química do solo (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química do solo da área experimental.

Profundidade (cm)	pH H ₂ O	K (mg dm ⁻³)	P (g dm ⁻³)	Ca	Mg	Al ----- cmol _c dm ⁻³ -----	H+Al -----	CTC	V (%)	MO (g dm ⁻³)
0-10	4.89	460.00	7,06	5.30	13.97	0.00	4.05	5.30	13.97	60.86

MO: Matéria orgânica. CTC: Capacidade de troca de cátions à pH 7,0. V: Saturação de bases. Fonte: Autores.

O solo foi preparado um mês antes do plantio, utilizando-se um trator do tipo “Tobata”, em que revolveu os 30 cm da camada superficial, após foi corrigido o solo e realizadas as adubações necessárias com esterol bovino e cama de aviário curtido na proporção de 2:1, aplicado superficialmente a razão de 5 kg m². Os canteiros foram levantados com enxada.



Figura 2. Detalhe da instalação do experimento na horta da Associação Gileade no Chapadão do Sul, MS, Brasil. Preparação do solo (A), preparação do plantio (B), plantio das mudas produzidas (C), vista geral do experimento (D) e detalhe do magnetizador empregado (E). Fonte: Autores.

O delineamento experimental utilizado foi completamente aleatorizado com dois tratamentos que consistiu em dois tipos de irrigação [água com tratamento magnético (ACTM) e sem (ASTM)], com três

repetições de 15 plantas cada. Foi empregada sementes *Lactuca sativa* cv. Crespa Ariana, colheita 50 a 70 dias, tipo crespa, cor verde, destaques precocidade, tolerância ao pendoamento (Feltrin, 2022).

As sementes foram semeadas em substrato Plant Max em bandejas de isopor empregando e mantidas em estufa até o ponto de transplante (30 dias após plantio). As mudas foram transplantadas a canteiros de 1,20 de largura, no espaçamento de 0,3 m entre linhas e 0,30 m entre plantas (Figura 2). Eliminação de plantas daninhas foi realizado semanalmente de modo manual e nenhum produto foi aplicado no controle de doenças e pragas, por não ter necessidade de seu uso.

O tratamento magnético foi realizado por um dispositivo magnético composto por ímanes permanentes que foram concebidos, construídos e caracterizados no Centro Nacional de Eletromagnetismo Aplicado (CNEA) de Santiago de Cuba, Cuba (Giliart et al., 2013). Esses equipamentos possuem um campo magnético estático não uniforme ou heterogêneo entre 100 e 200 mT. O sistema de irrigação foi estabelecido com duas linhas por canteiro com mangueira de irrigação por gotejamento Streamline™ Plus Netafim e espaçamento entre emissores de 30 cm. A irrigação proporcionou 1,3 L h⁻¹, sendo aplicada a irrigação sempre que necessário (Figura 1), totalizando 21 irrigações desde o transplante das mudas até a colheita.

A colheita foi realizada aos 30 dias após a germinação (DAG) onde foi avaliado a altura da planta (cm), o diâmetro da planta (cm), o número de folhas (unidade) e a massa fresca da planta (g). As medidas foram feitas com o auxílio de régua graduada em centímetros e os pesos aferidos numa balança analítica.

Os dados experimentais foram submetidos aos testes de verificação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade. Posteriormente, os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) conjunta e quando significativas as médias foram comparadas pelo teste F de Fisher-Snedecor, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Software Rbio (Bhering, 2017) e na confecção dos gráficos foi empregado o programa SigmaPlot 10.0® (Systat Software Inc.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados descritos na Tabela 1 apontam que após 35 dias de irrigação na alface crespa o tratamento teve efeito apenas nas variáveis peso da planta ($P < 0.001$). A maioria dos CV estiveram adequados para experimentos de campo, com valores que estiveram próximos de 30%. Este comportamento para a massa fresca da planta pode ser explicado se consideramos que a alface possui 94% de água em sua constituição (Ohse et al., 2001), e por isso, parte da variabilidade inerente a esta cultura ocorre devido a variações do teor de água de uma planta para outra, influenciando assim o CV para esta variável.

Tabela 1. *P-value* obtido no anova ao avaliar variáveis de crescimento da alface crespa irrigada com água tratada magneticamente.

Tratamento	<i>P-value</i>			
	Altura da Planta (cm)	Diâmetro da planta (cm)	Número de folhas (unidade)	Massa da planta (g)
Irrigação	0,27	0,08	0,07	***
CV (%)	11,57	16,96	25,02	30,77
Média geral	15,43	25,00	12,27	223,65

¹CV: coeficiente de variação. *** significância pelo teste F a 0.001 de probabilidade.

Quando observado o desempenho da irrigação com água tratada magneticamente em alface crespa produzida em condições de campo evidencia-se que para todas as variáveis medidas e mostradas na Figura 3, o tratamento com ACTM foi superior ao controle ASTM, entretanto, diferenças estatísticas apenas foram obtidas na variável massa fresca da planta com incremento de um 63% em relação ao controle.

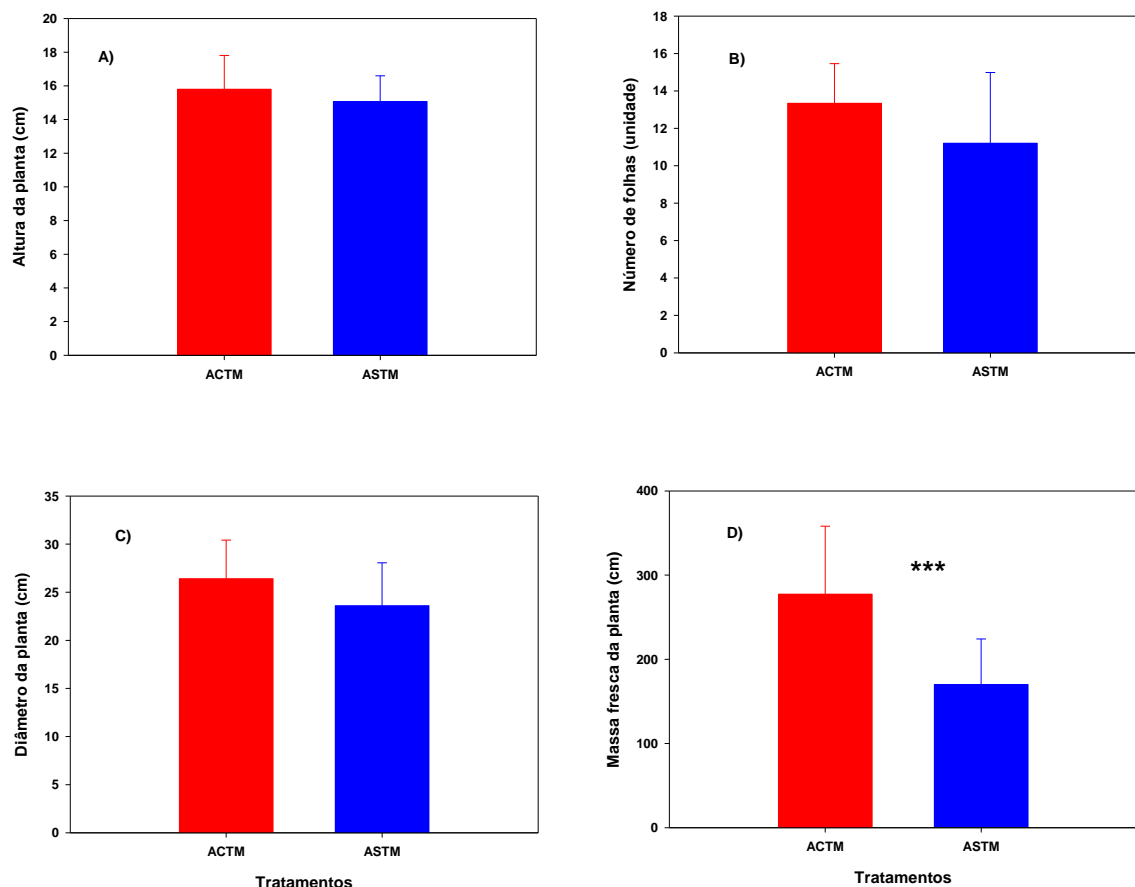


Figura 3. Altura da planta (A), diâmetro da planta (B), número de folhas (C) e massa fresca da planta (D) obtido ao avaliar alface lisa com (ACTM) e sem (ASTM) irrigação com água tratada magneticamente. Chapadão do Sul, MS, Brasil. *** diferenças significativas ao 0,001 de probabilidade pelo teste F. n=15.

Muitos trabalhos têm mostrado o benefício que os campos magnéticos estacionários ou alternos tem sobre o desenvolvimento de sementes e de plantas de diversas espécies (Carbonell et al., 2017; Alemán et al., 2019; Boix et al., 2019; Hozayn et al., 2019).

A alface crespa avaliada mostrou que responde a irrigação com ACTM no final de ciclo favorecendo os acumulados da massa fresca para todas as variáveis mesuradas. O estímulo ou a respostas das plantas ao serem expostas a campos magnéticos pode variar de uma espécie para outra e depende de momento e da intensidade de aplicação do tratamento (Carbonell et al., 2017; Alemán et al., 2019; Boix et al., 2019; Shabrangy et al., 2021). Destaque para a ATM que em apenas aplicada em 51% dos dias de conduzido o experimento, produto de que um acumulado de chuva de 530 mm nesse período, manifestou efeitos benéficos para a cultura da alface, corroborando assim os efeitos que sob os sistemas vegetais este tratamento exerce. Entretanto, os resultados obtidos mostram que a técnica continua a ser de importância e promove a melhora da produção da alface considerando que principalmente no final do ciclo plantas de qualidade fisiológica foram obtidas.

CONCLUSÕES

A água tratada magneticamente estimula a alface crespa produzida em condições de campo promovendo uma maior massa fresca da parte aérea da planta e a produção da cultura no final do ciclo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera JG, Martín RM (2016). Água tratada magneticamente estimula a germinação e desenvolvimento de mudas de *Solanum lycopersicum* L. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, 6(1): 47-53.
- Ahmed ME, El-Kader NI (2016). The influence of magnetic water and water regimes on soil salinity, growth, yield and tubers quality of potato plants. Middle East Journal of Agriculture, 5(2): 132-143.
- Alemán EI et al. (2019). Respuestas de semillas ortodoxas de especies hortícolas bajo el efecto de un campo electromagnético de frecuencia extremadamente baja. In: Zuffo AM, Aguilera JG; de Oliveira BR (Org.). Ciência em foco. 1ed. Nova Xavantina: Pantanal Editora, 1: 79-90.
- Alvares CA et al. (2014). Köppen's Climate Classification Map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, 22(6): 711-728.
- Barbosa VAA et al. (2016). Comparação da contaminação de alface (*Lactuca sativa*) proveniente de dois tipos de cultivo. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Ambiental, 10(2): 231-242.
- Bhering LL (2017). Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 17: 187-190.
- Boix YF et al. (2019). Static magnetic treatment of irrigation water on different plants cultures improving development. In: Santos CC (Org.). Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias. 1ed. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 1: 76-84.

- Carbonell MV et al. (2017). Aportaciones sobre el campo magnético: historia e influencia en sistemas biológicos. *Intropica* 12(2): 143-159.
- Carvalho JE et al. (2005). Cobertura morta do solo no cultivo de alface Cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. *Ciência e Agrotecnologia*, 29(5): 935-939.
- Dubois AEF et al. (2019). Use of GREMAG® technology to improve seed germination and seedling survival. In: Zuffo AM, Aguilera JG; de Oliveira BR (Org.). *Ciência em foco*. 1ed. Nova Xavantina: Pantanal Editora, 1: 138-149.
- El Sayed HES (2014). A. Impact of magnetic water irrigation for improve the growth, chemical composition and yield production of broad bean (*Vicia faba* L.) plant. *American journal of experimental agriculture*, 4(4): 476 -496.
- Faridvand S et al. (2021). The Effect of Foliar Application of Magnetic Water and Nano-Fertilizers on Phytochemical and Yield Characteristics of Fennel. *Horticulturae* 7(475): 1-12.
- Feltrin (2022). Alface Ariana. Disponível em: https://www.sementesfeltrin.com.br/Produto/ALFACE_ARIANA
- Gilart F et al. (2013). High flow capacity devices for anti-scale magnetic treatment water *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 70: 211-216.
- Hozayn M et al. (2019). Enhancement in germination, seedling attributes and yields of alfalfa (*Medicago sativa*, L.) under salinity stress using static magnetic field treatments. *Eurasian Journal of Biosciences*, 13(1): 369-378.
- INMET (2021). Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>
- Krohn NG et al. (2003). Teores de nitrato em folhas de alface em função do horário de coleta e do tipo de folha amostrada. *Horticultura Brasileira*, 21(2): 216-219.
- Lorenzoni MZ et al. (2020). Growth and development of bell pepper crop irrigated with magnetically-treated water. *Revista de Agricultura Neotropical*, 7(2): 9-16.
- Melo GMP et al. (2004). Metais pesados no ambiente decorrente da aplicação de lodo de esgoto em solo agrícola. Brasília.
- Ohse S et al. (2001). Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia. *Scientia Agricola* 58: 181-185.
- Putti FF et al. (2013). Desenvolvimento inicial da alface (*Lactuca sativa* L.) irrigada com água magnetizada. *Cultivando o saber*, 6(3): 83-90.
- Putti FF et al. (2015). Response of lettuce crop to magnetically treated irrigation water and different irrigation depths. *Afr. J. Agr. Res.* 10(22): 2300-2308.
- Shabrangy A et al. (2021). Magnetic field induced changes in the shoot and root proteome of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Frontiers in plant science*, 12: 1-18.

Índice Remissivo

- A**
- água tratada magneticamente, 152, 153, 156,
157, 158, 161, 165, 166, 167, 170, 173, 174
alface, 169, 170, 172, 173, 174
amarelecimento, 140
Angico-amarelo, 145
arborização urbana, 139
aroeira, 144
- B**
- baru, 145
Bignoniaceae, 139
- C**
- cálcio, 139
cedro doce, 141
cerejeira, 142
clorose, 140
Controle de patógenos, 19
controle químico, 54
copaíba, 140
Croton heliotropifolius, 7, 8, 13, 14
cupuaçuzeiro, 142
- D**
- deficiência de nitrogênio, 140
desenvolvimento, 161, 165, 166
- E**
- enxofre, 139
Exigências nutricionais, 144
- F**
- Fertilidade do solo, 108
fitoterápicas, 145
Fósforo, 139
- H**
- heatmap, 130, 132, 133, 134, 135
hortaliças, 160
- I**
- ipê-amarelo, 139
ipê-roxo, 141
irrigação, 152, 153, 155, 157, 160, 161, 162, 163,
164, 166
- J**
- jequitibá-branco, 146
- L**
- Lactuca sativa*, 160, 169, 172
lodo de esgoto, 129, 130, 131, 132, 133, 134,
135
- M**
- macronutrientes, 139
magnésio, 139
Mapas de recomendação, 125
massa seca, 141
mogno - brasileiro, 146
Mulungu, 147
- N**
- nitrogênio, 139
nutriente faltante, 143
- O**
- omissão, 139
ornamental, 139
- P**
- parasitoide, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61
paricá, 147
pequi, 143
pinhão-manso, 143
pinheiro do paraná, 139
potássio, 139
produção, 170, 174
produtividade, 152, 158
propriedade medicinal, 140
- R**
- rábano, 156, 158
raquitismo, 140
reflorestamento, 139

S

seletividade, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 61, 63

V

Variabilidade espacial, 116

T

Trichogramma, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 69 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 48 organizações de e-books, 32 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br