



ARTIGO ORIGINAL

Letícia Câmara Vieira<sup>1\*</sup>   
Mariana Bertocini P. da Silva<sup>2</sup>   
Vanessa Neumann Silva<sup>3</sup> 

<sup>1, 2, 3</sup> Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS),  
Rodovia SC 484 Km 02, Bairro Fronteira Sul,  
89815899, Chapecó, Santa Catarina, Brasil.

\* **Autora correspondente:**  
E-mail: leticivieira15@outlook.com

**PALAVRAS-CHAVE**

*Daucus carota*  
Vigor de sementes  
Bioativador

**KEYWORDS**

*Daucus carota*  
Seed vigor  
Bio activator

**EDITORA DE SESSÃO**

Rafaelle Fazzi Gomes

## Qualidade de sementes de cenoura tratadas com bioativador

### *Quality of carrot seeds treated with bioactivator*

**RESUMO:** Para garantir sementes com qualidade fisiológica que resultem em um estande final de plantas uniformes e com capacidade de tolerar estresses abióticos, são necessários estudos sobre procedimentos que visem melhorar o potencial da semente. Os bioativadores são considerados alternativas promissoras, tanto para melhorar o desempenho fisiológico de plantas quanto na resiliência e tolerância a estresses. Objetivou-se verificar o efeito do recobrimento de sementes de diferentes cultivares de cenoura com bioativador Biozyme® na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas submetidas ao estresse térmico. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, com esquema fatorial 3 x 4 (temperaturas e doses), com cinco repetições. Utilizou-se sementes de cenoura das cultivares Brasília, Danvers, Esplanada e Planalto, e o recobrimento das sementes foi realizado com as doses de 0, 2, 4 e 8 mL.L<sup>-1</sup> de bioativador. As sementes foram submetidas nas temperaturas de 20, 30 e 35°C. Realizou-se as seguintes avaliações: porcentagem e velocidade de germinação, comprimento de plântulas e massa seca de plântulas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e à análise de regressão (doses) e teste de Tukey (temperaturas). A análise e interpretação dos resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que houve estresse térmico elevado, para ambas as cultivares e concentrações, na temperatura de 35°C. De maneira geral, observou-se efeito benéfico do recobrimento de sementes submetidas às temperaturas de 20 e 30°C, efeito significativos para a variável de envelhecimento acelerado para as cultivares Esplanada e Planalto.

**ABSTRACT:** To guarantee seeds with physiological quality that result in a final stand of uniform plants and with the capacity to tolerate abiotic stresses, studies are carried out on procedures aimed at improving the seed's potential. Bioactivators are considered promising alternatives, both to improve the physiological performance of plants and in resilience and stress tolerance. The objective of this study was to verify the effect of coating seeds of different carrot cultivars with Biozyme® bioactivator on seed germination and development of seedlings submitted to heat stress. The experiment was conducted in a completely randomized design, with a 3 x 4 factorial scheme (prices and doses), with five replications. Carrot seeds of the cultivars Brasília, Danvers, Esplanada and Planalto were used, and the seed coating was carried out with doses of 0, 2, 4 and 8 mL.L<sup>-1</sup> of bioactivator. The seeds were subjected to temperatures of 20, 30 and 35 ° C. The following trends were performed: germination percentage and speed, seedling length and seedling dry mass. The results obtained were found through analysis of variation and regression analysis (doses) and Tukey test (moderate). The analysis and interpretation of the results obtained in the present work allowed to overcome the high thermal stress, for both cultivars and criteria, at a temperature of 35 ° C. 30 ° C, affected by the accelerated aging variable for the Esplanada and Planalto cultivars.

Recebido em: 27/05/2021  
Aceito em: 10/11/2021

## 1 Introdução

A cenoura é a espécie de maior importância econômica da família Apiaceae, sendo apreciada por sua composição e palatabilidade (Puiatti *et al.*, 2019). Em 2016, a cultura atingiu a produção de 728.196 toneladas em uma área cultivada de 22.254 hectares (Brasil, 2017).

Considerando que cerca de 80% das plantas cultivadas são propagadas por sementes, torna-se fundamental a utilização de sementes de alta qualidade, ou seja, que apresentem rápida germinação, dando origem a uma plântula sadia e bem desenvolvida (Nascimento *et al.*, 2016); ainda de acordo com os autores, a utilização de sementes com alto potencial fisiológico é importante devido ao efeito nas fases iniciais da planta, podendo afetar a produção final; sementes com baixo vigor podem resultar em desuniformidade do estande de plântulas devido ao atraso na emergência, dificultando sua padronização.

Um método que pode ser utilizado para melhoria do vigor de sementes é o tratamento de sementes com biorreguladores ou reguladores vegetais, que apresentam a finalidade de melhorar a velocidade de germinação e desenvolvimento das plantas através de estímulos nas divisões celulares (Nicchio *et al.*, 2013; Santos *et al.*, 2013). O uso de reguladores vegetais estimula o desenvolvimento de raízes, aumenta a resistência a fatores abióticos, promovendo estabelecimento rápido e uniforme de plantas (Dantas *et al.*, 2012). O Biozyme® é uma formulação reguladora de crescimento extraída da alga marinha *Ascophyllum nodosum*. A aplicação de extratos provenientes de algas pode promover melhor germinação e estabelecimento de plântulas, atuando na tolerância a estresses bióticos e abióticos (Sharma *et al.* 2014; Tandon & Dubey, 2015). Resultados positivos foram obtidos em sementes de girassol pré-embebidas com Biozyme®, apresentando maior porcentagem de plântulas normais e massa seca de plântula inteira (Junqueira & Nicchio, 2017). Fribourg et al. (2019) observaram incrementos no número de sementes, peso médio, comprimento e largura do fruto em pimenta (*Capsicum baccatum* var. *pensulum*) tratadas com Biozyme®. Contudo, são escassos os trabalhos que avaliaram o efeito de Biozyme® em tratamento de sementes de hortaliças, especialmente em cenoura.

Sendo assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho fisiológico de sementes de diferentes cultivares de cenoura, tratadas com diferentes doses do bioativador Biozyme®.

## 2 Material e métodos

A pesquisa foi realizada em laboratório. Foram utilizadas sementes de cenoura das cultivares Brasília, Danvers, Esplanada e Planalto. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com esquema fatorial 4x4 (cultivares x doses), com cinco repetições, separadamente para cada cultivar.

O recobrimento das sementes de cenoura foi realizado com as doses de 0, 2, 4 e 8 mL.L<sup>-1</sup> do

bioativador Biozyme®. As sementes foram distribuídas em placas de Petri e adicionou-se calda preparada com os tratamentos, fazendo-se a distribuição e homogeneização; de sementes desequência, as sementes, foram deixadas sob bancada do laboratório, em ar ambiente, para secagem natural por 48 horas. Após, foram realizados os testes para avaliação do efeito dos tratamentos, conforme metodologia descrita a seguir.

**Teste de germinação:** cinco repetições de 50 sementes foram distribuídas sob duas folhas de mata borrão previamente umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, em caixas plásticas transparentes para germinação. Após esse processo, as sementes foram submetidas as temperaturas de 20°C, 30°C e 35°C em câmaras de germinação. Foram realizadas duas contagens, sendo a primeira contagem aos 7 dias após a sementeira (DAS) e a segunda contagem aos 14 DAS, de acordo com os critérios a descritos em Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

**Comprimento de plântulas:** aos sete e 14 DAS foram coletadas 10 plântulas, de cada repetição de cada tratamento, nas temperaturas de 20, 30 e 35°C, e mensuradas com régua graduada, expressando-se os resultados em cm.plântula<sup>-1</sup> (Nakagawa, 1999).

**Envelhecimento acelerado:** foi conduzido com a utilização de caixas plásticas (tipo gerbox), contendo 40 mL de solução saturada de cloreto de sódio e uma bandeja de tela de alumínio; as sementes foram distribuídas em uma única camada uniforme. As caixas foram mantidas em câmara do tipo BOD, a 41°C por 72 horas (Rodo *et al.*, 2000). Decorrido cada período de envelhecimento, quatro repetições de 50 sementes foram submetidas ao teste de germinação, seguindo metodologia descrita anteriormente, com avaliação realizada no período indicado para a primeira contagem de germinação, conforme critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Os resultados obtidos durante o experimento foram submetidos a análise de variância e se significativo para o teste F foram submetidos a comparação de médias pelo teste de Tukey para o fator cultivar e análise de regressão ( $p < 0,05$ ) para o fator doses, pelo programa estatístico SISVAR para cada cultivar isoladamente.

## 3 Resultados e discussão

De maneira geral, observou-se valores médios de germinação e primeira contagem de germinação em 20 e 30°C superiores para a cultivar Danvers, não sendo observadas diferenças significativas entre as doses e interação entre os fatores (tabela 1). Em situação de estresse térmico (35°C), a cultivar Brasília se sobressaiu em comparação as demais cultivares, apresentando porcentagem de germinação de 58% na concentração de 2 mL.L<sup>-1</sup>, apesar de não apresentar efeito significativo estatisticamente. Em relação a primeira contagem de germinação, na temperatura de 35°C, não se observou efeito significativo das doses do biorregulador na análise de regressão, no entanto, observou-se efeito benéfico nas concentrações de 2 e 8 mL.L<sup>-1</sup>, como pode ser observada

na comparação de médias apresentadas na tabela 1.

**Table 1.** Valores médios de germinação (G) e primeira contagem (PC) de germinação, nas temperaturas de 20°C (20), 30°C (30) e 35° (35), de sementes de cenoura, de diferentes cultivares, tratadas com diferentes doses de bioestimulante Biozyme.

**Table 1.** Average values of germination (G) and first count (CP) of germination, at temperatures of 20°C (20), 30°C (30) and 35° (35), of carrot seeds, from different cultivars, treated with different doses of Biozyme biostimulant.

Cultivar	Dose (mL.L <sup>-1</sup> )			
	0	2	4	8
G20 (%)				
Brasília	71,5 Ba*	73,0 Ba	76,0 Ba	72,5 Ba
Danvers	92,0 Aa	90,5 Aa	89,0 Aa	90,0 Aa
Esplanada	69,0 Ba	65,0 Ba	64,5 Ba	73,0 Ba
Planalto	68,0 Ba	72,5 Ba	68,5 Ba	67,0 Ba
PC 20 (%)				
Brasília	70,5 Ba	74,0 Aba	76,5 ABa	69,5 ABa
Danvers	89,0 Aa	82 Aa	89,5 Aa	80,0 Aa
Esplanada	64,5 Ba	63,5 Ba	60,0 Ca	68,5 ABa
Planalto	66,5 Ba	69,5 Aba	67,0 BCa	64,5 Ba
G30(%)				
Brasília	70,5 ABa	71,5 Ba	79,5 ABa	68,5 Ba
Danvers	86,5 Aa	94,0 Aa	85,5 Aa	88,0 Aa
Esplanada	59,0 Ba	65,0 Ba	63,5 Ba	59,0 Ba
Planalto	61,5 Ba	64,5 Ba	66,5 Ba	56,5 Ba
PC 30(%)				
Brasília	63,5 ABa	58,0 Ba	74,5 ABa	70,5 ABa
Danvers	83,5 Aa	86,5 Aa	83,5 Aa	79,0 Aa
Esplanada	52,0 Ba	65,0 ABa	54,0 Ba	51,0 Ba
Planalto	63,0 ABa	56,0 Ba	70,0 ABa	45,0 Ba
G35(%)				
Brasília	28,5 Ab	58,5 Aa	5,5 Bc	40,0 Ab
Danvers	0,0 Ba	0,0 Ba	0,0 Ba	0,0 Ba
Esplanada	2,0 Ba	7,0 Ba	11,0 Ba	1,0 Ba
Planalto	2,0 Ba	4,0 Ba	2,5 Ba	10, Ba
PC 35 (%)				
Brasília	25,5 Aa	46,5 Aa	2,0 Ab	33,5 Aa
Danvers	0,0 Ba	0,0 Ba	0,0 Aa	0,0 Ba
Esplanada	1,0 Ba	0,0 Ba	3,5 Aa	0,0 Ba
Planalto	25,5 Aa	13,5 Bab	2,0 Ab	0,0 Bb

\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

\* Means followed by the same uppercase letter in the column and lowercase letter in the row do not differ by Tukey's test ( $p > 0,05$ ). médios

Quanto ao crescimento de plântulas, observou-se efeito significativo das temperaturas analisadas em todas as cultivares, em situação de estresse térmico, não sendo observado desenvolvimento de parte aérea ou de raiz em sementes submetidas à temperatura de 35°C, em decorrência das reduções drásticas de germinação.

O baixo desenvolvimento de plântulas sob estresse térmico ocorre devido aos efeitos negativos causados nas propriedades morfofisiológicas, retardando os processos fisiológicos e bioquímicos, prejudicando o desenvolvimento principalmente nos estágios iniciais (Jan, 2017). O estresse por elevadas temperaturas pode induzir mudanças celulares levando ao acúmulo de compostos tóxicos nas células, como por exemplo, espécies reativas de oxigênio, além de comprometer a

mobilização de reservas pela inativação ou redução da atividade de enzimas chaves que atuam na quebra de carboidratos, causando efeito direto na germinação e, conseqüentemente, no desenvolvimento de plântulas (Essemine *et al.*, 2010).

Em relação ao efeito das doses do biorregulador, não se obteve significância na análise de regressão, sendo apresentado comparação de médias, não constatando-se efeitos positivos dos tratamentos utilizados, tendo resultado benéfico apenas na concentração de 2 mL.L<sup>-1</sup> na temperatura de 30°C para a variável comprimento de parte aérea de plântulas (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Suñé *et al.* (2019) em sementes de trigo tratadas com Biozyme, não ocorrendo diferença significativa entre as doses utilizadas.

**Table 2.** Valores médios de comprimento de raízes (CR) e parte aérea (CPA) de plântulas nas temperaturas de 20°C (20) e 30°C (30), de sementes de cenoura, de diferentes cultivares, tratadas com diferentes doses de bioestimulante Biozyme.

**Table 2.** Average values of seedling root length (CR) and aerial part (CPA) at temperatures of 20°C (20) and 30°C (30), of carrot seeds, from different cultivars, treated with different doses of Biozyme biostimulant.

Cultivar	Dose (mL.L <sup>-1</sup> )			
	0	2	4	8
CR20 (cm)				
Brasília	3,2 ABa*	3,8 Aa	3,9 Aa	4,2 Aa
Danvers	2,8 Ba	2,7 Aa	3,6 Aa	2,8 Ba
Esplanada	3,4 ABa	3,8 Aa	3,9 Aa	3,8 ABa
Planalto	4,4 Aa	2,9 Ab	4,5 Aa	4,2 Aa
CR30 (cm)				
Brasília	0,3 Aa	1,6 Aa	1,7 Aa	1,9 ABa
Danvers	1,9 Aa	1,6 Aa	1,6 Aa	2,7 Aa
Esplanada	1,3 Aa	1,0 Aa	1,7 Aa	1,2 ABa
Planalto	1,9 Aa	2,1 Aa	1,6 Aa	0,5 Ba
CPA 30 (cm)				
Brasília	0,4 Bb	2,7 ABa	2,1 Aab	1,5 ABab
Danvers	2,5 Aa	1,9 ABa	1,8 Aa	3,3 Aa
Esplanada	1,3 ABa	0,9 Ba	1,5 Aa	1,1 Ba
Planalto	2,2 ABab	3,3 Aa	2,0 Aab	0,9 Bb

\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

\*Means followed by the same uppercase letter in the column and lowercase letter in the row do not differ by Tukey's test ( $p > 0,05$ ).

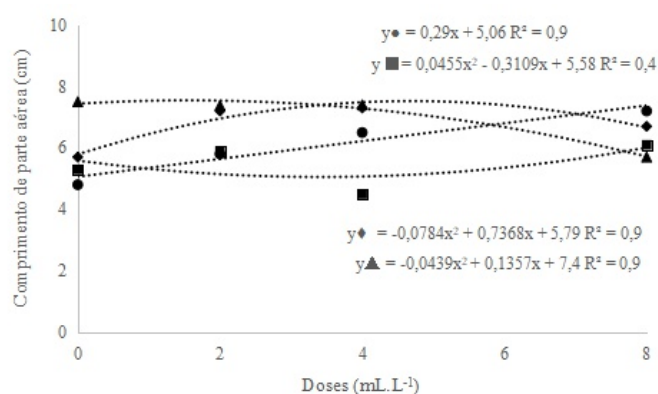
Verificou-se efeito significativo das doses do biorregulador utilizado para a variável comprimento de parte aérea submetida à temperatura ideal de germinação (figura 1). Observou-se crescimento linear para a cultivar Brasília em relação as doses utilizadas; as cultivares Esplanada e Planalto apresentaram maior desempenho nas doses de 4,69 e 1,54 mL.L<sup>-1</sup>, respectivamente, tendo redução na variável com o aumento da concentração utilizada; já para a cultivar Danvers, o tratamento testemunha teve efeito semelhante a concentração mais elevada do biorregulador, apresentando desempenho inferior na concentração de 3,41 mL.L<sup>-1</sup>.

A utilização de biorreguladores, pode promover uma maior porcentagem de germinação, emergência de plântulas, altura de mudas, comprimento de raízes, como

verificado no tratamento de sementes de rúcula e amendoim tratadas com o biorregulador Stimulate® (Silva *et al.*, 2017; Oliveira *et al.*, 2020). Ademais, a aplicação do extrato de *Ascophyllum nodosum* pode alterar a expressão de genes envolvidos na ativação de enzimas importantes na germinação e desenvolvimento de plântulas, apresentando em sua composição polissacarídeos complexos e polifenóis que possuem capacidade de reduzir estresses (Araújo, 2016).

**Figura 1.** Valores médios de comprimento de parte aérea de plântulas de cenoura, na temperatura de germinação de 20°C, das cultivares Brasília (●), Danvers (■), Esplanada (◆) e Planalto (▲), em função do tratamento de sementes com diferentes doses de bioestimulante Biozyme.

**Figure 1.** Average values for the length of aerial part of carrot seedlings, at the germination temperature of 20°C, for cultivars Brasília (●), Danvers (■), Esplanada (◆) and Planalto (▲), depending on the seed treatment with different doses of Biozyme biostimulant.



Quanto ao vigor de sementes, avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado, não houve diferença significativa em comparação ao tratamento testemunha para as cultivares Brasília e Danvers (tabela 3).

**Table 3.** Valores médios de germinação de sementes de cenoura, após o envelhecimento acelerado (EA), no desdobramento do fator cultivar dentro de nível de doses, em função do tratamento com bioestimulante.

**Table 3.** Average values of germination of carrot seeds, after accelerated aging (EA), in the development of the cultivar factor within the dose level, depending on the treatment with biostimulant.

Cultivar	Dose (mL.L <sup>-1</sup> )			
	0	2	4	8
	EA (%)			
Brasília	73,5 Ba*	78,0 Aa	80,5 Aa	76,5 Ba
Danvers	91,0 Aa	80,5 Ab	86,5 Aab	89,0 Aab
Esplanada	63,0 Cb	64,5 Bab	55,5 Bb	74,0 Ba
Planalto	63,0 Cb	64,0 Bb	55,0 Bb	75,5 Bc

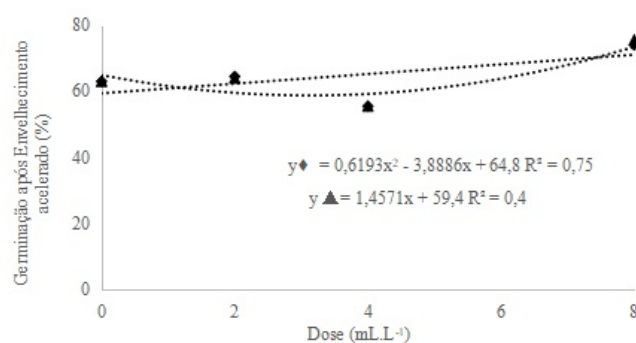
\* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

\* Means followed by the same uppercase letter in the column and lowercase letter in the row do not differ by Tukey's test ( $p > 0,05$ ).

Já para a cultivar Planalto, observou-se incremento na porcentagem de germinação após o envelhecimento acelerado em função das doses utilizadas; para a cultivar Esplanada, observou-se maior incremento na concentração mais elevada em comparação ao tratamento testemunha, apresentando desempenho inferior na dose de 3,13 mL.L<sup>-1</sup> (figura 2). Esses resultados são considerados positivos, visto que o teste de envelhecimento é baseado no aumento da deterioração das sementes expostas a condições adversas (Vieira & Carvalho, 1994). De acordo com Vieira & Castro (2002), o uso de biorreguladores podem estimular a divisão celular, proporcionando maior desenvolvimento, além de aumentar a absorção de água e nutrientes.

**Figura 2.** Valores médios de germinação após o envelhecimento acelerado de sementes de cenoura, cultivares Esplanada (◆) e Planalto (▲), em função do tratamento de sementes com diferentes doses de bioestimulante Biozyme.

**Figure 2.** Average germination values after accelerated aging of carrot seeds, Esplanada (◆) and Planalto (▲) cultivars, depending on the treatment of seeds with different doses of Biozyme biostimulant.



## 4 Conclusão

Analisando-se o efeito das temperaturas, observa-se estresse por alta temperatura em todas as variáveis analisadas.

O recobrimento de sementes de cenoura com o biorregulador Biozyme, não promove melhorias no desempenho fisiológico na temperatura de 35°C; no entanto, promove efeito benéfico nas concentrações de 2 e 8 mL.L<sup>-1</sup> para a variável primeira contagem de germinação.

Já na temperatura ideal (20°C), verificou-se efeito significativo das doses do biorregulador utilizado para a variável comprimento de parte aérea. Além disso, resultados significativos foram verificados para a variável de envelhecimento acelerado para as cultivares Esplanada e Planalto.

**Agradecimentos:** À Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) por oferecer as condições necessárias para o desenvolvimento desta pesquisa.

**Contribuição dos Autores:** Letícia Câmara Vieira: Metodologia, Curadoria de Dados, Análise Formal, Primeira Redação e Escrita – Revisão e Edição; Mariana

Bertoncini Peixoto da Silva: Metodologia; Vanessa Neumann Silva: Supervisão, Administração do Projeto e Recursos.

**Fontes de financiamento:** Universidade Federal da Fronteira Sul, edital 459/2019 projeto número PES 2019-0522.

**Conflito de Interesse:** Os autores declaram não haver conflito de interesse.

## Referências

ARAÚJO, Diego Kitahara. **Extratos de *Ascophyllum nodosum* no tratamento de sementes de milho e soja: avaliações fisiológicas e moleculares**. 2016. 109 f. Tese (Doutorado) - Curso de Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2016.

BRASIL. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Mapeamento e qualificação da cadeia produtiva das hortaliças do Brasil**. Brasília: CAN, 2017. 79p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 395p (b).

DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. O.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Effect of gibberellic acid and the bioestimulant Stimulate<sup>®</sup> on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 008-014, 2012. DOI: 10.1590/S0100-29452012000100004

ESSEMINE, J.; AMMAR, S.; BOUZID, S. Impact of heat stress on germination and growth of higher plants: physiological, biochemical and molecular repercussions and mechanisms of defense. **Journal of Biological Sciences**, v. 10, N. 6, p. 565-572, 2010. DOI: 10.3923/jbs.2010.565.572

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, E. V. R. V.; QUEIROZ, D. L. Q. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, n. 2, p.80-89, 2007. DOI: 10.1590/S0101-31222007000200011

FRIBOURG, G.; CASAS, A.; MORENO, S.; CORONADO, K. Growth regulators in escabeche pepper (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*). **Acta Horticultura**, n. 1257, p. 183-186, 2019. DOI: 10.17660/ActaHortic.2019.1257.26

JAN, S.A. Impact of salt drought, heat and frost stresses on morphobiochemical and physiological properties of Brassica species: An updated review. **Journal of Rural Development and Agriculture**, v.2, n.1, p. 1-10, 2017.

JUNQUEIRA, I. A.; DEUS, M. B. D.; NICCHIO, B.; LANA, R. M. Q. Ação de biorreguladores na qualidade e fisiologia de sementes e plântulas de girassol. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 22, p. 1-5, 2017. DOI: 10.12661/pap.2017.004

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no crescimento de plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 164p.

NASCIMENTO, W. M.; SILVA, P. P. D.; CANTLIFFE, D. J. Qualidade das sementes e estabelecimento de plantas. In: NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. B. **Produção de Mudanças de Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2016. p. 55-87.

OLIVEIRA, E. R.; PEIXOTO, C. P.; ALMEIDA, A. T.; RIBEIRO, R. N. D. S.; COSTA, J. A.; VIEIRA, E. L. Ação de bioativador e bioestimulante na germinação de sementes e vigor de plântulas de amendoim. **South American Sciences**, v. 1, n. 2, p. 1-13, 2020. DOI: 10.17648/sas.v1i2.88.

PUIATTI, M.; FINGER, G.L.; NEVES, W.D.S.; OLIVEIRA, J.M. Cenoura. In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Org.). **101 Culturas: Manual de tecnologias Agrícolas**. 2. Ed., Rev. e atual. Belo Horizonte: EPAMIG, 2019. 281-288p.

RODO, A.B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, v.57, p.289-292, 2000. DOI:10.1590/S0103-90162000000200015

SILVA, V. N.; DOS, A.; HAJAR, S.; DOTTO, L. Efeito de biorregulador na germinação e crescimento de plântulas de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Biociências**, Taubaté, v. 23, n. 1, p. 69-75, 2017.

SHARMA, H.S.S.; FLEMING, C.; SELBY, C.; RAO, J.R.; MARTIN, T. Plant bioestimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v. 26, n. 1, p. 465-490, 2014. DOI: 10.1007/s10811-013-0101-9

SUÑÉ, A. D. S. REIS, B. B.; FRANCO, M. S.; DUARTE, G. B.; ALMEIDA, A.S. D; TUNES, L. V. M. Efeito do biozyme<sup>®</sup> sobre a qualidade de sementes de trigo. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 1, p. 48-59, 2019. DOI: 10.30945/rcr-v21i1.280

TANDON, S.; DUBEY, A. Effects of Biozyme (*Ascophyllum nodosum*) Biostimulant on Growth and Development of Soybean [*Glycine Max* (L.) Merrill]. **Communications In Soil Science And Plant Analysis**, [S.L.], v. 46, n. 7, p. 845-858, 2015. DOI: 10.1080/00103624.2015.1011749.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. Ação de Stimulate no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Ciências Biológicas**, v.22, n.1, p.276-279, 2002.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 103-132p.