



## QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES COMERCIAIS DE ALFACE E RÚCULA

Sabrina Pariz<sup>1</sup>, Osvaldo Leite da Silva Junior<sup>2</sup>, Edneia Aparecida de Souza Paccola<sup>3</sup>, Francielli Gasparotto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduanda em Tecnologias Limpas, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. Bolsista ICETI-Fundação Araucária.

<sup>2</sup>Pós-graduando em Tecnologias Limpas, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. Bolsista ICETI.

<sup>3</sup>Prof. Dra. do Curso de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Universidade Cesumar – Unicesumar. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICETI).

<sup>4</sup>Prof. Dra. do Curso de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Universidade Cesumar – Unicesumar, PR, Brasil. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICETI).

Email: francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br

Recebido em: 15/08/2022 – Aprovado em: 15/09/2022 – Publicado em: 30/09/2022

DOI: 10.18677/EnciBio\_2022C23

### RESUMO

A cada ano o consumo de hortaliças folhosas cresce no Brasil, com destaque para a alface e a rúcula. Para estas duas culturas, uma etapa bastante importante em seu sistema produtivo é a obtenção de mudas de qualidade, e um fator determinante para que este objetivo seja alcançado é o emprego de sementes de qualidade. Neste sentido, o conhecimento da qualidade dos lotes de sementes comercializadas auxiliará na redução de problemas no campo e pode acarretar em maior lucratividade para os produtores. Assim, objetivou-se avaliar a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de alface e rúcula comercializadas na região de Maringá-PR. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por cultivar. Foi analisada a qualidade de duas cultivares de alface, crespa e americana, e duas de rúcula, folha larga e cultivada adquiridas comercialmente. Para análise da qualidade fisiológica empregaram-se os testes de germinação, primeira contagem e o índice de velocidade de germinação, já a avaliação sanitária foi realizada por meio do *Blotter Test* com congelamento. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que para as sementes de alface a cultivar crespa apresentou melhor qualidade fisiológica e sanitária comparada a cultivar americana e na avaliação das sementes de rúcula de modo geral, a cultivar folha larga apresentou resultados superiores em relação a cultivar cultivada nos testes realizados. Porém, ambas as hortaliças avaliadas apresentam porcentagem de germinação menor do que a mínima estabelecida pela legislação nacional.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Eruca sativa*, *Lactuca sativa*, produção de mudas.

## PHYSIOLOGICAL AND SANITARY QUALITY OF COMMERCIAL SEEDS OF LETTUCE AND RÚCULA

### ABSTRACT

Every year the consumption of leafy vegetables grows in Brazil, especially lettuce and arugula. For these two crops, a very important step in their production system is obtaining quality seedlings, and a determining factor for this objective to be achieved is the use of quality seeds. In this sense, knowledge of the quality of the seed lots sold will help to reduce problems in the field and can lead to greater profitability for producers. Thus, the objective was to evaluate the sanitary and physiological quality of lettuce and arugula seeds commercialized in the region of Maringá-PR. The experimental design used was completely randomized, with four replications per cultivar. The quality of two lettuce cultivars, crisp and American, and two commercially acquired arugula, broad leaf and cultivated, was analyzed. For the analysis of the physiological quality, germination tests, first count and the germination speed index were used, while the sanitary evaluation was carried out by means of the Blotter Test with freezing. According to the results obtained, it was verified that for the lettuce seeds, the curly cultivar presented better physiological and sanitary quality compared to the American cultivar and in the evaluation of arugula seeds in general, the broad leaf cultivar presented superior results in relation to cultivar cultivated in the tests performed. However, both cultivars of the two vegetables evaluated present germination percentage lower than the minimum established by national legislation.

**KEYWORDS:** *Eruca sativa*, *Lactuca sativa*, seedling production.

### INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças no Brasil abrange um cenário de constante crescimento, devido a mudança de hábitos alimentares adquiridos pela população, com o intuito de obter uma vida mais saudável. Essa produção, possui grande relevância para o setor social, econômico e alimentar, por ser um alimento que possui elevados teores de nutrientes e vitaminas, que além de promover uma melhor qualidade de vida para os consumidores ainda proporciona empregos diretos e indiretos, como fonte de renda para produtores rurais (LIMA *et al.*, 2021a).

Para alcançar elevadas produtividades na produção de hortaliças é preciso adquirir sementes de boa qualidade, e segundo Lima *et al.* (2021a) a produção de mudas é uma das partes mais importantes do sistema produtivo, porque é ela quem irá definir a quantidade e a qualidade final do produto. Dentre diversos fatores a qualidade fisiológica de uma semente significa o potencial de germinação e vigor que ela possui, ou seja, a velocidade com que a semente irá germinar e começar a formar as plântulas.

Entre as espécies de hortaliças folhosas mais conhecidas e consumidas se destaca a alface (*Lactuca sativa L.*), que pertence à família Asteraceae e é apontada como a hortaliça folhosa mais comercializada e consumida no Brasil e socioeconomicamente mais importante do mundo (GASTL FILHO *et al.*, 2021). No ano de 2020, no Brasil, está folhosa ocupou 86,9 mil ha e foram colhidas 671,5 toneladas (KIST *et al.*, 2022).

De acordo com Cerqueira *et al.* (2022) a alface (*Lactuca sativa L.*), é rica em vitaminas e em sais minerais, que são essenciais para a saúde, sendo assim, é fundamental a sua presença na culinária, onde seu consumo é principalmente na forma in natura. Segundo Birck e Dalzochio (2021) o alto consumo desta hortaliça não se deve apenas ao sabor e valores nutritivos, mas também devido ao fácil

acesso de compra, com baixo custo tanto para o produtor quanto para o consumidor final.

Outra folhosa que tem ganhado valor no mercado, tanto em produção como no consumo é a rúcula (*Eruca sativa* Miller), hortaliça herbácea pertencente à família Brassicacea com alto valor nutritivo. A espécie é rica em vitaminas principalmente A e C e sais minerais como ferro e cálcio, e o sabor é levemente picante, características estas que fizeram com que as folhas ganhassem espaço na culinária, sendo consumida principalmente *in natura*, especialmente nas regiões sul, sudeste e nordeste (LIMA *et al.*, 2021a e LIMA *et al.*, 2021b).

Essas duas hortaliças são implantadas geralmente por meio de mudas que devem apresentar boa qualidade para atingir o sucesso ao longo de sua produção, sendo que este aspecto está relacionado com a sanidade e o vigor das sementes usadas para o plantio. Vários estudos apontam que a semente é um meio de transporte para propagação de doenças no campo, podendo ser disseminada a curtas e longas distâncias. A incidência de patógenos em sementes de hortaliças provoca efeitos diretos sobre o seu vigor e rendimento em campo, podendo levar a perdas consideráveis no sistema de produção (MUNIZ *et al.*, 2018).

Segundo Costa *et al.* (2022) a presença de patógenos nas sementes das olerícolas, principalmente fungos, está entre os principais motivos que afetam a qualidade sanitária e fisiológica das sementes. Dentre os danos causados pelos patógenos em sementes de hortaliça, pode-se observar uma redução da germinação e vigor das plântulas, onde logo após a sua emergência, a plântula apresenta sinais de infecções como, manchas foliares, ou podridão das raízes, fazendo com que a produção das hortaliças seja limitada. Dessa maneira a utilização de uma semente livre de patógenos é de suma importância para a produção de hortaliças de qualidade prevenindo a ocorrência de doenças no campo (SILVA *et al.*, 2021).

Assim, nota-se uma necessidade em se desenvolver pesquisas que analisem e relacionem a qualidade fisiológica e sanitária de lotes de sementes de hortaliças, principalmente sementes comercializadas de alface e rúcula. Pois, o conhecimento da qualidade dos lotes de sementes irá reduzir o risco de problemas no campo e trazer uma maior lucratividade para os produtores. Posto isso, objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de alface e rúcula comercializadas na região de Maringá-PR.

## MATERIAL A MÉTODOS

Inicialmente sementes das cultivares de alface crespa e americana, e de rúcula folha larga e cultivada foram adquiridas em empresas que comercializam sementes de hortaliças no Município de Maringá-PR. Em seguida, as sementes foram levadas ao Laboratório de Fitopatologia da Universidade Cesumar (Unicesumar) Campus Maringá-PR onde os experimentos foram desenvolvidos.

A qualidade fisiológica foi avaliada por meio do teste de germinação (G%), onde foram usadas 200 sementes, divididas em 4 subamostras de 50 sementes, para cada cultivar. As sementes foram distribuídas em caixas tipo “gerbox” (11cm x 11cm x 3cm), sobre duas folhas de papel filtro autoclavadas (120°C/1atm/30 minutos) e umedecidas com água destilada e autoclavada, onde foram mantidas em temperatura ambiente por sete dias. Foram consideradas como germinadas as plantas normais de cada repetição.

No quarto dia após a instalação do teste realizou-se a contagem de plântulas normais, a partir do teste de primeira contagem (PC%). Foram consideradas normais as plântulas que apresentaram todas as estruturas essenciais (sistema radicular e o primeiro par de folhas desenvolvidas) no momento da avaliação, segundo as Regras

para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Também foram computadas as plântulas anormais (PA%) e sementes não germinadas (SNG%) sendo os resultados expressos em porcentagem média para cada repetição.

Juntamente ao teste de germinação, avaliou-se o índice de velocidade de germinação (IVG), por meio da contagem diária de sementes germinadas dia a dia, por meio da Equação 1 proposta por Maguire (1962):

$$IVG = \sum (n/t) \quad (1)$$

Em que:

IVG: Índice de velocidade de germinação;

t: número de dias da sementeadura à primeira, à segunda, ..., à última contagem.

n: número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem, ..., na última contagem.

A avaliação sanitária foi realizada por meio do *Blotter Test* com congelamento, com quatro repetições de 50 sementes de cada cultivar de alface e de rúcula. As sementes foram distribuídas de forma equidistantes em caixas “gerbox”, sobre quatro folhas de papel filtro umedecidas com água destilada autoclavada. As sementes foram incubadas por 24h em BOD, com fotoperíodo de 12h de luz e 12h de escuro a temperatura de  $20^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , após este período as caixas contendo as sementes foram colocados em freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$  no escuro durante 24h.

Após o congelamento, as sementes foram novamente incubadas em BOD com alternância de luz 12/12h a  $25^{\circ}\text{C}$  por 5 dias. Decorrida a incubação, procedeu-se a verificação da incidência de patógenos associados as sementes com o auxílio de um microscópio estereoscópico e realizou-se a identificação dos gêneros fúngicos que ocorreram com maior frequência, utilizando-se um microscópio óptico.

O delineamento utilizado em ambos os testes, foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições para cada cultivar de alface e de rúcula. Os dados obtidos foram submetidos ao teste F, nível de 5% de probabilidade. Quando significativo às médias foram comparadas pelo Teste Scott-Knott, também ao nível de 5% de probabilidade. As análises de variância foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise fisiológica e sanitária dos lotes de sementes de alface estão disponíveis na Tabela 1. É possível observar que houve diferença significativa entre as cultivares de alface Crespa e Americana quanto a germinação (G%), primeira contagem (PC%) e índice de velocidade de germinação (IVG%).

**TABELA 1.** Porcentagem de germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas anormais (PA), sementes não germinadas (SNG), plântulas mortas (PM) e incidência de fungos (IF) em sementes de duas cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.).

Cultivares	G(%)	PC(%)	IVG	PA(%)	SNG(%)	PM(%)	IF(%)
<b>Crespa</b>	69,5a	28,5a	30,4a	29,5a	1,0a	0,0	14,0a
<b>Americana</b>	39,5b	14,2b	20,5b	50,0a	10,5b	0,0	89,5b
<b>C.V (%)</b>	29,19	36,02	10,49	40,81	27,5	0,0	9,5

\*Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem estaticamente pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

Na primeira contagem, realizada no 4º dia após a instalação do teste, a cultivar crespa apresentou um maior percentual (28,5%) comparado a cultivar americana, porém, ambas apresentaram germinação inicial lenta. Nascimento e Pereira (2007) encontraram no teste de primeira contagem, valores entre 73 e 95% ao avaliar diferentes lotes de sementes de alface, valores estes bem superiores aos observados neste trabalho para ambas as cultivares.

Ao final da avaliação verificou-se que a alface crespa se manteve com maior percentual de germinação atingindo 69,5% e a cultivar americana apresentou apenas 39,5% de sementes germinadas (Tabela 1). Nascimento e Pereira (2007) ao realizar o teste de germinação em cinco lotes de sementes de alface, obtiveram resultados acima de 81% em todos os lotes. Já Silva *et al.* (2020), utilizando sementes de alface mimosa no teste de germinação sob diferentes temperaturas, observou uma diferença no potencial germinativo das mesmas, em que sementes expostas a alta temperatura apresentaram germinação mais baixa com média de 51%. Para o índice de velocidade de germinação a cultivar crespa também apresentou uma maior porcentagem, quando comparada a alface americana.

Ainda no teste de germinação, verificou-se que a cultivar crespa apresentou um menor número de plântulas anormais, de sementes não germinadas e que nenhuma de suas plântulas morreu. Já, a cultivar americana, apresentou 50% de plântulas com desenvolvimento anormal, sendo estas as que apresentavam alguma deficiência em sua estrutura física, como atrofiamento do hipocótilo e da raiz principal (BRASIL, 2009). Além disso, 10,5% das sementes utilizadas no teste não germinaram (Tabela 1).

Os percentuais de germinação informados nos rótulos das embalagens de ambas as cultivares de alface avaliadas eram superiores a 80%, que corresponde a porcentagem mínima exigida para a comercialização no Brasil (BRASIL, 2012). Porém, como a porcentagem de germinação deve ser obtida por meio da contagem de plântulas normais aos sete dias, com o experimento foi possível observar que ambas as cultivares não atingiram o seu potencial para venda, permanecendo abaixo de 80%, contradizendo o percentual indicado no rótulo, sugerindo que ambos os lotes utilizados no experimento não apresentaram qualidade fisiológica adequada.

Carvalho e Nakagawa (1988) apontam que o sucesso da alta qualidade de uma semente está relacionado a capacidade de conservação das sementes de uma cultivar ou espécie que depende das condições ambientais e de armazenagem, sendo responsável por definir a qualidade inicial das sementes. Desta forma, um fator que pode ter influenciado na qualidade das sementes analisadas é a forma de armazenamento, visto que havia pouca ventilação local e as sementes ficavam expostas ao sol durante algumas horas do dia.

Além da baixa germinação observou-se no teste de sanidade realizado (Tabela 1) a presença de fungos associados as sementes de ambas as cultivares avaliadas ocorrendo diferença significativa entre estas. As sementes da cultivar americana apresentaram maior porcentagem, atingindo 89,5% de sementes contaminadas.

E as espécies fúngicas de maior incidência encontradas em ambas as cultivares, foram fungos dos gêneros *Aspergillus spp.* e *Rhizopus spp.* Os resultados encontrados corroboram com os de Lima *et al.* (2020) que também observaram uma alta incidência de *Aspergillus spp.*, associados a diferentes lotes de sementes de alface. Costa *et al.* (2022) também detectaram uma maior incidência de *Aspergillus spp.* e *Rhizopus spp.*, ao avaliarem a qualidade sanitária de diferentes lotes de sementes de alface.

Muitos autores evidenciam a presença destes e outros patógenos associados às sementes de outras espécies de olerícolas, como *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Rhizopus* encontrados em sementes de pimentão (VIEIRA *et al.*, 2018), *Aspergillus sp.*, *Monilia sp.*, *Pythium sp.* e *Alternaria sp.*, e principalmente *Rhizopus sp.*, em sementes de coentro (SOUZA *et al.*, 2020), *Rhizopus sp.* e *Penicillium sp.* encontrados em sementes de tomate cereja (MAURI *et al.*, 2019). Segundo Lima *et al.* (2020), é comum a presença desses fungos em sementes durante o armazenamento e eles são responsáveis por afetar o poder germinativo das sementes e podem causar a morte do embrião.

De acordo com Nascimento e Pereira (2007) a semente é o principal e mais eficiente veículo de disseminação e sobrevivência de patógenos. Por esta razão, Costa *et al.* (2022) destacam que a avaliação sanitária de sementes é de suma importância, visto que possibilita a identificação de problemas tanto em campo como durante o armazenamento, e visa estabelecer métodos de controle eficientes dos patógenos associados, prevenindo a introdução desses patógenos em novas áreas.

Embora as duas cultivares terem apresentando fungos associados as sementes, a cultivar crespa mostrou melhor qualidade sanitária e fisiológica quando comparada a cultivar americana. Esta última apresentou um alto percentual de sementes contaminadas por fungos (89,5%).

Da mesma forma, verificou-se diferenças significativas entre as cultivares de rúcula avaliadas, as sementes da cultivar cultivada teve um arranque inicial maior do que a cultivar folha larga, porém no teste de primeira contagem (PC%) realizado no 4º dia, considerando as plântulas normais, verificou-se que a folha larga obteve uma maior porcentagem de germinação sendo 58% em relação a cultivada que obteve 39% de sementes germinadas (Tabela 2).

**TABELA 2.** Porcentagem de germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), plântulas anormais (PA), sementes não germinadas (SNG), plântulas mortas (PM) e incidência de fungos (IF) em sementes de duas cultivares de rúcula (*Eruca sativa*).

Cultivares	G(%)*	PC(%)	IVG	PA(%)	NG(%)	PM(%)	IF(%)
<b>Cultivada</b>	45,0a	39,0a	32,10	16,0a	16,5a	22,5a	20,5a
<b>Folha Larga</b>	66,5a	58,0a	19,88	27,5b	6,0b	0,0b	2,0b
<b>C.V (%)</b>	22,87	16,86	7,17	25,67	33,06	75,42	45,18

\*Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem estaticamente pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

Ao final do período de avaliação do teste de germinação (G%) no 7º dia, manteve-se o padrão, ou seja, a cultivar folha larga apresentou uma maior porcentagem de sementes germinadas. De acordo com Lima (2021a) os lotes que apresentam as maiores porcentagens nos testes de germinação e primeira contagem, são mais vigorosas, pois ainda conseguem manter sua germinação, mesmo quando submetidos a condições desfavoráveis.

Nota-se que nas duas cultivares, a porcentagem de germinação ficou abaixo de 70%, um valor bastante inferior quando comparado ao encontrado por Leal *et al.* (2012) em que, utilizando as cultivares cultivada e folha larga no teste de germinação, em ambas os lotes indicaram boa qualidade variando de 88 a 98% de

sementes germinadas. Ainda assim, é possível notar que a cultivar folha larga apresentou maior índice de germinação em ambas as pesquisas.

Torres *et al.* (2016) em experimento utilizando também sementes de rúcula folha larga e cultivada, observaram diferença significativa entre os testes de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação, mostrando que cada cultivar possui características diferentes umas das outras.

Após sete dias, ao final do teste, observou-se o número de plântulas anormais e de sementes não germinadas (Tabela 2), nota-se que houve diferença significativa entre as cultivares. A cultivar folha larga apresentou 27,5% de plântulas anormais e 6% das sementes utilizadas no teste não germinaram. Já a cultivar cultivada apresentou uma porcentagem menor de plântulas anormais, porém cerca de 16,5% das sementes não germinaram, ainda se ressalta que 22,5% das sementes da cultivar cultivada que germinaram acabaram morrendo ao final do teste.

De um modo geral, a cultivar cultivada apresentou número elevado de sementes mortas, o que pode estar relacionado com a presença de patógenos nas sementes. De acordo com o teste de sanidade (IF%) (Tabela 1), é possível observar que ambas as cultivares apresentaram fungos associados as sementes e que a cultivar cultivada apresentou maior porcentagem com 20,5% de sementes contaminadas por fungos, e a cultivar folha larga apresentou apenas 2%.

O fungo que apresentou maior incidência na avaliação da qualidade sanitária das sementes de rúcula foi do gênero *Aspergillus sp.*, também encontrado por Vieira *et al.* (2015) ao avaliarem diferentes lotes de sementes de rúcula em experimento. Paiva *et al.* (2016) ao realizarem testes com sementes de alface e repolho também detectaram a presença de *Aspergillus sp.* e *Rhizopus sp.* Ainda segundo os Autores, esses fungos são encontrados em ambiente de armazenamento, onde ao entrarem em contato com a semente reduz o seu potencial germinativo, e a infecção pode causar a morte da semente antes mesmo da germinação.

Em estudos sobre a germinação e o vigor de sementes de rúculas como o realizado por Suma *et al.* (2013) observaram que condições desfavoráveis de armazenamento acarretam danos na genética e composição química da semente, levando à deterioração e queda de vigor das mesmas. Vieira *et al.* (2015) estudaram o potencial fisiológico e sanitário de rúcula e concluíram que a associação de patógenos às sementes afetam o potencial fisiológico das mesmas. Esse fato pode indicar a diferença encontrada entre as cultivares utilizadas no experimento.

Assim, observou-se que a cultivar que apresentou menor incidência de fungos foi a que obteve os maiores valores de germinação. Deste modo, a avaliação da qualidade sanitária das sementes está relacionada ao vigor das sementes e na emergência das plântulas, sendo imprescindível o seu uso para avaliar a qualidade de lotes de sementes.

## CONCLUSÃO

A cultivar de alface crespa apresentou melhor qualidade fisiológica e sanitária comparada a cultivar americana, pois observou-se maior incidência de patógenos associados as sementes, além de maior quantidade de plântulas anormais e sementes não germinadas na cultivar americana.

Já para as cultivares de rúcula, a que expressou melhor desempenho foi a cultivar folha larga. Verificou-se para a cultivar cultivada maior número de sementes não germinadas e muitas plântulas morreram após a germinação. Este fato pode estar relacionado com a presença de patógenos associados às sementes em maior quantidade do que na cultivar folha larga.

Tanto as cultivares de alface quanto de rúcula apresentaram porcentagem média de sementes germinadas inferior ao exigido para comercialização de lotes de sementes.

## REFERÊNCIAS

BIRCK, V.; DALZUCHIO, T. Ocorrência de Parasitos em Alface Crespa (*Lactuca Sativa*) no Brasil: Revisão Sistemática. **Saúde em Foco**, p. 57-69, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.12819/rsf.2021.8.2.5>> . doi: 10.12819/rsf.2021.8.2.5

BRASIL. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília, DF: Mapa/ACS. 395p. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 111, de 04 de setembro de 2012**. Padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de espécies olerícolas, condimentares, medicinais e aromáticas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 set. 2012. Seção 1, p. 3. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.32929/2446-8355.2020v29n3p337-347>>. doi: 0.32929/2446-8355.2020v29n3p337-347

CERQUEIRA, N. de A.; NUNES, E. R.; CEDRO, A. K. C. L.; OHARA, D.; MARIANO, A. P. M.; *et al.* Avaliação da contaminação por parasitos de importância médica em alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em Itabuna, BA. **Conjecturas**, 22(5), 227–241, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.53660/CONJ-937-K11>>. doi: 10.53660/CONJ-937-K11

COSTA, N. de J. F.; SILVA, M. S. B. dos S.; SILVA, E. K. C.; OLIVEIRA, A. C. S.; RODRIGUES, A. A. C. Tratamento térmico e biológico de sementes de alface no controle de fungos fitopatogênicos. **Diversitas Journal**, 7(2), 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.48017/dj.v7i2.2072>>. doi: 1048017/DJ.v7i2.2072

GASTL FILHO, J.; RESENDE, M. A.; FERREIRA, I.; MARTINS, I. S.; PIVA, H. T. Desempenho agrônomo de alface orgânica em função da cobertura do solo. **Revista Agroecossistemas**, v. 12, n. 2, p. 51-68, 2021. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v12i2.8700>>. doi: 10.18542/ragros.v12i2.8700

KIST, B. B.; CARVALHO, C.; BELING, R. R.; JUNGBLUT, G. Quando e onde se produz. **Anuário Brasileiro de Horti&Fruti 2022**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2022. 96 p. Disponível em: <<https://www.editoragazeta.com.br/anuario-brasileiro-de-horti-fruti-2022/>>

LEAL, C. C. P.; TORRES, S. B., NOGUEIRA, N. W.; TOMCZAK, V. E.; BENEDITO, C. P. Validação de testes de vigor para sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Brasileira De Biociências**, 10(3), 421, 2012. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2270>>

LIMA, B. M.; ESTEVES, M. P. da C.; WERNER, H. A.; VALCÁCIO, T. L.; LOBO, L. de M.; *et al.* Effect of seed quality on the formation of arugula seedlings (*Eruca sativa* Mill.). **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. e40810817543,



2021a. Disponível em: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17543>>. doi: 10.33448/rsd-v10i8.17543

LIMA, E. J.; SILVA, R. M.; SILVA L. F.; ALMEIDA, J. A. T.; DE SÁ, M. K. N.; *et al.* Efeito de biofertilizante no desenvolvimento agrônômico da cultura da rúcula *Eruca sativa Miller* cv. Folha Larga. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 18, p. 559-566, 2021b. Disponível em: <[https://doi.org/10.21438/rbgas\(2021\)081836](https://doi.org/10.21438/rbgas(2021)081836)>. doi: 10.21438/rbgas(2021)081836

LIMA, C. B.; BUENO, J. T.; JÚNIOR, J. C. A.; SHINOZAKI, G. A. Ocorrência de microrganismos e sua relação com a qualidade fisiológica de sementes de alface. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 90053-90067, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n11-424>>. doi: 10.34117/bjdv6n11-424

MAGUIRE, J. D.; Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962. Disponível em <<https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>>. doi: 10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x

MAURI, A. L.; ARAUJO, E. F.; AMARO, H. T. R.; ARAUJO, R. F.; PRUCOLI, S. C. Tratamentos sanitários na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de tomate produzidas sob manejo orgânico. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 4, p. 991-999, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.19084/rca.17142>>. doi: 10.19084/rca.17142

MUNIZ, P. H. P. C.; MARQUES, M. G.; PEIXOTO, G. H. S.; SIMÃO, K. G.; CARVALHO, D. D. C. Caracterização morfológica de alternaria alternata associado a sementes de alface americana cv. 'astra'. **Revista de agricultura neotropical**, 5(1), 82–86, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.32404/rean.v5i1.1799>>. doi: 10.32404/rean.v5i1.1799

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. S. Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface e sua relação com a germinação sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 175-179, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-31222007000300021>>. doi: 10.1590/S0101-31222007000300021

PAIVA, C. T. C., SILVA, J. B.; DAPONT, E. C.; ALVES, C. Z.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes comerciais de alface e repolho. **Revista De Ciências Agroambientais**, v.14, n.1, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.5327/rcaa.v14i1.1410>>. doi: 10.5327/rcaa.v14i1.1410

SILVA, A. C.; IBANHES NETO, H. F.; COSTA, D. S.; TAKAHASHI, L. S. A. Potencial fisiológico de sementes de alface submetidas a diferentes tratamentos físicos para controle de patógenos. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 44, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.19084/rca.19167>>.doi: 10.19084/rca.19167

SILVA, T. B.; ALMEIDA NETO, M. A.; VILAR, F. C. R.; COSTA, M. G. O. Avaliação da germinação de sementes de alface 'mimosa' sob diferentes temperaturas. **Tecnologias de sementes e mudas no seminário nordestino**, v. 1, 3p. 21, 2020.

Disponível em: < <https://downloads.editoracientifica.org/books/978-65-87196-28-2.pdf>>.

SOUZA, G. N.; SILVA, A. C. C. P.; ANDRADE, I. G. V.; GOMES, I. L. S.; AIRES, E. S. *et al.* Incidência de microrganismos em lotes de sementes de coentro do vale do submédio São Francisco. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 86328-86335, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n11-161.30/06>>. doi: 10.34117/bjdv6n11-161.30/06

SUMA, A.; SREENIVASAN, K.; SINGH, A. K.; RADHAMANI, J. Role of relative humidity in processing and storage of seeds and assessment of variability in storage behaviour in Brassica spp. and Eruca sativa. **The Scientific World Journal**, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1155/2013/504141>>. doi: 10.1155/2013/504141

TORRES, S. B.; BALBINO, D. A. D.; SANTOS, W. G. N.; NOGUEIRA, N. W.; FREITAS, R. M. O. *et al.* Avaliação do vigor de sementes de rúcula pela atividade respiratória. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 561-564, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620160416>>. doi: 10.1590/S0102-053620160416

VIEIRA, J. F.; OLIVEIRA, S.; ZANATTA, Z. C. N.; LEMES, E. S.; VILLELA, F. A. *et al.* Physiological and phytosanitary potential of rocket seeds. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.2, p.200-205, fev, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20130728>> . doi: 10.1590/0103-8478cr20130728

VIEIRA, B. N. P.; SANTOS, B. R.; SOUZA, B. C. M.; VIEIRA, T. A.; LUSTOSA, D. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de pimentão comercializadas em santarém, Pará. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, p. 241-252, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v10i1.4991>>. doi: 10.18542/ragros.v10i1.4991