

Resposta fisiológica de sementes de alface imersas em águas destilada e piscicultura

Physiological response of imperial lettuce seeds in waters distilled and pisciculture

DOI:10.34117/bjdv7n4-288

Recebimento dos originais: 04/02/2021

Aceitação para publicação: 01/03/2021

Thassiane Telles Conde

Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista – UNESP
Docente do Instituto Federal de Rondônia – IFRO
Endereço: Rodovia RO-257, s/n - Zona Rural, Ariquemes - RO, 76870-000
E-mail: thassiane.conde@ifro.edu.br

Luciane da Cunha Codognoto

Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista – UNESP
Engenheira Agrônoma do Instituto Federal de Rondônia – IFRO
Endereço: Rodovia RO-257, s/n - Zona Rural, Ariquemes - RO, 76870-000
E-mail: luciane.codognoto@ifro.edu.br

GlauCIA Amorim Faria

Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista – UNESP
Docente da Universidade Estadual Paulista – UNESP
Endereço: Av. Brasil Sul, 56 - Centro, Ilha Solteira - SP, 15385-000
E-mail: glaucia.a.faria@unesp.br

Kátia Luciene Maltoni

Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista – UNESP
Docente da Universidade Estadual Paulista – UNESP
Endereço: Av. Brasil Sul, 56 - Centro, Ilha Solteira - SP, 15385-000
E-mail: katia.maltoni@unesp.br

RESUMO

A alface é a hortaliça folhosa mais comercializada mundialmente. Devido a intensa demanda torna-se necessário a aplicação de técnicas que acelerem a produção fornecendo nutrientes ao adequado desenvolvimento do cultivo. Dessa forma, o estudo teve como objetivo verificar a resposta fisiológica da embebição de sementes de *Lactuca sativa* L. em águas destilada e de piscicultura de Tambaqui, em diferentes períodos (0, 3, 6, 12 e 24 h). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2 x 5, com 4 repetições. Houve efeito benéfico para emergência, índice de velocidade de emergência, massa seca de radícula, massa seca aérea, comprimentos de raiz e da parte aérea no maior período de embebição, independentemente do tipo de água utilizada. As plantas oriundas de sementes embebidas e conduzidas com água de piscicultura apresentaram massa fresca aérea 22% superior àquelas tratadas com água destilada, no tempo de 24 h. O condicionamento hídrico das sementes de alface favorece

a germinação e vigor das plantas, com melhores resultados expressos no período máximo, não sendo prejudicados pelo emprego da água de origem piscícola.

Palavras chave: germinação, *Lactuca sativa*, tambaqui, vigor

ABSTRACT

Lettuce is the most traded leafy vegetable in the world. Due to intense demand, it is necessary to apply techniques that accelerate production by providing nutrients to the proper development of the crop. The objective of this study was to verify the physiological response of the soaking of *Lactuca sativa* L. seeds in distilled and Tambaqui fish culture in different periods (0, 3, 6, 12 and 24 h). The experiment was conducted in a completely randomized design, in the 2 x 5 factorial scheme, with 4 replicates. There was a beneficial effect for emergence, emergence speed index, dry mass of radicle, aerial dry mass, root and shoot lengths during the largest imbibition period, regardless of the type of water used. The plants from seeds imbibed and conducted with pisciculture water had a fresh aerial mass 22% higher than those treated with distilled water, in the time of 24 h. The water conditioning of the lettuce seeds favors the germination and vigor of the plants, with better results expressed in the maximum period, not being harmed by the use of water of fish origin.

Keywords: germination, *Lactuca sativa*, tambaqui, vigor

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais consumida mundialmente (SALA & COSTA, 2012). Por ser uma cultura de extrema necessidade hídrica o manejo implica na reposição constante de água. E, devido ao ciclo curto é exigente em nutrientes, sendo indicada a aplicação de adubos para atender a demanda nutricional (QUEIROZ et al., 2017).

Apesar da ampla disponibilidade de fertilizantes industriais, faz-se necessário a utilização de fontes existentes nos ambientes rurais, visto que, o desafio da agricultura na atualidade é de produzir alimentos com qualidade sem agredir o ambiente (SOUSA et al., 2014), sendo a adubação orgânica e a reciclagem de nutrientes uma alternativa eficaz (LIMA et al., 2009).

O reuso de água pode ser um método eficaz e econômico para a produção agrícola se comparado com os métodos tradicionais (PERES et al., 2010). As águas de sistemas piscícolas têm-se demonstrado eficazes, pois as rações incorporam nutrientes como fósforo e nitrogênio (SILVA et al., 2014). O emprego de efluente de viveiro de Tilápia na alface, favoreceu o número de folhas (21,6) quando comparado ao de fonte contendo dejetos suínos (18,7) (BAUMGARTNER et al., 2007). No cultivo de tomate cereja,

Castro et al. (2005) verificaram tendência de maior peso seco em plantas irrigadas com efluente de viveiro de piscicultura.

Para atender a intensa demanda da hortaliça é comum a aplicação de técnicas que acelere o desenvolvimento da plântula (FERNANDES et al., 2016), sendo a embebição uma alternativa acessível (MARCOS-FILHO, 2015). Segundo Gurgel Junior et al. (2009) o hidrocondicionamento beneficia a emergência de plântulas e a velocidade de germinação.

No entanto, o uso de metodologias sustentáveis necessita de pesquisas e informações mais precisas (ALENCAR et al., 2012). Neste contexto, objetivou-se avaliar a resposta fisiológica de períodos de embebição com águas destilada e de piscicultura de Tambaqui em sementes de alface (*L. sativa* L.).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de maio a junho de 2018, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), localizado no Município de Ariquemes-RO, sob as coordenadas de 9° 56' 56" de latitude sul e 62° 57' 42" de longitude oeste, à altitude de 140 m.

Sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) cv Kaiser, do tipo comum ou convencional, safra 2018, foram submetidas à períodos de embebição (0, 3, 6, 12 e 24 h), na proporção de 1 mL para cada semente, com águas destilada e de piscicultura de Tambaqui, cultivado em sistema semi-intensivo, alimentados com ração. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, totalizando 10 tratamentos, realizado em 4 repetições, constituindo 40 unidades experimentais.

No teste de condutividade elétrica (CE) utilizou-se condutímetro digital de bancada, modelo DDS-11C. Mediu-se a CE das águas inicialmente, em seguida 50 sementes foram depositadas em copos plásticos, contendo 50 mL das águas (destilada e piscicultura), mantidas à temperatura de 20 °C em câmara BOD (FRANZIN et al., 2004). Após os períodos de embebição, a CE foi aferida novamente, obtendo-se os dados por diferença, sendo expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

Para o teste de germinação 50 sementes submetidas à imersão em diferentes períodos foram semeadas em rolos de papel Germitest, autoclavado, umedecido com as águas de estudo, proporcional a 250% da massa deste. Em seguida foram armazenadas em câmara BOD, com temperatura constante a 20 °C (MAPA, 2009). As avaliações foram realizadas no 4° e 7° dias após a semeadura (DAS), obtendo-se dados de primeira

contagem de germinação (PCG) e germinação (GER), respectivamente. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Com o auxílio de régua realizou-se as medidas de comprimentos de raiz (CR) e aéreo (CA) das plântulas, da inserção do coleto até as extremidades da radícula e ápice foliar, respectivamente, com resultados expressos em centímetros. Determinou-se massas frescas da parte aérea e do sistema radicular (MFA, MFR), com o auxílio de balança analítica. Para obtenção das massas secas aérea e radicular (MSA, MSR), os materiais foram mantidos em estufa a 105 °C por 24 h e após pesados novamente, sendo os resultados descritos em miligrama por plântulas (MAPA, 2009). Todos realizados em conjunto ao teste de germinação conforme Popinigis (1985), com 10 subamostras por unidade experimental.

O Índice de Velocidade de Emergência (IVE) foi realizado conforme Vieira & Carvalho (1994), utilizando 50 sementes por parcela. Semeadas na profundidade de 1 cm, utilizando substrato autoclavado constituído de solo de barranco + areia lavada + matéria orgânica, nas proporções de, 60, 24 e 16%, com densidade média de 1,2 kg m⁻³ e umidade mantida em 60% da capacidade de campo. Conduzido em viveiro com sombrite de 50% e coberto com filme plástico transparente para estufa, com espessura de 100 micras. A contagem de plântulas emergidas foi efetuada diariamente, finalizando quando não houve mais emergência, sendo definida pela equação (Eq. 1) de Maguire (1962).

$$IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots En/Nn \quad (1)$$

Onde:

IVE = índice de velocidade de emergência;

E = número de plântulas normais computadas;

N = número de dias entre a semeadura e data da contagem.

Realizou-se emergência de plântulas (EMER) simultaneamente ao IVE, totalizando o percentual de plântulas emergidas aos 21 dias após a semeadura (Marini et al., 2008).

Empregou-se o software SISVAR (FERREIRA, 2014) para a análise dos dados, sendo aplicado o teste F a 0,05 de probabilidade, servindo para a comparação de média para a fonte de variação águas (variável qualitativas) e quando encontrada diferença significativa entre os períodos de embebição foi realizada a análise de variância na regressão. Uma vez que o modelo foi verificado a partir do p-valor do desvio da regressão

(não significativo), os modelos de regressão polinomial selecionados foram os baseados nos coeficientes de correlação (R^2) superiores, dentre as regressões significativas pelo teste F.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Teste F revelou interações entre as águas e períodos de embebição para as variáveis CE, MFA e MSA. Enquanto IVE, EMER, MSR, CR e CA sofreram efeito apenas dos períodos de embebição. A variável MFR não foi influenciada pelos tratamentos testados (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado da análise de variância para condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (EMER), massa fresca do sistema radicular (MFR), massa fresca da parte aérea (MFA), massa seca do sistema radicular (MSR), massa seca da parte aérea (MAS), comprimento aéreo (CA) e comprimento de raiz (CR) de plântulas a partir de sementes de alface submetidas à embebição em águas destilada e piscicultura

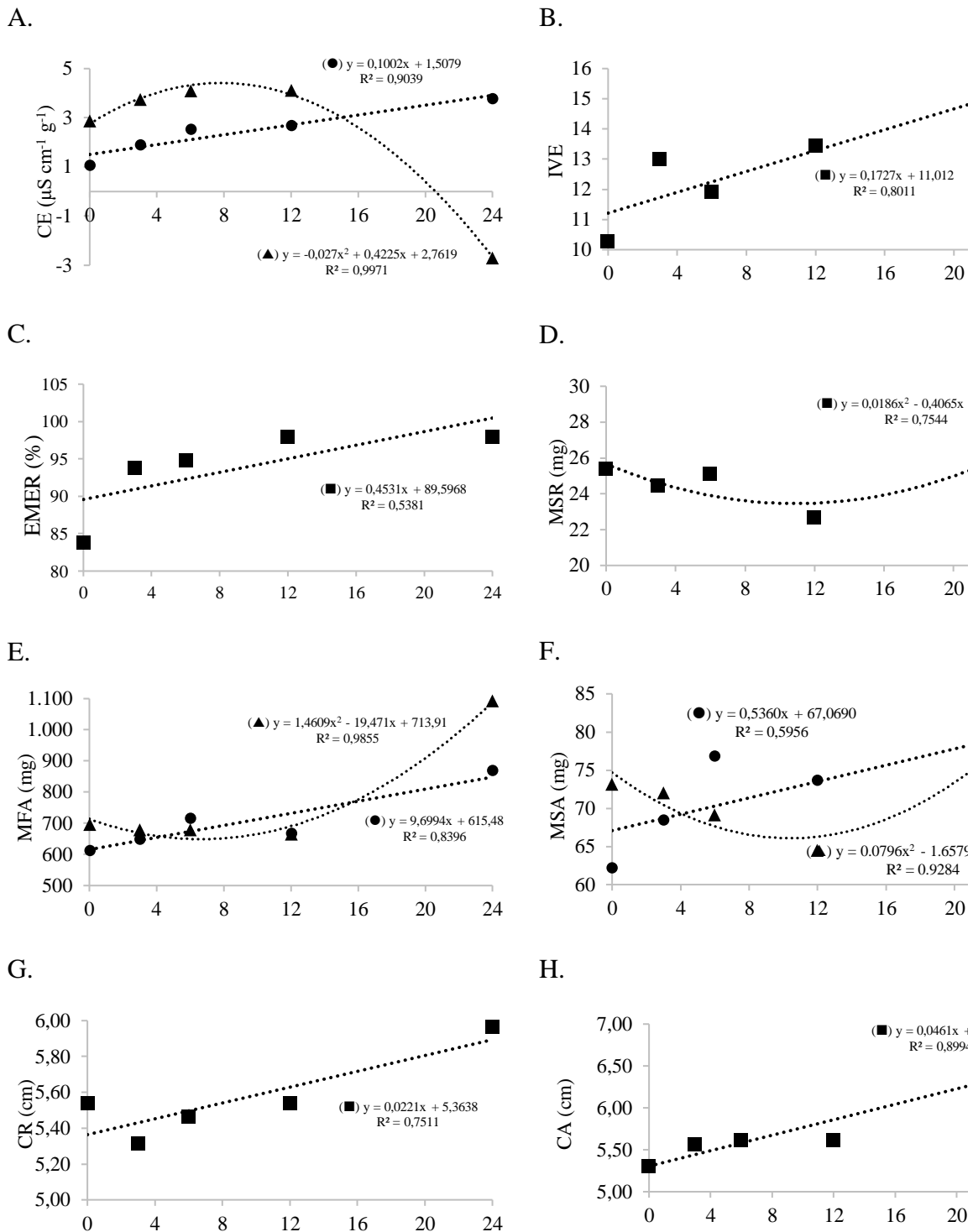
Variáveis	Água (H)	Tempo de embebição (T)	H × T	CV	Média geral
	----- Valor de F -----			---- (%) ----	-----
CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ s}^{-1}$)	0,016 ^{ns}	34,628 ^{**}	81,446 ^{**}	23,56	2,42
IVE	0,588 ^{ns}	14,032 ^{**}	1,730 ^{ns}	11,00	12,57
EMER (%)	0,721 ^{ns}	7,276 ^{**}	0,397 ^{ns}	6,56	93,68
MFR (mg planta^{-1})	2,556 ^{ns}	30,150 ^{ns}	4,217 ^{ns}	10,34	216,95
MFA (mg planta^{-1})	7,181 [*]	31,852 ^{**}	4,230 ^{**}	9,57	732,48
MSR (mg planta^{-1})	0,239 ^{ns}	4,763 ^{**}	4,775 ^{ns}	7,77	24,86
MSA (mg planta^{-1})	0,001 ^{ns}	3,500 [*]	2,785 [*]	9,96	71,93
CR (cm)	3,123 ^{ns}	3,474 [*]	0,643 ^{ns}	6,60	5,56
CA (cm)	0,074 ^{ns}	7,917 ^{**}	2,518 ^{ns}	8,11	5,72

** , * e ns, significativo a 0,01, 0,05 e não-significativo, respectivamente, pelo Teste F.

CV -Coeficiente de variação

A progressão dos períodos de embebição proporcionou comportamentos distintos para o fator água (H). Água destilada apresentou comportamento linear positivo, com extravasamento de eletrólito, aumentando a condutividade elétrica em 61,5% entre os períodos de 0 e 24 h de hidratação das sementes. De modo semelhante Almeida & Lopes (2010) observaram aumento da CE próximo a 70%, no mesmo intervalo de tempo. Para água de piscicultura o comportamento adequou-se a regressão quadrática, em que a partir do período de hidratação 8 h, houve redução de eletrólitos, principalmente para o máximo período (24 h), caracterizando assimilação de solutos do meio pela ocorrência de protrusão da raiz primária (Figura 1A).

Figura 1. Equações de regressão e coeficiente de determinação condutividade elétrica (A), índice de velocidade de emergência (B), emergência (C), massa seca do sistema radicular (D), massa fresca da parte aérea (E), massa seca da parte aérea (F), comprimento de raiz (G) e comprimento aéreo (H) de plântulas a partir de sementes de alface submetidas à embebição em águas destilada e piscicultura. (●) água destilada; (▲) água de piscicultura; (■) águas destilada e de piscicultura



Em ambiente controlado (temperatura, umidade e luz) todos os tratamentos obtiveram 100% de sementes germinadas no 3º DAS (PCG), não sendo necessário a

contagem ao 7º dia. Bisognin et al. (2016) não encontraram diferença significativa para períodos de embebição em sementes de alface, observando germinação média de 97% na primeira contagem.

O prolongamento de T resultou no melhoramento do IVE, independente das águas utilizadas, ocasionando aumento de 27,3% em relação ao tempo inicial, caracterizando efeito diretamente proporcional, como descrito no modelo de regressão linear crescente (Figura 1B). Segundo Marcos-Filho (2015), esse condicionamento fisiológico ocasiona a mobilização de carboidratos, lipídios e enzimas, preparando as sementes para germinar mais rapidamente. Os resultados corroboram com Araujo et al. (2011) em que o IVE de sementes de maxixe hidratadas foi superior as demais.

A partir de 12 h de embebição constatou-se maiores porcentagens de plantas emergidas (EMER), com valores superiores a 95%. A equação que se adequou ao comportamento dessa variável foi linear crescente (Figura 1C). Para sementes de repolho, o hidrocondicionamento entre 15 e 20 h, elevou a emergência em aproximadamente 15% em relação às secas (BISOGNIN et al., 2016). Kikute & Marcos Filho (2009) testando o condicionamento fisiológico em sementes de couve-flor, elevaram a EMER de 9,5 para 13,5%.

Para MSR o comportamento de H ajustou-se a regressão de segunda ordem (Figura 1D), com valores máximos encontrados com 24 h de embebição, o que pode favorecer o bom estabelecimento das plantas, pois o sistema radicular é fundamental para captação e distribuição de nutrientes. A MFA é a variável de maior interesse, pois corresponde a estrutura da planta com finalidade comercial. Os comportamentos se adequam a regressões linear e quadrática (Figura 1E), para água destilada e piscicultura, respectivamente. No maior período de embebição (24 h) foram encontrados resultados superiores, contudo as plantas submetidas a água destilada tiveram massa fresca 22% inferior àquelas tratadas com água de origem piscícola, em que a CE demonstrou a retirada de solutos da mesma. Devido a relação existente entre massas seca e fresca, o comportamento matemático descrito no gráfico (Figura 1F) de MSA demonstrou-se semelhante à MFA.

Bisognin et al. (2016) ao avaliarem o desempenho fisiológico de sementes olerícolas submetidas ao hidrocondicionamento, observaram ganho de massa seca de plântulas de alface, com resultados crescentes a partir de 20 h. Assim, o condicionamento fisiológico por embebição das sementes na condução de plântulas de alface é uma viável para produção (MARCOS-FILHO, 2015). Baumgartner et al. (2007) comparando a

utilização de diferentes efluentes (água de cultivo de tilápia, de lagoa de estabilização de dejetos suínos e oriunda de biodigestor de dejetos de suínos) e água de poço com adubação suplementar para irrigação em cultivo de alface, constataram que os tratamentos com efluentes apresentaram comprimento de folha e número de folhas por planta, respectivamente, superior e compatível à testemunha. Demonstrando que o aproveitamento do efluente de sistemas de produção de peixes, para irrigação de plântulas de alface é uma alternativa viável ambientalmente e economicamente, por reaproveitar nutrientes e reduzir custos.

Os CR e CA para os períodos de imersão das sementes em águas de piscicultura e destilada apresentaram comportamento linear crescente (Figuras 1G e Figura 1H, respectivamente), constatando-se melhores resultados com 24 h de embebição, que refletiu em maiores MSR e MSA no mesmo período. Desta forma, o aumento do tempo de hidratação utilizando a técnica de imersão das sementes em água não ocasionou efeito desfavorável por anoxia (FRAZIM et al., 2007; MARCOS-FILHO, 2015).

4 CONCLUSÕES

1. A embebição de sementes de alface cv. Kaiser por 24 h beneficiou as variáveis: emergência, índice de velocidade de emergência, massa seca de raiz, massa seca aérea, comprimentos de raiz e da parte aérea.

2. No tempo máximo, a massa fresca da parte aérea foi 22% superior para plantas embebidas e conduzidas com água de piscicultura.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Rondônia de Amparo ao Desenvolvimento das Ações Científicas e Tecnológicas e à Pesquisa do Estado de Rondônia (FAPERÓ), pelo financiamento por meio do Programa de Apoio à Pesquisa (PAP/UNIVERSAL - 04/2018).

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, T. A.; TAVARES, A. T.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; NASCIMENTO, I. R. Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.7, p.53-67, 2012.
- ALMEIDA, J.; LOPES, J. C. Germinação e vigor de sementes de alface em função da temperatura e embebição. *Horticultura Brasileira*, v.28, p.4382-4837, 2010.
- ARAUJO, P. C.; TORRES, S. B.; BENEDITO, C. P.; PAIVA, E. P. Condicionamento fisiológico e vigor de sementes de maxixe. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, p.482-489, 2011.
- BAUMGARTNER, D.; SAMPAIO, S. C.; SILVA, T. R. DA; TEO, C. R. P. A.; VILAS BOAS, M. A. Reúso de águas residuárias da piscicultura e da suinocultura na irrigação da cultura da alface. *Engenharia Agrícola*, v.27, p.152-163, 2007.
- BISOGNIN, M. B.; KULCZYNSKI, S. M.; FERRARI, M.; GAVIRAGHI, R.; PELEGRIN, A. J. DE; SOUZA, V. Q. Desempenho fisiológico de sementes olerícolas em diferentes tempos de hidrocondicionamento. *Revista de Ciências Agrárias*, v.39, p.349-359, 2016.
- CASTRO, R. S.; AZEVEDO, C. M. S. B.; BARBOSA, M. R. Efeitos de efluente de viveiro de piscicultura e de água de poço na irrigação do tomate cereja, cultivado em diferentes níveis de adubação orgânica. *Revista Ciência Agronômica*, v.36, p.396-399, 2005.
- FERNANDES, R. G.; CAMELO, A. D.; MOREIRA, W. M. Q. Desenvolvimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a tratamento de semente com produto enraizador sob diferentes doses. *Revista Fafibe*, v.9, p.127-134, 2016.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência Agropecuária*, v.38, p.109-112, 2014.
- FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L. DE; GARCIA, D. C.; WRASSE, C. F. Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface. *Revista Brasileira de Sementes*, v.26, p.63-69, 2004.
- FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L. DE; GARCIA, D. C.; TILLMANN, M. A. A. Pré-germinação de sementes de arroz de sequeiro. *Revista Brasileira de Sementes*, v.29, p.68-75, 2007.
- GURGEL JUNIOR, F. E.; TORRES, S. B.; OLIVEIRA, F. N.; NUNES, T. A. Condicionamento fisiológico de sementes de pepino. *Revista Caatinga*, v.22, p.163-168, 2009.
- KIKUTI, A. L. P.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento fisiológico de sementes de couve-flor. *Horticultura Brasileira*, v.27, p.240-245, 2009.

LIMA, M. E. DE; CARVALHO, D. F. DE; SOUZA, A. P. DE; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. Desempenho da alface em cultivo orgânico com e sem cobertura morta e diferentes lâminas d'água. *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, p.503-1510, 2009.

MAGUIRE, J. B. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. *Crop Science*, v.2, p.176-177, 1962.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília MAPA, 2009. 399p.

MARINI, P.; LOWE, T. R.; MORAES, C. L.; MORAES, D. N.; LOPES, N. F. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas ao nitrogênio. *Revista Brasileira de Sementes*, v.31, p.222-227, 2008.

MARCOS-FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2.ed. Londrina: Abrates, 2015. 660p.

PERES, L. J. S.; HUSSAR, G. J.; BELI, E. Eficiência do tratamento de esgoto doméstico de comunidades rurais por meio de fossa séptica biodigestora. *Engenharia Ambiental Pesquisa e Tecnologia*, v.7, p.20-36, 2010.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: Agiplan, 1985. 289p.

QUEIROZ, A. A.; CRUVINEL, V. B.; FIGUEIREDO, K. M. E. Produção de alface americana em função da fertilização com organomineral. *Enciclopédia Biosfera*, v.14, p.1053-1063, 2017.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. *Horticultura Brasileira*, v.30, p.187-194, 2012.

SILVA, E. A.; RAMOS, J. D.; SILVA, F. O. R.; SOARES, F. M.; SANTOS, V. A.; FERREIRA, E. A. Adição de água residuária de laticínio em substrato para produção de mudas de maracujazeiro 'amarelo'. *Revista Agrarian*, v.7, p.49-59, 2014.

SOUSA, T. P. DE; SOUSA, E. N. P. DE; SILVEIRA, L. R. DE S.; SANTOS FILHO, E. F. DOS; MARACAJÁ, P. B. Produção de alface (*Lactuca sativa* L.), em função de diferentes concentrações e tipos de biofertilizantes. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.9, p.168-172, 2014.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.