

PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS SOB MAGNETIZAÇÃO DE SEMENTES E USO DE ÁGUA MAGNETIZADA

**GUSTAVO HADDAD SOUZA VIEIRA¹, RAFAELA MELIM GRAZZIOTI², PAOLA
ALFONSA VIEIRA LO MONACO³, ANDRÉ DALLA BERNARDINA GARCIA⁴,
DÉBORA CRISTINA SILVA PEREIRA⁵, ROBSON CELESTINO MEIRELES⁶**

¹ Eng. Agrônomo, D.Sc. Eng. Agrícola, Ifes campus Santa Teresa-ES, (27) 99697-5987, ghsvieira@gmail.com

² Eng. Agrônoma, Ifes campus Santa Teresa-ES, (27) 99997-9479, rafa.melim@gmail.com

³ Eng. Agrícola, D.Sc., Ifes campus Santa Teresa-ES, (27) 99533-5556, paolalomonaco2004@yahoo.com.br

⁴ Eng. Agrônomo, Mestrando Prod. Vegetal, UENF-Campos dos Goytacazes-RJ, (27)99830-8582, adbg50@hotmail.com

⁵ Estudante de Agronomia, Ifes campus Santa Teresa-ES, (27) 99714-1887, dbpereira93@gmail.com

⁶ Eng. Agrônomo, D.Sc. Eng. Agrícola, Ifes campus Santa Teresa-ES, (27) 99891-3554, robsoncm@ifes.edu.br

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: Avaliou-se os efeitos da magnetização de sementes e água no desenvolvimento de mudas de alface, berinjela, pepino e pimentão. Os tratamentos foram: T1: controle; T2: magnetização das sementes com o magnetizador Irrifex; T3: magnetização das sementes com magnetizador comercial; T4: irrigação das mudas com água magnetizada com o magnetizador Irrifex; e T5: irrigação das mudas com água magnetizada com o magnetizador comercial. Em mudas de alface, a irrigação com água magnetizada com o magnetizador de neodímio apresentou melhores resultados, e no caso do pimentão, o magnetizador comercial se mostrou melhor. Para o pepino, a magnetização das sementes ou na água de irrigação apresentou efeito significativo na redução do tempo de formação da muda. Em mudas de berinjela recomenda-se a magnetização das sementes com o magnetizador de neodímio. De modo geral, a magnetização das sementes apresentou mais resultados significativos do que a magnetização da água de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: campo magnético; produção vegetal; água tratada.

PRODUCTION OF VEGETABLE SEEDLINGS UNDER SEED MAGNETIZATION AND USE OF MAGNETIZED WATER

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the magnetization of seeds and irrigation water on the development of lettuce, eggplant, cucumber and bell pepper seedlings. The experiment had 5 treatments for each studied species, with 4 replicates, namely T1: control; T2: magnetization of seeds with Irrifex; T3: magnetization of seeds with Magnation; T4: irrigation with water magnetized by Irrifex; and T5: irrigation with water magnetized by Magnation. For lettuce seedlings, it is recommended to use only irrigation with water magnetized by Irrifex, and for bell pepper, it is recommended to magnetize the seeds with the Magnation. For cucumber, magnetization of seeds or irrigation water reduced the seedling formation time. For

eggplant seedlings, it is recommended to magnetize the seeds with Irrifes. In general, seed magnetization caused more significant results than irrigation water magnetization.

KEYWORDS: magnetic field; plant production; treated water.

INTRODUÇÃO:

Tecnologias inovadoras têm sido pesquisadas visando melhorar os processos de germinação e emergência de sementes e aumentar o vigor e qualidade das mudas para a etapa de transplantio. Dentre essas tecnologias pesquisadas, destaca-se a magnetização de sementes e o uso da água magnetizada durante a fase de produção de mudas. A água submetida ao campo magnético possui propriedades diferentes da água não tratada, tais como a tensão superficial, pH e viscosidade (ESMAEILNEZHAD et al., 2017), condutividade elétrica (SURENDRAN et al., 2016), dentre outras. A utilização da água tratada magneticamente durante o processo germinativo e na produção de mudas tem proporcionado efeitos positivos na germinação mais rápida (MARTINEZ et al., 2009); aumento na taxa de germinação (YAO et al., 2005), porcentagem de emergência de plântulas (MAJD E SHABRANGI, 2009), altura de mudas e maior capacidade de retenção de água no solo (SURENDRAN et al., 2016), comprimento de raiz (MASSAH et al., 2019), e maior massa seca da parte aérea e raiz de mudas (PRADELA et al. 2018; UL HAQ et al., 2016). Assim, desenvolveu-se um magnetizador a partir de ímãs de neodímio para a magnetização de sementes e água de irrigação e avaliar seus efeitos no desenvolvimento de mudas de alface, berinjela, pepino e pimentão.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi realizado no delineamento em blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições de 50 sementes cada, para cada espécie estudada: T1: controle; T2: magnetização das sementes com o Irrifes; T3: magnetização das sementes com o Magnation; T4: irrigação das mudas com água magnetizada com o Irrifes; e T5: irrigação das mudas com água magnetizada com o Magnation. As espécies estudadas foram alface (*L. sativa*), berinjela (*S. melongena*), pepino (*C. sativus*), e pimentão (*C. annuum Group*). O equipamento comercial Magnation é denominado “Rainbolt®”, que é composto por ímãs alternados com constante emissão de fluxo ionizante de elétrons direcionados (MAGNATION, 2019). O magnetizador alternativo (Irrifes), foi construído a partir de ímãs de neodímio N52. As intensidades magnéticas foram medidas, obtendo-se 2.000 Gauss para o Magnation, e de 1.500 Gauss para o Irrifes. As sementes, secas, foram passadas pelo interior dos magnetizadores e depois semeadas nas bandejas com 200 células, preenchidas com substrato comercial, e irrigadas conforme o tratamento. Avaliou-se o índice de velocidade de emergência (IVE) e o tempo médio de emergência (TME), propostas por Maguire (1962) e Silva e Nakagawa (1995), respectivamente. Mediu-se a porcentagem de emergência (%E), as massas de matéria seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR), o comprimento de raiz (CR), o diâmetro do coleto (DC), o número de folhas (NF) e a altura da planta (AP). Os dados foram submetidos a análises estatísticas de normalidade e de variância e suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na Tabela 1 apresentam-se as médias de AP, CR, DC, NF, MSPA e MSR das mudas avaliadas.

TABELA 1. Médias de AP, CR, DC, NF, MSPA e MSR em mudas de alface, berinjela, pepino e pimentão, avaliadas aos 25, 25, 15 e 40 DAS.

		AP (cm)	CR (cm)	DC (mm)	NF un.	MSPA (g)	MSR (g)	IVE -	TME (dias)	E (%)
ALFACE	T1	5,48 b	5,19 b	1,27 a	5,60 a	0,024 b	0,003 b	3,82 c	6,61 b	45,0 b
	T2	5,63 b	5,88 a	1,07 b	5,35 a	0,019 c	0,002 c	4,40 c	7,69 a	56,0 ab
	T3	6,17 ab	4,81 b	1,08 b	5,30 a	0,020 c	0,002 c	5,46 bc	6,82 ab	64,5 ab
	T4	8,80 a	4,94 b	1,31 a	5,42 a	0,027 a	0,003 b	7,69 a	5,31 c	78,0 a
	T5	4,70 c	3,53 c	1,06 b	4,65 b	0,014 d	0,005 a	7,39 ab	5,36 c	76,0 a
BERINJELA	T1	8,92 a	6,92 a	1,69 a	4,92 ab	0,07 a	0,026 a	4,54 a	10,08 a	79,0 b
	T2	9,30 a	6,52 ab	1,57 ab	5,25 a	0,07 a	0,023 ab	6,13 a	8,06 a	93,0 a
	T3	8,30 a	6,33 ab	1,41 b	4,50 bc	0,06 b	0,022 bc	4,84 a	10,60 a	85,0 ab
	T4	8,01 a	6,15 ab	1,32 b	4,27 c	0,04 d	0,020 c	4,48 a	11,01 a	89,5 a
	T5	8,25 a	5,58 b	1,35 b	4,25 c	0,05 c	0,019 c	4,70 a	10,65 a	85,0 ab
PEPINO	T1	16,37 ab	9,77 a	2,69 a	3,05ab	0,075 a	0,019 a	6,75 b	5,89 a	77,5 a
	T2	14,61 c	7,70 b	2,72 a	3,00 ab	0,060 e	0,011 c	7,27 ab	5,82 a	82,0 a
	T3	15,90 abc	7,43 b	2,59 a	2,97 ab	0,070 c	0,013 b	7,46 ab	5,75 a	83,0 a
	T4	17,12 a	8,63 ab	2,64 a	3,12 a	0,073 b	0,012 c	7,64 a	5,69 a	84,0 a
	T5	14,70 bc	7,37 b	2,08 b	2,92 b	0,063 d	0,010 d	7,58 ab	5,62 a	83,0 a
PIMENTÃO	T1	15,58 b	7,13 ab	2,01 b	6,15 a	0,122 b	0,036 ab	5,14 a	9,40 ab	95,5 a
	T2	17,85 a	6,74 ab	2,00 b	6,27 a	0,125 b	0,035 bc	4,89 a	9,77 a	94,5 a
	T3	17,85 a	7,03 ab	2,23 a	6,57 a	0,145 a	0,038 ab	5,16 a	9,55 a	96,0 a
	T4	15,14 b	7,51 a	2,22 a	6,67 a	0,144 a	0,040 a	4,90 a	8,99 b	92,5 a
	T5	16,73 ab	6,37 b	2,11 ab	6,60 a	0,125 b	0,032 c	5,15 a	9,03 b	95,0 a

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Em mudas de alface a magnetização das sementes ou da água proporcionou valores superiores ($P < 0,05$) em relação ao T1, para a maioria das variáveis analisadas. Dentre os tratamentos aplicados com magnetização, aquele que utilizou água de irrigação magnetizada com o Irrifes proporcionou os maiores valores na AP, DC, MSPA, IVE e E. Para CR e TME, o T2 foi superior em relação aos demais tratamentos. Já para a massa seca de raiz, somente o T5 foi superior. Sugere-se que o T4 seja o mais recomendado por ter apresentado valores superiores na maioria das variáveis analisadas, e ter menor custo em relação ao magnetizador comercial. Yao et al. (2005), observaram maiores E, IVE para o pepino, submetido a 4.500 Gauss, em comparação com sementes tratadas com 2.000 Gauss. Embora tenham sido aplicadas intensidades 2.000 Gauss para o Magnation, e de 1.500 Gauss para o Irrifes, o último apresentou melhores resultados. Uma possível explicação é a diferença do gradiente do campo magnético aplicado, concordando com Chibowski et al. (2018). Sales et al. (2010) observaram maior IVE para alface e atribuem isso ao maior fluxo de íons da seiva bruta. Pradela et al. (2018) observaram maior volume de biomassa na parte aérea e raízes para mudas de alface. Para a berinjela, a magnetização das sementes com o magnetizador Irrifes torna-se interessante e recomendável. Para o pepino, o T4 proporcionou os maiores valores de AP, IVE e E ($P > 0,05$). O T1 apresentou os maiores valores de CR, NF, MSPA, MSR e TME. Para a variável DC, o T2 proporcionou o maior valor, porém, não diferiu estatisticamente do T1 ($P > 0,05$). Assim, recomenda-se a magnetização das sementes ou da água de irrigação para a produção de mudas de pepino, pois diminui o tempo para a formação de mudas. Para o pimentão, verifica-se que o T4 proporcionou os maiores valores de CR, NF, MSR e IVE, embora não tenham diferenciado estatisticamente ($P > 0,05$) do T1. Já o T3 proporcionou valores de AP, DC, MSPA superiores ao controle ($P < 0,05$).

CONCLUSÕES:

A magnetização das sementes apresentou melhores resultados do que a magnetização da água de irrigação. Para a alface, a irrigação com água magnetizada com o Irrifes foi melhor, e no caso do pimentão, recomenda-se magnetizar as sementes com o Magnation. Para o pepino, a magnetização das sementes ou na água de irrigação apresentou efeito significativo na redução do tempo de formação da muda. Para a berinjela recomenda-se a magnetização das sementes com o magnetizador Irrifes.

AGRADECIMENTOS:

À FAPES pelo fomento, ao *Prodif* pelo apoio financeiro na tradução, e à Empresa Magnation Water Technologies pela doação do magnetizador comercial.

REFERÊNCIAS:

- CHIBOWSKI, E., SZCZES, A. Magnetic water treatment—A review of the latest approaches. **Chemosphere**, v.203, p.54-67, 2018.
- ESMAEILNEZHAD, E.; CHOI, H. J.; SCHAFFIE, M.; GHOLIZADEH, M.; RANJBAR, M. Characteristics and applications of magnetized water as a green technology. **Journal of Cleaner Production**, v.161, n.10, p.908-921, 2017.
- MAGNATION. Magnation Water Technologies. **Products: rainbolt**. Disponível em: <<http://www.rainlikewater.com/magnation-water-products/rainbolt/>> Acesso em: 29 de junho, 2019.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, 176-177. 1962.
- MAJD, A., & SHABRANGI, A. Effect of seed pretreatment by magnetic fields on seed germination and ontogeny growth of agricultural plants. In: **Proceedings... 2009 Electromagnetics Research Symposium**, Beijing, China. p. 1137-1141. 2009.
- MARTINEZ, E., CARBONELL, M. V., FLÓREZ, M., AMAYA, J. M., MAQUEDA, R. Germination of tomato seeds (*Lycopersicon esculentum* L.) under magnetic field. **International Agrophysics**, v. 23, n. 1, p. 45-49, 2009.
- MASSAH, J.; DOUSTI, A.; KHAZAEI, J.; VAEZZADEH, M. Effects of water magnetic treatment on seed germination and seedling growth of wheat. **Journal of Plant Nutrition**, v.42, p.11-12, 1283-1289, DOI: [10.1080/01904167.2019.1617309](https://doi.org/10.1080/01904167.2019.1617309).
- PRADELA, V. A.; YOSHIDA, C. H. P.; SANTOS, D. C.; SANTOS, R. C.; LAPAZ, A. M. Produção de mudas de alface em resposta ao uso de água tratada magneticamente. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 12, n.3, p. 299-306, 2018.
- SALES, F. H. S; SANTOS, D, G; PADILHA, L, L. A influência do campo magnético na germinação de vegetais. **Holos**, n. 26, Vol. 1, 2010.
- SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, Londrina, vol. 5, nº 1, p. 62-69, 1995.
- UL HAQ, Z.; IQBAL, M.; JAMIL, Y.; ANWAR, H.; YOUNIS, A.; ARIF, M.; FAREED, M. Z.; HUSSAIN, F. Magnetically treated water irrigation effect on turnip seed germination, seedling growth and enzymatic activities. **Information Processing in Agriculture**, v.3, p.99–106, 2016.
- YAO, Y; LI, Y; YANG, Y. Effect of seed pretreatment by magnetic field on the sensitivity of cucumber (*Cucumis sativus*) seedlings to ultraviolet-B radiation. **Environmental and Experimental Botany**, v. 54, n.3, p. 286–294. 2005.