



Condicionamento de sementes de couve-folha com bioestimulantes para atenuar o estresse térmico

Alesia Alves de SOUSA¹; Mayria Rufino SARMENTO¹; Kilson Pinheiro LOPES¹; Valéria Fernandes de Oliveira SOUSA¹; Geraldavane Lacerda LOPES¹; Erlânia Erica Dantas de LIMA¹

I Workshop de Horticultura no semiárido & VIII Semana de Agronomia

¹Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), alesia.alves02@gmail.com.

RESUMO: A couve-folha possui importância econômica e social, contudo é bastante sensível ao estresse térmico no processo germinativo. Dessa forma, estratégias para mitigação desse efeito deletério são essenciais, dentre os mitigadores, estudos tem demonstrado que o uso de bioestimulantes mitigam estresses abióticos. Logo, objetivou-se avaliar o efeito do condicionamento fisiológico com bioestimulante à base de algas no desempenho de sementes de couve-folha cv. ‘Manteiga’. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5×3 , referente a cinco concentrações de *Ascophyllum nodosum* (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mL L⁻¹) submetidas à germinação em três temperaturas constantes de 25, 30 e 35°C. Foi avaliado a germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e raiz de plântulas normais e massa seca total. O condicionamento de sementes de couve com o *A. nodosum* reduziu a germinação de sementes quando aplicado doses superiores à 0,5 mL L⁻¹ e quando submetidas as temperaturas elevadas (30 e 35 °C). A aplicação do bioestimulante à 0,5 mL L⁻¹ promoveu maior desenvolvimento inicial de plântulas de couve. O condicionamento de sementes de couve com as doses 0,0 e 0,5 mL L⁻¹ promoveu maior crescimento de raízes de plântulas, nas temperaturas de 30 e 25 °C.

PALAVRAS-CHAVE: *Brassica oleracea* L.; temperatura; *Ascophyllum nodosum*.

INTRODUÇÃO

A couve-folha (*Brassica oleracea* L.) é um dos vegetais mais consumidos no território brasileiro. Conforme dados da Secretaria de agricultura do Paraná quantidade de couve produzida foi de 27,5 toneladas no Brasil (WENNECK et al., 2021). Possuindo assim, importância econômica e social tanto para grandes como pequenos produtores.

Quanto à germinação de sementes de couve, o estresse térmico pode afetar negativamente, resultando em más formações na plântula ou até mesmo na não germinação (SOTELO et al., 2014). No entanto, o condicionamento fisiológico, que envolve a hidratação parcial das sementes em determinadas condições, pode estimular processos metabólicos e melhorar o desenvolvimento antes e após a germinação (TERNUS et al., 2021).

Bioestimulantes à base de algas e microrganismos têm sido utilizados para promover o crescimento e a proteção das plântulas. A *A. nodosum*, uma alga marinha, é empregada para melhorar o crescimento e os mecanismos de defesa das plantas contra estresses bióticos e abióticos (SHAHZAD et al., 2023). Portanto, objetivou-se avaliar o efeito do condicionamento fisiológico com bioestimulante à base de algas no desempenho de sementes de couve-folha cv. ‘Manteiga’.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e Mudas do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, PB. No período de abril à maio de 2024.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5×3 (concentrações do bioestimulante \times temperaturas de germinação), referente a condicionamento das sementes com bioestimulante à base de *A. nodosum* (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mL L⁻¹) submetidas à germinação em temperaturas constantes de 25, 30 e 35 °C. Com o uso de sementes de couve-folha cultivada manteiga (*Brassica oleracea* L. var. acephala).

Definido o tempo ideal para embebição, as sementes foram distribuídas entre três folhas de papel mata-borrão, previamente umedecidas, com quantidade de solução de bioestimulante, equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco, dentro de caixas tipo gerbox, na temperatura de 25 °C, em câmara de germinação, até completar as 27 horas de embebição.

Após o condicionamento, quatro amostras de 50 sementes, por tratamento, foram semeadas sobre duas folhas de papel mata-borrão, previamente umedecidas com água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso seco, no interior de caixas gerbox e mantidas no interior de câmaras de germinação do tipo B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) com fotoperíodo de 8 h de luz e 16 h de escuro, reguladas nas temperaturas de 25, 30 e 35 °C.

As contagens de plântulas normais aconteceram aos 5 e 10 dias após a semeadura (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, considerando normais aquelas plântulas que apresentarem a raiz primária e a parte aérea sem deformações.

Primeira contagem de germinação: consiste da porcentagem de plântulas normais germinadas aos cinco dias da instalação do teste de germinação, cujos resultados expressos em porcentagem de plântulas normais. Índice de velocidade de germinação: conduzido juntamente com o teste de germinação, obtido pelo somatório do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação, conforme fórmula proposta por Maguire (1962). Comprimento da parte aérea e raiz primária das plântulas normais: Aos 10 dias após semeadura. As plântulas foram mensuradas com o auxílio de uma régua graduada em cm, medindo-se do colo até o ápice da plântula obtendo o comprimento da parte aérea e do colo a extremidade da raiz, para o comprimento da raiz primária. Os resultados foram expressos em cm planta⁻¹ (NAKAGAWA, 1999). Massa seca total: As plântulas normais obtidas no final do teste de germinação foram colocadas no interior de sacos de papel, separadas por tratamento, e secas em estufas de circulação de ar forçado regulada a 60 °C, por 72 horas para estabilização do seu peso. Após esse período, foram pesadas em balanças de precisão (0,001 mg) e os resultados expressos em mg planta⁻¹ (NAKAGAWA, 1999).

Os dados foram submetidos ao teste F e as diferenças significativas entre as médias para as temperaturas foram determinadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto que o fator quantitativo (concentrações do bioestimulante) foram realizadas análise de regressão com ajuste de modelos lineares e polinomiais. Todas análises estatísticas foram realizadas no software SISVAR® Versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que os tratamentos utilizados apresentaram significância ao teste de F ($p \leq 0,01$ e $\leq 0,05$), havendo interação para o comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR), já a primeira contagem de germinação (PCG), a germinação (GERM), índice de velocidade de germinação (IVG) e a matéria seca total (MST) apresentaram efeitos de forma isolada (Tabela 1).

Tabela 1. Quadro resumo da análise de variância das variáveis primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GERM), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento parte aérea (CPA), comprimento raiz (CR) e matéria seca total (MST), obtidas de sementes de couve condicionadas com diferentes concentrações de extrato de *Asconophullum nodosum*, submetidas a diferentes temperaturas. UFCG, Pombal – 2024.

FV	PCG	GERM	IVG	CPA	CR	MST
Temp	6151,46**	6783,95**	64,81**	20,72**	43,76**	0,44*
Bio	638,16**	818,41**	9,52**	1,10**	7,00**	0,31*
T X B	58,71 ^{ns}	161,99 ^{ns}	1,54 ^{ns}	0,24*	2,22**	0,06 ^{ns}
Erro	65,06	102,43	0,91	0,10	0,29	0,09
CV	15,32	15,51	15,76	14,00	23,61	12,81
Médias das temperaturas						
25°C	66,00a	80,40a	7,57a	2,79 ^a	3,69a	2,53a
30°C	57,70b	70,60b	6,59b	2,94 ^a	2,45b	2,3ab
35°C	30,20c	44,76c	4,08c	1,11b	0,74c	2,25b

** significativo a 1% de probabilidade; *significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; FV (fonte de variação); CV (coeficiente de variação). Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

De acordo com Tabela 1 foi notável que à medida que houve aumento na temperatura a germinação e crescimento inicial de plântulas de couve declinaram, com valores inferiores na temperatura de 35 °C em todas as variáveis estudadas. A couve é favorecida por temperaturas amenas (20 – 25 °C) para sua germinação

(Puiatti, 2019). O estresse térmico pode limitar o crescimento da planta, o desenvolvimento e a fotossíntese (Rodríguez et al., 2015), como constatado nesse estudo. Ternus et al. (2021) também constatou menor velocidade de germinação de plântulas de couve na temperatura acima de 30 °C. Rodríguez et al (2015) relataram que sob altas temperaturas (32 °C) as mudas de couve apresentaram redução do peso que pode estar associado a comprometimento da atividade fotossintética, corroborando com esse estudo.

O condicionamento fisiológico com aplicação de concentrações de bioestimulante à base de *A. nodosum* propiciou incremento na germinação e primeira contagem até concentração de 0,5 mL L⁻¹, apresentando valores respectivos de 71,69 e 58,34% contudo concentrações superiores declinaram essas variáveis em 19,35 e 17,03% (Figura 1A e B). Da mesma forma, que o índice de velocidade de germinação aumentou até 0,4 mL L⁻¹, com valor máximo estimado de 4,71, contudo concentrações superiores da alga declinaram essa variável (Figura 1C).

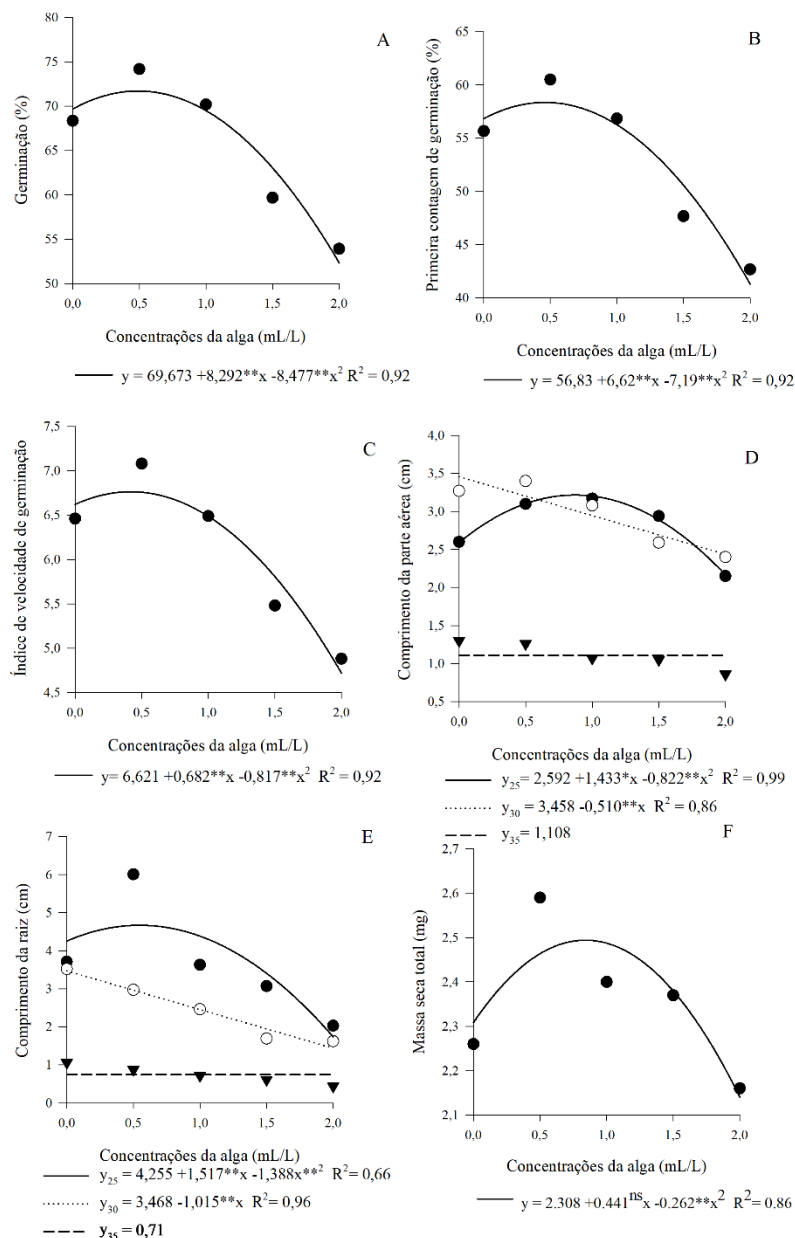


Figura 1 Valores médios germinação (A), primeira contagem de germinação (B), índice de velocidade de germinação (C), comprimento da parte aérea (D) e raiz (E) e massa seca total (F) de plântulas de couve com sementes condicionadas com diferentes concentrações de bioestimulante de alga *Ascophyllum nodosum*, submetidas as diferentes temperaturas de germinação. ** significativo a 1% pelo teste F.

Em relação ao crescimento de plântulas, foram observados maior comprimento da parte aérea nas concentrações de 1,0 e 0,0 mL L⁻¹, para as temperaturas de 25 e 30 °C, respectivamente (Figura 1D), o mesmo

aconteceu para o comprimento da raiz nas doses de 0,5 e 0,0 mL L⁻¹, para as temperaturas de 25 e 30 °C, respectivamente (Figura 1E). Quanto a massa seca das plântulas foi maior quando atingiu a concentração de 0,8 mL L⁻¹ (Figura 1F).

Esse efeito benéfico da alga é devido as concentrações de bioestimulante à base de *A. nodosum* ser fonte de citocininas, hormônio vegetal que promove a divisão celular e retarda a senescência (Silva et al., 2012). A interação entre giberelinas, etileno, ácido abscísico, auxinas e citocininas controlam a quebra de dormência e interação no controle de germinação (Araújo, 2016). Corroborando, Carvalho & Castro (2014) constaram que as melhores proporções do bioestimulante da alga variam entre 0,5 e 5% e doses superiores influenciaram de forma negativa a germinação.

CONCLUSÕES

O condicionamento de sementes de couve com o extrato de alga *Ascophyllum nodosum* reduziu a germinação de sementes quando aplicado doses superiores à 0,5 mL L⁻¹ e quando submetidas as temperaturas elevadas (30 e 35 °C). A aplicação do bioestimulante à 0,5 mL L⁻¹ promoveu maior desenvolvimento inicial de plântulas de couve. O condicionamento de sementes de couve com as doses 0,0 e 0,5 mL L⁻¹ promoveu maior crescimento de raízes de plântulas, nas temperaturas de 30 e 25 °C.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- CARVALHO, M. E. A.; CASTRO, P. R. C. Extratos de algas e suas aplicações na agricultura. Piracicaba: ESALQ- Divisão de Biblioteca, 2014.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.
- 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. p. 164,1999.
- PUIATTI, M. Olericultura: a arte de cultivar hortaliças. UFV, Viçosa – MG, 2019.
- RODRÍGUEZ, V. M.; SOENGAS, P.; ALONSO-VILLAVERDE, V.; SOLETO, T.; CARTEA, M.E.; VELASCO, P. Effect of temperature stress on the early vegetative development of *Brassica oleracea* L. *BMC Plant Biology*, v. 15, p. 1-9, 2015.
- SHAHZAD. R.; HARLINA. P.W.; GALLEGU. P.P.; FLEXOS. J.; EWAS. M.; LEIWEN. X.; KARUNIAWAN. A. The seaweed *Ascophyllum nodosum*-based biostimulant enhances salt stress tolerance in rice (*Oryza sativa* L.) by remodeling physiological, biochemical, and metabolic responses. *Journal of Plant Interactions*, v. 18, n. 1, p. 2266514, 2023.
- SILVA, C. P.; GARCIA, K. G. V.; SILVA, R. M.; TOSTA, M. S. Desenvolvimento inicial de mudas de couve-folha em função do uso de extrato de alga, *Ascophyllum nodosum*. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 7, n. 1, p. 9, 2012.
- SOTELO, P. T.; VELASCO, P.P.; ALONSO, V.I.V.; SOENGAS, F.M.P.; RODRIGUEZ, G.V.M. Efeito da temperatura no desenvolvimento juvenil de *Brassica oleracea*. *Sociedade Espanhola de Ciências Hortícolas. Anais de Horticultura...* 69, p. 77-78, 2014.