

ESTUDO COMPARATIVO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES ORGÂNICAS E CONVENCIONAIS SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO

Franciele Mara Lucca Zanardo Bohm^{1*}

Ketlyn Andriele Lomes da Cruz²

Aline Vieira de Souza³

John Arnold Martins Santos⁴

Adriana Strieder Philippsen⁵

Paulo Alfredo Feitoza Bohm⁶

¹ Professora do Colegiado de Ciências Biológicas da Unespar, Paranavaí, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. franciele.bohm@unespar.edu.br

²Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Paranavaí, Paraná, Brasil kethy-lomes@hotmail.com

³Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Paranavaí, Paraná, Brasil alinevieirai@hotmail.com

⁴Graduado em Matemática, Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Paranavaí, Paraná, Brasil john.matematica10@gmail.com

⁵Professora mestre em Ciências, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil asphilipsen@uem.br

⁶Professor doutor em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Paranavaí, Paraná, Brasil. pauloalfredobiologo@gmail.com

RESUMO: O cultivo orgânico de hortaliças se depara com a dificuldade na obtenção de sementes orgânicas no Brasil. A grande maioria dos produtores utiliza sementes convencionais para a produção de hortaliças orgânicas pela facilidade de obtenção destas sementes e o preço. A produção de sementes orgânicas é possível e transforma uma horta orgânica comum em um modelo sustentável. O objetivo deste trabalho foi testar a germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de alface e manjeriço obtidas através do sistema de cultivo orgânico e convencional, submetidas a uma condição de estresse. O estresse salino foi escolhido, pois o excesso de fertilizantes e a atividade antrópica têm provocado este tipo de estresse. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 3 tratamentos e 9 repetições, totalizando 27 unidades experimentais. Foram testadas sementes de alface e manjeriço de origem convencional e orgânica submetidas a solução salina de CaCl_2 -0,3 e -0,6 MPa. O efeito da solução salina foi avaliado pelo percentual de emergência, massa fresca, massa seca e comprimento da radícula. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade. Ao final dos experimentos, pôde-se considerar que houve diferença significativa quanto ao estresse salino. A origem da semente, orgânica ou convencional, não diferiu nos parâmetros analisados.

Palavras chaves: Sustentabilidade. Cultivo orgânico. Salinização.

COMPARATIVE STUDY OF GERMINATION OF ORGANIC AND CONVENTIONAL SEEDS SUBJECTED TO SALT STRESS.

ABSTRACT: The organic cultivation of vegetables faces the difficulty in obtaining organic seeds in Brasil. The vast majority of producers use conventional seeds for the production of organic vegetables for the ease of obtaining these seeds and the price. The production of organic seeds is possible and transforms a common organic Garden into a sustainable model. The objective of this work was to test the germination and the initial growth of lettuce and basil seedlings obtained through the organic and conventional cultivation system, subjected to a stress condition. The saline stress was chosen, because the fertilizer excess and the anthropic activity have caused this type of stress. The experimental delineation used was of randomized blocks with 3 treatments and 9 replications, totaling 27 experimental units. In this work, lettuce and basil seeds of conventional and organic origin were submitted to saline solution of CaCl_2 -0,3 e -0,6 Mpa. The effect of the saline solution was evaluated by the percentage of germination, root length, fresh and dry biomass. The results were submitted to analysis of variance and then measured compared by the Tukey test at the 1% probability level. At the end of the experiments, it can be considered that there was a significant difference in saline stress. The origin of the seed, organic or conventional, does not differ in analyzed parameters.

Keywords: Sustainability. Organic cultivation. Salinisation.

INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças que abastece o mercado brasileiro é obtida através de dois tipos de sistemas de produção. O sistema convencional, no qual os horticultores compram sementes de empresas que utilizam insumos químicos e que ainda podem ser geneticamente modificadas. E o sistema orgânico de produção, no qual as sementes utilizadas devem ser obtidas sem a adição de insumos químicos e modificações genéticas.

O sistema de produção orgânico de hortaliças traz um modelo de produção de alimentos que não utiliza agroquímicos para o cultivo das plantas. Este sistema de produção respeita o meio ambiente e atualmente é praticado por pequenos produtores no Brasil, mas ainda utiliza sementes de origem convencional.

Os próprios produtores, se incentivados, podem obter sementes de suas próprias culturas, escolhendo as plantas mais vigorosas, que melhor se adaptaram ao clima e condições da propriedade. As variedades de sementes chamadas de crioulas são aquelas selecionadas pelo homem ao longo do tempo em um determinado local. Elas atendem a um dos princípios básicos da Agroecologia que é o de desenvolver plantas adaptadas às condições locais da propriedade, capazes de tolerar variações ambientais e ataque de organismos prejudiciais.

Outro aspecto importante consiste na maior autonomia do agricultor, que pode coletar as sementes destas variedades e replantá-las no ano seguinte, adquirindo maior independência do mercado de insumos e gerando um material que com toda sua variabilidade genética se torna cada vez mais vigoroso e adaptado ao seu tipo de solo e clima (GLIESSMAN, 2000).

O resgate do cultivo orgânico é uma forma de enfrentar a utilização de agroquímicos. Segundo a Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento de outubro de 2011; a qual diz que o cultivo de orgânicos deve ocorrer sem a adição de compostos químicos sintéticos, é correta a

utilização de sementes orgânicas neste modo de produção. Mas as sementes orgânicas não são encontradas facilmente pelos produtores e tem custo mais elevado. Desta forma a alternativa é a produção das próprias sementes orgânicas pelo horticultor.

Por outro lado com uma demanda por alimentos cada vez maior, as tecnologias aplicadas para a obtenção de sementes convencionais que apresentem maior produtividade e ao mesmo tempo resistência contra o ataque de patógenos tornou-se muito procurada para os produtores de hortaliças.

Para aumentar a produção e reduzir perdas com insetos, parasitas e plantas indesejáveis, foram introduzidos no sistema convencional de produção de alimentos os agroquímicos, que controlam as pragas e garantem a produtividade. É de conhecimento que a utilização de agroquímicos está aumentando em todo o Brasil. De acordo com a Associação brasileira de saúde coletiva (ABRASCO), 22 dos 50 agroquímicos utilizados no Brasil são proibidos pela Europa e em 2015 70% dos alimentos consumidos *in natura* apresentavam resíduos destes compostos.

Muitos pesticidas não são seletivos, e este fato promove a perda da biodiversidade. Outro aspecto relevante é que os agroquímicos podem ser tóxicos ou quando metabolizados pelo corpo humano podem gerar substâncias tóxicas que se acumula e causam doenças, como câncer, cirrose, mal de Parkinson, doenças renais crônicas (ALAVANJA E BONNER, 2012; BIANCO et al, 2019; CHAPMAN et al, 2019; GONZALLEZ, 2019).

Para garantir uma boa produtividade também ocorre uma grande utilização de fertilizantes químicos no Brasil. De acordo com Purequeiro et. al. (2011), devido ao uso desses insumos sem conhecimento técnico e a preocupação com a produtividade, a utilização de quantidades excessivas de fertilizantes, promove, em vários casos, após três anos de exploração, a salinização dessas áreas, inviabilizando seu uso. O processo de salinização pode ser agravado por culturas de ciclo rápido como a alface que precisa ser adubado a cada novo plantio.

Para comparar a germinação e crescimento inicial das plântulas de alface e manjeriço foram utilizadas sementes de ambas as hortaliças oriundas dos sistemas orgânico e convencional. Com o objetivo de estudar o crescimento das plântulas em uma condição de estresse, foi escolhido o estresse salino para verificar se a origem das sementes poderia comprometer as respostas ao estresse.

A salinização do solo ocorre principalmente em regiões que não favorecem uma drenagem eficiente, principalmente onde o manejo da irrigação é inadequado ou a água utilizada apresenta problemas de qualidade (SOARES, et. al., 2015). Essa alteração no solo pode ocorrer de forma natural ou através de atividades desenvolvidas pelo homem.

A salinização do solo afeta tanto o processo de velocidade de embebição quanto na entrada de íons que em grandes quantidades podem ser tóxicos no protoplasma. A salinidade, ao reduzir o potencial osmótico do meio, prolonga o tempo necessário para a absorção de água pelas sementes.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Sementes de alface e manjeriço de origem orgânica cultivadas em Horta Orgânica do campus da Unesp de Paranavá e sementes convencionais obtidas comercialmente foram esterilizadas em hipoclorito de sódio a 2% durante dois minutos e lavadas em seguida em água destilada. De acordo com a espécie e cultivar as sementes foram separadas e germinadas em placas de Petri contendo duas folhas de papel de germinação umedecidas em água destilada, que representou o grupo controle.

Em laboratório foi preparada a solução de Cloreto de Cálcio (CaCl_2) para a determinação do estresse salino, com potenciais hídricos de -0,6 MPa e -0,3 MPa, estes potenciais foram calculados pela fórmula de Van 'tHoff (CABRAL et. al., 2013). Cada placa recebeu 10 sementes e foram embebidas em água destilada ou pela solução salina. Em seguida as placas foram acondicionadas em câmara do tipo B.O.D. por 7 dias, com fotoperíodo de 12 horas de claro e 12 horas de escuro com contagem de sementes germinadas a cada 24 horas. Considera-se a ocorrência de germinação a protrusão da radícula (FERREIRA E ÁQUILA, 2000). Após a germinação, foram medidos os comprimentos das raízes de todas as plântulas, de cada repetição e os resultados foram expressos em centímetros.

As raízes medidas foram pesadas utilizando-se balança analítica, com precisão de 0,001g. Valores médios das repetições foram obtidos e os resultados expressos em gramas, depois as raízes foram acondicionadas para secagem em estufa a 80 °C até peso constante para determinar a biomassa seca. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 3 tratamentos e 9 repetições,

totalizando 27 unidades experimentais, sendo que a unidade experimental foi composta por 10 plântulas, tanto para a alface quanto para o manjericão. Os resultados foram submetidos à análise de variâncias e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos estudados foram: controle (A), CaCl_2 -0,3MPa (B) e -0,6MPa CaCl_2 (C)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1 e 2 representam graficamente a média e o erro padrão para a alface e manjericão, respectivamente, no sistema de cultivo orgânico e convencional.

A Figura 1 mostra evidências de que não houve diferença entre os cultivares de alface orgânica e convencional para cada tratamento realizado. Desta forma as sementes de origem orgânicas e convencionais quando germinadas originam plântulas que tem a mesma resposta de crescimento quando submetidas ao estresse.

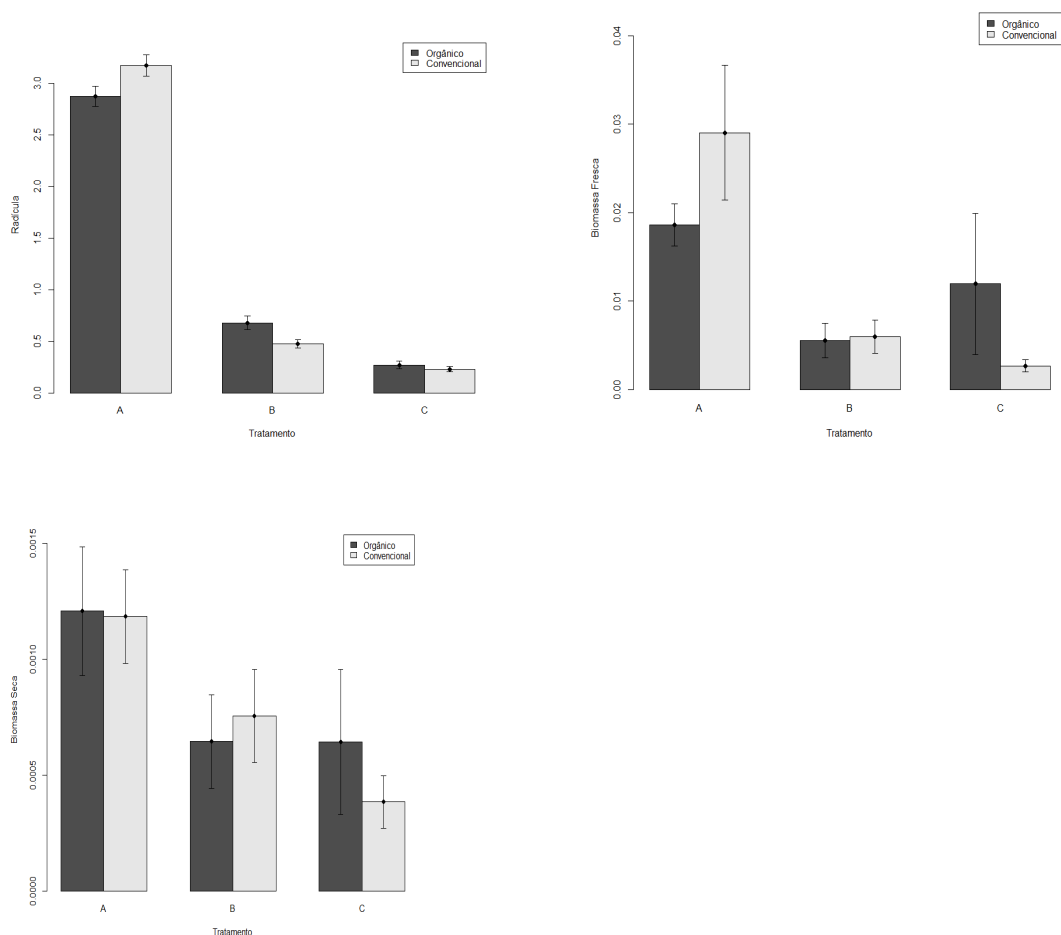


Figura 1. Gráfico de barras com erro padrão para as variáveis: comprimento da radícula, biomassa fresca e biomassa seca para a alface orgânica e convencional, respectivamente.

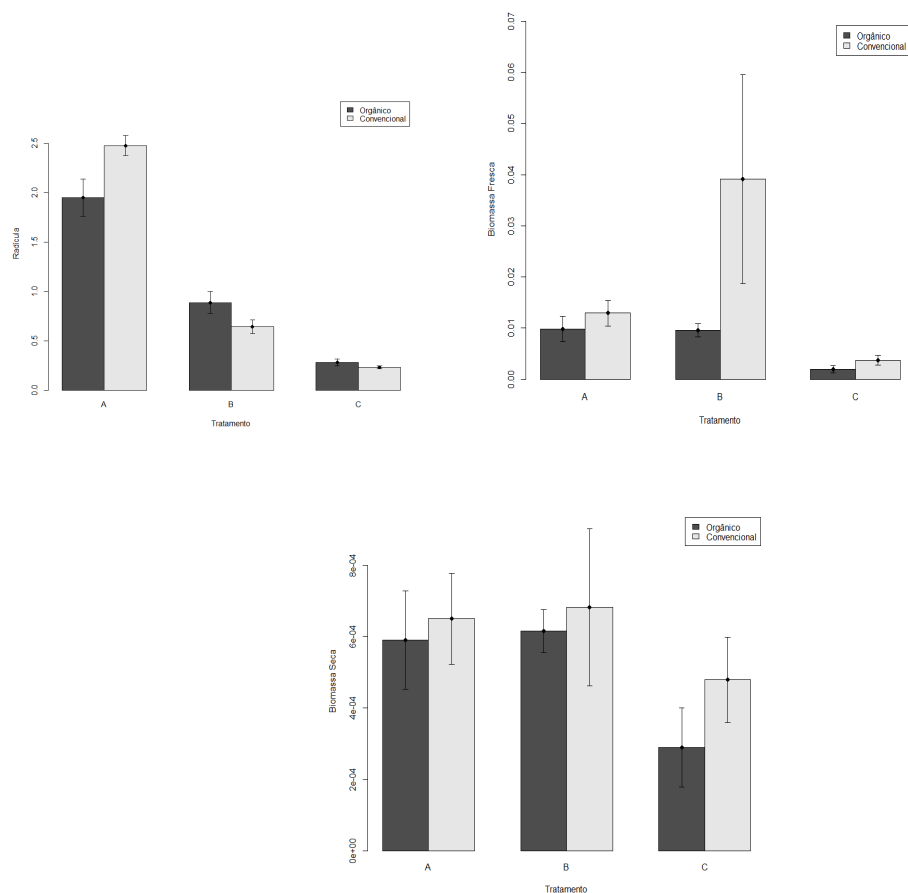


Figura 2. Gráfico de barras com erro padrão para as variáveis, biomassa fresca, biomassa seca e comprimento da radícula para o manjericão orgânico e convencional, respectivamente.

De acordo com os resultados mostrados na figura 2 o manjericão convencional apresentou maior crescimento das plântulas de acordo com os parâmetros observados.

A análise de variância detectou diferenças, ao nível de 5% de probabilidade, entre os tratamentos para a emergência, biomassa seca, biomassa fresca e comprimento da radícula da alface (Tabelas 1 e 3) e manjericão (Tabelas 2 e 4). Não houve efeito significativo entre os blocos, exercido pela cultivar orgânica e convencional ($p=0,135$).

Tabela 1 - Valores médios das características agrônômicas de alface submetidas aos diferentes tratamentos

Tratamento	Biomassa seca	Biomassa fresca	Comprimento da radícula
A	0,0011 a	0,0221 a	3,0287 a
B	0,0006 b	0,0057 b	0,5757 b
C	0,0005 b	0,0073 b	0,2497 c

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Valores médios das características agrônômicas de manjericão submetidas aos diferentes tratamentos

Tratamento	Biomassa seca	Biomassa fresca	Comprimento da radícula
A	0,0011 a	0,0221 a	3,0287 a
B	0,0006 b	0,0057 b	0,5757 b
C	0,0005 b	0,0073 b	0,2497 c

Tratamento	Biomassa seca	Biomassa fresca	Comprimento da radícula
A	0,0006 a	0,0112 a	2,2126 a
B	0,0007 a	0,0265 b	0,7627 b
C	0,0004 b	0,0030 a	0,2543 c

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Proporção média de emergência da alface após dias de semeadura de alface submetidas aos diferentes tratamentos

Tratamento	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia	6º dia	7º dia
A	0,904 a	0,954 a	0,958 a	0,958 a	0,962 a	0,962 a	0,962 a
B	0,546 b	0,783 b	0,925 a	0,948 a	0,945 a	0,945 a	0,946 a
C	0,012 c	0,479 c	0,796 b	0,879 a	0,937 a	0,962 a	0,937 a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Proporção média de emergência do manjeriço após dias de semeadura de manjeriço submetidas aos diferentes tratamentos

Tratamento	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia	6º dia	7º dia
A	0,000 a	0,637 a	0,750 a	0,758 a	0,762 a	0,771 a	0,779 a
B	0,004 a	0,675 a	0,796 a	0,779 a	0,817 a	0,817 a	0,817 a
C	0,000 a	0,125 b	0,537 b	0,721 a	0,742 a	0,742 a	0,742 a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si teste de Tukey a 5% de probabilidade.

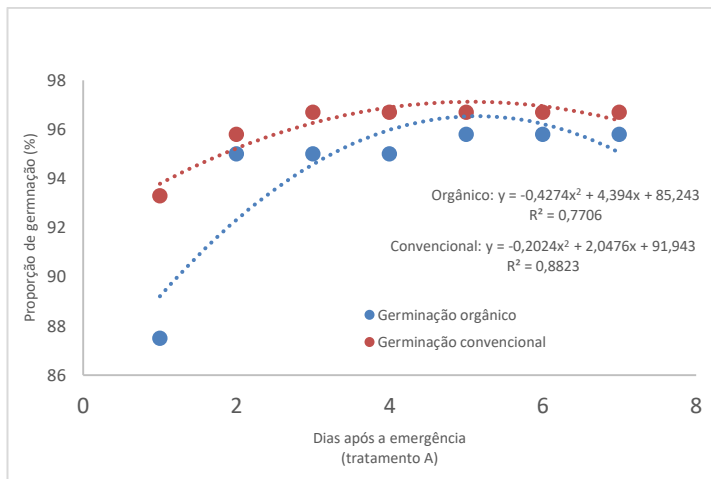


Figura 3: Proporção de germinação da alface convencional e orgânica sob efeito do tratamento A.

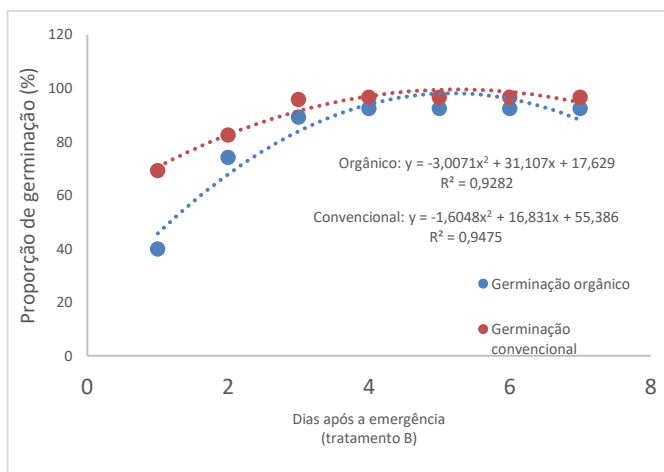


Figura 4: Proporção de germinação da alface convencional e orgânica sob efeito do tratamento B.

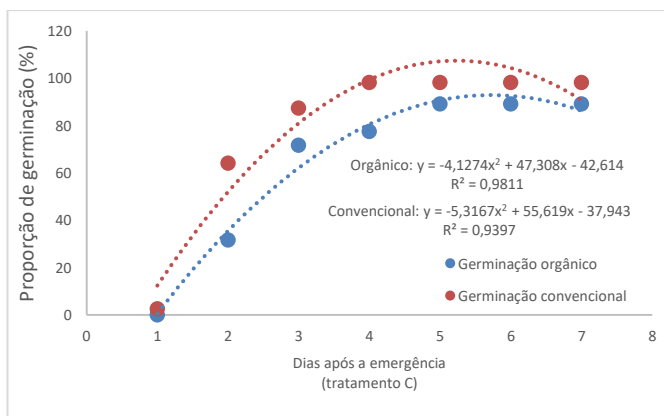


Figura 5: Proporção de germinação da alface convencional e orgânica sob efeito do tratamento C.

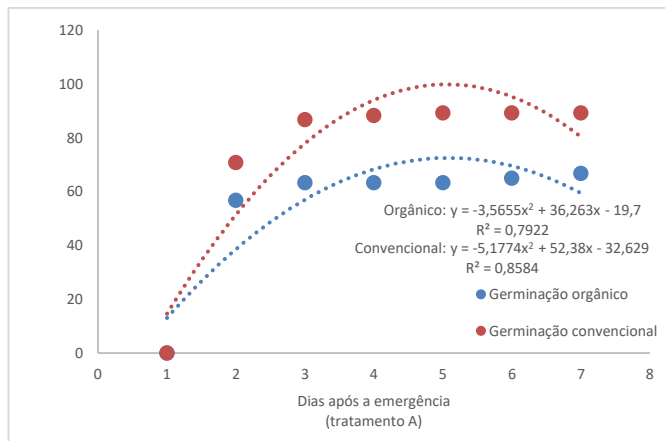


Figura 6: Proporção de germinação do manjericão convencional e orgânico sob efeito do tratamento A.

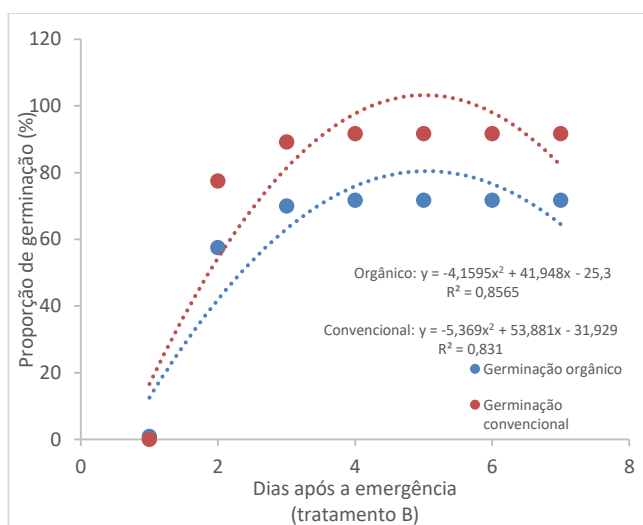


Figura 7: Proporção de germinação do manjericão convencional e orgânico sob efeito do tratamento B.

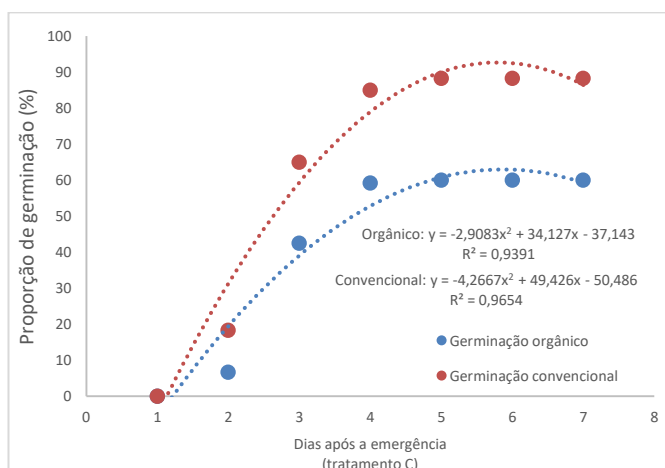


Figura 8: Proporção de germinação do manjericão convencional e orgânico sob efeito do tratamento C.

As figuras apresentadas neste trabalho mostram que não houve diferenças significativas entre os cultivares de alface orgânico e convencional. Quanto ao manjericão observa-se que o cultivar convencional

obteve melhor desempenho no comprimento da radícula quando comparado ao cultivar orgânico. Desta forma é possível concluir que as sementes orgânicas podem ser produzidas em hortas orgânicas para que estas hortas sejam sustentáveis.

Este trabalho mostrou que a solução salina comprometeu o crescimento de ambos os cultivares, orgânico e convencional das duas espécies estudadas. A sensibilidade às concentrações de sais pode variar de acordo com o genótipo de cada planta, algumas são mais resistentes e outras apresentam pouca resistência (SOUZA et al., 2010).

Santos et al, (2019) mostrou que o excesso de sais no cultivo hidropônico de manjeriço reduz o crescimento da planta e este tipo de estresse compromete a produção desta espécie principalmente no nordeste do Brasil.

Maciel et. al. (2012) ao trabalhar com efeito do cloreto de potássio nas sementes de brócolis (*Brassica oleracea L. var. itálica*) orgânicas e convencionais observou que o estresse salino diminuiu a germinação das sementes em vigor principalmente na concentração de -1,6 MPa e as sementes orgânicas foram mais sensíveis. A germinação e crescimento inicial de milho e sorgo foram comprometidos pelo estresse salino a partir de -0,2 MPa. (QUEIROZ, 2019).

O metabolismo germinativo é alterado em ambiente salinizado, pois o excesso de sais altera a disponibilidade de água para a semente, que pode demorar mais para germinar. Outro efeito é inibir a mobilização das reservas e ocasionar distúrbios nos sistemas de membranas do eixo embrionário. Embora a semente em seu processo de germinação não necessite de sais, mas apenas de água e aeração, os íons salinos afetam a absorção de água e sem estes íons não ocorre a quebra da dormência (SCHOSSLER et. al., 2012).

O excesso de sais pode comprometer processos fisiológicos e bioquímicos. Causando na planta prejuízos na fotofosforilação, cadeia respiratória, síntese de proteínas, como também no metabolismo de lipídios e assimilação do nitrogênio ao inibir a síntese de enzimas que agem como cofatores nesses processos (PINHEIRO, et. al., 2013; VIUDE; SANTOS, 2014).

A qualidade fisiológica das sementes, também pode ser comprometida, pois a oxidação de compostos orgânicos que seriam utilizados para produzir energia é desviada para a síntese de compostos secundários. (TAIZ et al., 2017). Estes compostos estão envolvidos nas respostas de defesa ao estresse, que incluem a lignificação precoce e redução do crescimento da raiz. A redução do crescimento das plantas submetidas ao estresse salino observada neste trabalho colabora com as observações anteriores e reforça que este tipo de estresse compromete o desenvolvimento das plântulas.

CONCLUSÃO

As sementes de origem orgânica e convencionais na ausência de estresse salino não apresentam diferenças na germinação e crescimento inicial. Mas ambos os cultivares, orgânico e convencional foram sensíveis ao estresse salino.

AGRADECIMENTOS

À Unespar, *campus* de Paranavaí e a Fundação Araucária pela bolsa de estudos concedida aos acadêmicos.

REFERÊNCIAS

ASOCIACIÓN BRASILEIRA DE SALUD COLECTIVA (ABRASCO). (2015). DOSSIÊ ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJ.

Alavanja M.C.R, Bonner M.R. (2012). Occupational Pesticide Exposures and Cancer Risk: A Review. J Toxicol. Environ. Health, v.15, n.4, p.238-263.

Bianco, P. M., Aspriello, S. D., Bellucci, V., Jacomini, C., Rubini, C., & Tamburro, R. (2019). Effetti del glifosato sui mammiferi e gli esseri umani. Il Cespino 47/2019 · Ambiente e salute.

- Chapman E, Haby M.M, Illanes E, Sanchez-Viamonte J, Elias V, Reveiz L. (2019). Risk factors for chronic kidney disease of non-traditional causes: a systematic review. Rev. Panam Salud Publica, v.43, n.3. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2019>.
- Ferreira, A.G.; Áquila, M.E.A. (2000). Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v.12, p. 175-204. Edição especial.
- Gliessman, S. R. **Agroecologia** Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- González, N. R. (2019). Producción subjetiva sobre la exposición a agroquímicos. Revisión de la bibliografía científica. Ciência & Saúde Coletiva, v. 24, p. 781-792.
- Maciel K.S.; Lopes J.C.; Peres A. (2012). Efeito do cloreto de potássio em sementes de brócolis. Horticultura Brasileira. v. 30, n. 2, p. S8006-S8011.
- Pinheiro, G.G.; Zanotti, R.F.; Paiva, C.E.C; Lopes, J.C.; Gai, Z.T. (2013). Efeito do estresse salino em sementes e plântulas de feijão guandu. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 901-9012.
- Purquerio, L. F. V.; Wutke, E. B.; Maria, I. C.; Andrade, C. A.; Tivelli, S. W.; Oliveira, A. H. V. (2011). Produção de massa e acúmulo de nutrientes em crotalaria-júncea e milho em estufa agrícola com solo salinizado. Congresso brasileiro de ciência do solo, 33, Uberlândia. Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas: anais. [Uberlândia]: SBCS: UFU, ICIAG. 1 CD-ROM.
- Queiroz, M. S.O., C. E., Steiner, F., Zuffo, A. M., Zoz, T., Vendruscolo, E. P & Menis, F.T. (2019). Drought Stresses on Seed Germination and Early Growth of Maize and Sorghum. Journal of Agricultural Science, v. 11, n. 2.
- SANTOS, J. F., Coelho Filho, M. A., Cruz, J. L., Soares, T. M., & Cruz, A. M. L. (2019). Growth, water consumption and basil production in the hydroponic system under salinity. Revista Ceres, v. 66, n. 1, p. 45-53.
- Schossler, T.R.; Machado, D.M.; Zuffo, A.M.; Andrade, F.R.; Paulino A.C. (2012). Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 1563-1578.
- Silva, B.E.P.; Costa, A.V.L.C.; Simmi, F. Z.; Reolon, F.; Deuner, S.; Moraes, D.M. (2017). Estresse oxidativo em plantas de aveia branca submetidas a salinidade. 14º jornada de Pós- graduação e pesquisa, Urcamp- Congrega.
- Soares, M.M.; Santos JR, H.C.; Simões, M.G.; Pazzin, D.; Silva, L.J. (2015). Estresse hídrico e salino em sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 45, n. 4, p. 370-378.
- Souza, Y.A.; Pereira, A.L.; Silva, F.F.S.; Reis, R.C.R.; Evangelista, M.R.V; Castro, R.D.; Dantas, F.D. (2010). Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-mansão. Revista Brasileira de Sementes. v. 32, n. 2, p. 083-092.
- Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M., & Murphy, A. (2017). Fisiologia e desenvolvimento vegetal (6th ed., p. 888). Porto Alegre: Artmed.
- Viudes, E.B.; Santos, A.C.P. (2014). Caracterização fisiológica e bioquímica de Artemísia (*Artemisia annua L.*) submetida a estresse salino. Colloquium Agrariae, v.10, n.2, p.84-91.

Received on 04, 2020.

Accepted on 09, 2020.