



Revista  
Técnico-Científica



## QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALFACE EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTES ORGÂNICOS VEGETAIS DE BAIXO CUSTO

<sup>1</sup>Cleverson Matias dos Santos

<sup>1</sup>Especialista em Fertilidade de Solos e Nutrição de Plantas, Universidade de Uberaba (Uniupe). \*E-mail: cleversonmds20@gmail.com

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de bioestimulantes orgânicos caseiros na germinação e vigor inicial de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos (T1: controle - água destilada; T2: extrato de casca de banana 5% (m/v); T3: borra de café 1:10 (v/v); T4: infusão de camomila 2% (m/v)) e quatro repetições de 25 sementes. As variáveis analisadas foram: primeira contagem de germinação (PCG), porcentagem de germinação (%G), coeficiente de velocidade de germinação (CVG), índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento total de plântulas. Os dados foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey (5%). O T2 destacou-se em PCG (75%), CVG (18,05) e comprimento (5,95 cm), diferindo dos demais ( $p < 0,05$ ), mas não do controle em todas as variáveis. Os bioestimulantes à base de borra de café e camomila sugerem efeito alelopático. Concluiu-se que o extrato de casca de banana é promissor para agricultura familiar, recomendando-se testes adicionais em concentrações e cultivares variadas.

Palavras-chave: Germinação, vigor, ativação metabólica, resíduos.

### *PHYSIOLOGICAL QUALITY OF LETTUCE SEEDS IN RESPONSE TO THE APPLICATION OF PLANT-DERIVED ORGANIC BIOSTIMULANTS*

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the effect of homemade organic biostimulants on the germination and initial vigor of lettuce seeds (*Lactuca sativa* L.). A completely randomized design (DIC) was used, with four treatments (T1: control - distilled water; T2: 5% (w/v) banana peel extract; T3: 1:10 (v/v) coffee

grounds; T4: 2% (w/v) chamomile infusion) and four replications of 25 seeds. The variables analyzed were: first germination count (PCG), germination percentage (%G), coefficient of germination velocity (CVG), germination velocity index (IVG), and total seedling length. Data were submitted to ANOVA and Tukey's test (5%). T2 stood out in PCG (75%), CVG (18.05), and length (5.95 cm), differing from the others ( $p < 0.05$ ), but not from the control in all variables. The biostimulants based on coffee grounds and chamomile suggest an allelopathic effect. It was concluded that banana peel extract is promising for family farming, with additional tests recommended in different concentrations and cultivars.

**Keywords:** Germination, vigor, metabolic activation, residues.

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa altamente consumida em todo mundo, in natura. Além da versatilidade culinária, ela apresenta propriedades nutritivas que são benéficas à saúde (DEMARTELAERE, 2020). A alface tem um papel muito importante na agricultura por apresentar ciclo de desenvolvimento curto e uma rápida taxa de crescimento, proporcionando um rápido retorno financeiro (MALDONADE *et al.*, 2014). Esse rápido retorno se deve ao seu valor nutricional e baixo custo de produção sem a necessidade de grandes áreas cultiváveis (ROMAGNA *et al.*, 2019).

Para assegurar um excelente desempenho da cultura, fatores como a utilização de sementes de alta qualidade fisiológica, genética e sanitária contribuem para um adequado estabelecimento dessa cultura no campo (BISNFELD *et al.*, 2014). A germinação e o vigor de sementes constituem etapas fundamentais e críticas para o estabelecimento inicial de culturas hortícolas, influenciando na uniformidade das plântulas no campo e no seu desempenho produtivo. Nesse sentido, com o aumento na seletividade e demanda por alfaces de alta qualidade, ganha força o uso de bioestimulantes, com foco nos ganhos de produtividade dessa hortaliça (NOGUEIRA *et al.*, 2022).

Bioestimulantes vegetais são substâncias aplicadas nas plantas cujo objetivo é o de melhorar a eficiência nutricional, torná-las tolerantes a estresses abióticos ou auxiliar na expressão de características de qualidade da cultura sem depender do teor de nutrientes (DU JARDIN, 2015). Embora a comercialização de bioestimulantes

sintéticos seja amplamente difundida, torna-se fundamental os estudos sobre o potencial bioestimulante de resíduos domésticos e orgânicos em contextos de baixo custo, sobretudo na agricultura familiar.

Os bioestimulantes orgânicos potencializam os processos das plantas de modo natural, melhorando a absorção dos nutrientes e sua eficiência (BUELVAS, 2021; CRISTOFANO *et al.*, 2021; GARCIA-SÁNCHEZ *et al.*, 2022; TORRES-RODRIGUES *et al.*, 2025). O uso de bioestimulantes orgânicos é uma excelente alternativa sustentável para reduzir o uso de produtos químicos sintéticos e, conseqüentemente, reduzir o impacto no meio ambiente (GONZÁLEZ *et al.*, 2015).

Resíduos orgânicos domésticos e extratos vegetais como a casca de banana, borra de café e infusões com plantas medicinais apresentam compostos bioativos que atuam na ativação metabólica das sementes durante o processo germinativo. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes bioestimulantes orgânicos domésticos na germinação e vigor inicial de sementes de alface.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no município de Ituiutaba, MG. Utilizou-se sementes de alface crespa verde do grupo Feltrin® Sementes. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 4 tratamentos e 4 repetições de 25 sementes. Os tratamentos consistiram em: T1: Água destilada (Controle); T2: Extrato aquoso de casca de banana a 5% (m/v); T3: Extrato de borra de café diluído a 1:10 (v/v); e T4: Infusão de camomila a 2% (m/v).

O teste de germinação foi realizado seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (RAS). As unidades experimentais compostas por 25 sementes foram dispostas uniformemente sobre duas folhas de papel Germitest® esterilizado, cobrindo-as com a terceira folha e acondicionadas em caixas plásticas do tipo Gerbox. O substrato foi umedecido com o volume correspondente a 2,5 vezes a massa das três folhas secas com as soluções de bioestimulantes orgânicos.

A germinação foi monitorada diariamente, com as contagens sendo realizadas do 4º ao 7º dia (BRASIL, 2009). Foi considerada a emissão da raiz primária para considerar a semente como germinada. As variáveis analisadas foram:

Primeira Contagem de Germinação (PCG, %), realizada aos quatro dias após a semeadura, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009);

Porcentagem de Germinação (%G), obtida ao final do teste elucidada na Equação 1:

$$\% \text{ Germinação} = P_n/N \times 100 \text{ (Equação 1)}$$

Onde:

$P_n$ : plântulas normais;

$N$ : número total de sementes colocadas para germinar.

Coefficiente de Velocidade de Germinação (CVG), calculado conforme Kotowski (1926), evidenciado na Equação 2:

$$CVG = \frac{\sum n}{\sum(n \cdot D)} \cdot 100 \quad \text{(Equação 2)}$$

Em que:

$n$ : número de sementes germinadas ao dia;

$D$ : dias a partir da semeadura;

$\sum n$  : total de sementes germinadas;

$\sum(n \cdot D)$  : somatório do produto do número de sementes germinadas pelo tempo correspondente.

Índice de Velocidade de Germinação (IVG), determinado de acordo com Maguire (1962), apresentado na Equação 3:

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_N/N_N \text{ (Equação 3)}$$

Onde:

$G_1, G_2 \dots G_N$  = número de plântulas normais no primeiro, segundo, terceiro até o último dia de contagem, respectivamente;

$N_1, N_2 \dots N_N$  = número de dias da primeira, segunda, terceira e última contagem, respectivamente.

E o Comprimento Total de Plântula (cm), mensurado ao final do período de avaliação com o auxílio de um paquímetro.

As médias foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS

O bioestimulante orgânico de casca de banana apresentou o melhor resultado para PCG diferindo estatisticamente dos demais bioestimulantes, mas não diferindo da testemunha (Tabela 1). Para a PCG, variável indicadora de vigor (BRASIL, 2009), houve efeito significativo dos tratamentos ( $p = 0,0109$ ).

**Tabela 1.** Médias de Primeira Contagem de Germinação (PCG), Porcentagem de Germinação (%G), Coeficiente de Velocidade de Germinação (CVG) e Índice de Velocidade de Germinação de sementes de alface crespa submetidas a bioestimulantes orgânicos.

**Table 1.** Means of First Germination Count (PCG), Germination Percentage (%G), Coefficient of Velocity of Germination (CVG), and Speed of Germination Index for curly lettuce seeds subjected to organic biostimulants.

Tratamentos	PCG (%)	%G	CVG	IVG
T1 – Controle (água destilada)	59 ab	76 a	17,96 ab	14,71 ab
T2 – Extrato de casca de banana a 5%	75 ab	87 a	18,05 b	17,20 b
T3 – Extrato de borra de café 1:10	54 a	80 a	17,79 a	14,38 ab
T4 – Infusão de camomila 2%	47 a	74 a	17,80 a	13,04 a
p-value	0,0109	0,2034 <sup>ns</sup>	0,0045	0,0550 <sup>ns</sup>
CV (%)	16,82	12,16	17,90	12,76

**Obs.:** Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de Variação; ns: Não significativo.

Para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), o efeito dos tratamentos não foi significativo ( $p = 0,0550$ ). O CVG apresentou diferença significativa entre os tratamentos ( $p = 0,0045$ ) com destaque para o T2, mesmo não diferindo estatisticamente do controle (T1). A %G não apresentou resultados discrepantes entre os tratamentos, embora possa afirmar que o resultado para o T4 tenha sido abaixo do esperado, não houve diferença estatística entre os tratamentos. Na mesma direção, o T3 não diferiu do T1 (controle) para nenhuma variável, apresentando desempenho inferior ao T2.

A variável comprimento total de plântulas apresentou resultados promissores em resposta ao bioestimulante a base de casca de banana, com diferença estatística entre os tratamentos conforme é evidenciado na Tabela 2. Os tratamentos com borra de café e infusão de camomila não apresentaram resultados tão promissores, não diferindo, nem superando a testemunha.

**Tabela 2.** Médias do comprimento total de plântulas (cm) de alface crespa submetidas a bioestimulantes orgânicos em Ituiutaba, MG.

**Table 2.** Means of total seedling length (cm) of curly lettuce subjected to organic biostimulants in Ituiutaba, MG.

<b>Tratamentos</b>	<b>COMP. Total (cm)</b>
<b>T1 – Controle (água destilada)</b>	3,78 a
<b>T2 – Extrato de casca de banana a 5%</b>	5,95 b
<b>T3 – Extrato de borra de café 1:10</b>	3,69 a
<b>T4 – Infusão de camomila 2%</b>	3,22 a
<b>p-value</b>	< 0,0001
<b>CV (%)</b>	11,11

**Obs.:** Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de Variação.

O bioestimulante de casca de banana afetou positivamente o crescimento da alface, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Esse resultado reforça que o extrato de casca de banana promoveu tanto uma germinação rápida como maior crescimento inicial das plântulas.

## DISCUSSÃO

Entre os tratamentos, observou-se que o T2 apresentou resultados melhores que os demais para algumas variáveis, ainda que não diferissem estatisticamente do T1 para PCG, %G, CVG e IVG. O extrato aquoso de casca de banana (T2) apresentou o melhor resultado para a PCG, %G, CVG e IVG, com diferença estatística significativa dos tratamentos T3 e T4 para PCG e CVG, e do T4 para IVG. Esses resultados apontam que o extrato de casca de banana exerceu efeito estimulante sobre a velocidade inicial de germinação das sementes, tal qual o trabalho de Oliveira *et al.* (2024) que também verificaram incrementos nas variáveis de vigor em alface crespa submetida ao tratamento com bioestimulantes.

Para Khanyile *et al.* (2024), o desempenho do bioestimulante a base de casca de banana na cultura da alface é promissor tendo em vista que a casca de banana é rica em potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), aminoácidos e compostos fenólicos que têm a capacidade de atuar positivamente na ativação enzimática e no metabolismo inicial das sementes, proporcionando melhor capacidade germinativa e assegurando estabilidade a nível de campo.

Os valores mais elevados de CVG indicam maior velocidade de germinação, que reforça o potencial bioestimulante do extrato de casca de banana 5% sobre a dinâmica de germinação das sementes de alface (KOTOWSKI, 1926). Para o IVG, o efeito dos tratamentos não foi significativo ( $p = 0,0550$ ), apesar da tendência de superioridade do T2 (17,21) em relação ao T4 (13,05). O IVG combina velocidade e uniformidade de germinação ao longo do período experimental (MAGUIRE, 1962). A ausência de significância estatística pode estar relacionada com a variabilidade entre as repetições que está refletida no CV (12,76%).

A infusão com camomila apresentou resultados inferiores em praticamente todas as variáveis, mesmo sem diferir estatisticamente do T1 e T3 para PCG, %G e IVG. Estudos apontam que apesar dos compostos bioativos da camomila como flavonoides, cumarinas e terpenóides (SRIVASTAVA, 2010), há potencial alelopático comprovado em algumas sementes de diversas espécies. Madadi *et al.* (2022) ao investigarem o uso de compostos bioativos de camomila como bioherbicida para o

controle da erva-de-são-joão em trigo, observaram uma redução no índice de vigor da cultura infestante bem como na sua viabilidade celular e diminuição na taxa de germinação.

Al-Hawas (2025) ao pesquisar os efeitos alelopáticos de camomila na germinação, crescimento inicial e absorção de nutrientes em plântulas de ervilha, identificou comportamentos inibitórios, classificando o extrato de camomila como uma variedade alelopática por impactar no crescimento radicular e no desenvolvimento da parte aérea de plântulas de ervilha. Assim, na concentração de 2% utilizada nesse trabalho, os compostos presentes na infusão de camomila podem ter exercido efeito levemente inibitório sobre a fisiologia das sementes de alface, justificando o baixo desempenho em algumas variáveis, como o IVG, PCG e %G.

Assim como a camomila, a borra do café contém compostos com reconhecido efeito alelopático sobre as sementes de diferentes espécies, como a cafeína, ácidos clorogênicos, teobromina e outros alcalóides (PEREIRA *et al.*, 2002; ROSA *et al.*, 2006). Silva *et al.* (2026) em seu trabalho sobre a fitotoxicidade de cafeína contida em extrato solubilizado de borra de café no cultivo de alface observaram que altas concentrações de cafeína tornam a borra de café tóxica e que o uso direto da borra de café in natura no solo pode inibir a germinação de sementes de alface. Isso reforça os resultados negativos de PCG e CVG encontrados para o T3, haja vista que a alface é uma espécie indicadora sensível a aleloquímicos. Nesse sentido, a concentração utilizada no presente estudo (1:10) pode não ter sido suficiente para eliminar completamente o efeito fitotóxico resultando em desempenho similar ou inferior à testemunha.

Com relação ao comprimento total das plântulas observa-se um bom desempenho do bioestimulante de cascas de banana. Resultados positivos também foram observados por Mariyappillai *et al.* (2025) em seu estudo sobre o potencial bioestimulante de diferentes extratos aquosos com casca de banana em feijão-preto (*Vigna mungo*) com impacto favorável no crescimento das mudas tratadas com extratos de casca a 5%.

O desempenho positivo no comprimento médio das plântulas em resposta ao T2 é reflexo da elevada concentração de potássio na casca de banana que atua na

regulação osmótica celular, ativação de enzimas e síntese proteica que são processos essenciais para o desenvolvimento das plântulas (KHANYILE *et al.*, 2024).

Adicionalmente, o aminoácido triptofano encontrado nos extratos de casca de banana é um precursor direto do AIA (Ácido Indolacético) que é responsável pelo alongamento celular da parte aérea e radicular das plântulas (SPAEPEN; VANDERLEYDEN, 2011). Isso justifica o bom desempenho do bioestimulante no crescimento inicial das plântulas de alface, reforçando o potencial bioestimulante da casca de banana na cultura de alface.

## **CONCLUSÕES**

O extrato aquoso de casca de banana a 5% (m/v) apresentou efeito bioestimulante positivo sobre as sementes de alface crespa, proporcionando maiores valores de PCG, CVG e comprimento total de plântula ao comparar com os demais tratamentos.

Em contrapartida, os bioestimulantes à base de borra de café 1:10 e infusão de camomila 2% não proporcionaram incrementos significativos para as variáveis de germinação e vigor analisadas, sugerindo um possível efeito alelopático sobre as sementes de alface.

O extrato de casca de banana, se apresenta, portanto, como uma alternativa promissora de baixo custo, merecendo estudos adicionais com diferentes concentrações e outras cultivares afim de consolidar recomendações práticas para o pequeno agricultor.

## REFERÊNCIAS

- AL-HAWAS, G. H. S. Allelopathy effects of *Matricaria chamomilla* L. on germination, early growth and nutrient uptake of pea seedlings. **Brazilian Journal of Biology**, v. 85, e292131, 2025. doi: 10.1590/1519-6984.292131
- BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I. C.; HENNING, L. M. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, p. 88-94, 2014.
- BUELVAS, M. Importancia de los factores climáticos en el cultivo de arroz. **Ciencia y Tecnología Agropecuaria**, v. 6, n. 1, p. 28-34, 2021.
- CRISTOFANO, F.; EL-NAKHEL, C.; ROUPHAEL, Y. Biostimulant substances for sustainable agriculture: Origin operating mechanisms and effects on Cucurbits, leafy greens, and nightshade vegetables species. **Biomolecules**, v. 11, n. 8, p. 1103, 2021.
- DEMARTELAERE, A. C. F.; PRESTON, H. A. F.; FEITOSA, S. DOS S.; PRESTON, W.; SILVA, R. M.; ROSADO, A. K. H. B.; MEDEIROS, D. C.; FERREIRA, M. S.; RODRIGUES, A. L. S.; BENJAMIM, R. F. A influência dos fatores climáticos sob as variedades de alface cultivadas no Rio Grande do Norte. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 90363-90378, 2020.
- DU JARDIN, P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 3-14, 2015.  
doi: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GARCIA-SÁNCHEZ, F.; SIMÓN-GRAO, S.; NAVARRO-PÉREZ, V.; ALFONSEA-SIMÓN, M. Scientific Advances in Biostimulation Reported in the 5th Biostimulant World Congress. **Horticulturae**, v. 8, n. 7, p. 665, 2022.

GONZÁLEZ, L. G.; PAZ, I.; MARTÍNEZ, B.; JIMÉNEZ, M. C.; TORRES, J. A.; FALCÓN, A. Resposta agronômica da cultura do tomate (*Solanum lycopersicum*, L.) var. HA 3019 à aplicação de quitosana. **UTCiencia**, v. 2, n. 2, p. 55-60, 2015.

KHANYILE, N.; DLAMINI, N.; MASENYA, A.; MADLALA, N. C.; SHEZI, S. Preparation of Biofertilizers from Banana Peels: Their Impact on Soil and Crop Enhancement. **Agriculture**, v. 14, n. 11, 1894, 2024.

doi: 10.3390/agriculture14111894

KOTOWSKI, F. Temperature relations to germination of vegetable seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v. 23, p. 176-184, 1926.

MADADI, E.; FALLAH, S.; SADEGHPOUR, A.; BARANI-BEIRANVAND, H. Exploring the use of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) bioactive compounds to control flaxweed (*Descurainia sophia* L.) in bread wheat (*Triticum aestivum* L.): Implication for reducing chemical herbicide pollution. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 29, n. 11, p. 103421, 2022. doi: 10.1016/j.sjbs.2022.103421

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

MALDONADE, I. R.; MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L **Manual de boas práticas na produção de Alface**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. p. 44.

MARIYAPPILLAI, A.; CHANDRASEKARAN, M.; BHASKARAN, M.; RAJKUMAR, S.; VIJAYAKUMAR, R.; SAMPATHKUMAR, B. Bio Stimulant Potential of Different Banana Peel Aqueous Extracts on Black Gram (*Vigna mungo*). **Agricultural Science Digest - A Research Journal**, 1-7, 2025. doi: 10.18805/ag.D-6358

NOGUEIRA, M.; FERREIRA, L. A.; SANTOS, P. A.; SANTOS, E. B.; EVANGELISTA, R. S. Aplicação de bioestimulantes sobre a produção de biomassa e de óleo essencial de manjeriço. **Recital - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 29–40, 2023.

OLIVEIRA, A. C. C.; SILVA, E. A.; NACHTIGALL, G. R.; PADILHA, A. S. GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE ALFACE CRESPA EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE BIOESTIMULANTE. **Revista Eletrônica Multidisciplinar de Investigação Científica**, v. 3, n. 18, p. 1-12, 2024.

PEREIRA, C. E.; VON PINHO, É, V. R.; OLIVEIRA, D. F.; KIKUTI, A. L. P.; ROSA, S. D. V. F. Determinação de inibidores da germinação no espermoderma de sementes de café (*Coffea arabica* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 2, p. 37-44, 2002.

ROMAGNA, I. S.; JUNGES, E.; KARSBURG, P.; PINTO, S. D. Q. Bioestimulantes em sementes de olerícolas submetidos a testes de germinação e vigor. **Scientia Plena**, v. 15, n. 10, 2019.

ROSA, S. D. V. F.; SANTOS, C. G.; PAIVA, R.; MELO, P. L. Q.; VEIGA, A. D.; VEIGA, A. D. Inibição do desenvolvimento in vitro de embriões de *Coffea* por cafeína exógena. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 7-12, 2006. doi: 10.1590/S0101-31222006000300025

SILVA, P. M. C.; TENÓRIO, E. T. A.; PRAGANA, R. B.; TAVARES, R. G. FITOTOXICIDADE DA CAFEÍNA CONTIDA NO EXTRATO SOLUBILIZADO DA BORRA DE CAFÉ IN NATURA NO CULTIVO DE ALFACE (*LACTUCA SATIVA*). **Revista Semiárido De Visu**, v. 14, n. 1, p. 01-22, e202625, 2026. doi: 10.31416/rsdv.v14i1.942

SPAEPEN, S.; VANDERLEYDEN, J. Auxin and plant-microbe interactions. **Cold Spring Harb Perspect Biology**, v. 3, n. 4, p. a001438, 2011.

doi: 10.1101/cshperspect.a001438

SRIVASTAVA, J. K.; SHANKAR, E.; GUPTA, S. Chamomile: A herbal medicine of the past with bright future. **Molecular Medicine Reports**, v. 3, n. 6, p. 895-901, 2010. doi: 10.3892/nmr.2010.377

TORRES-RODRIGUEZ, J. A.; HERRADA, M. R.; REYES-PÉREZ, J. J.; CUEVAS, C. V. M.; RIVERO, E. G.; RUEDA-PUENTE, E. O. BIOESTIMULANTES ORGÁNICOS COMO ALTERNATIVA ECOLÓGICA SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.). **Bioagro**, v. 37, n. 2 p. 189-198, 2025. doi: <http://www.doi.org/10.51372/bioagro372.5>

TORRES-RODRIGUEZ, J. A.; REYES-PÉREZ, J. J.; QUIÑONES-AGUILAR, E. E.; HERNANDEZ-MONTIEL, L. G. Actinomycete potential as biocontrol agent of phytopathogenic fungi: mechanisms, source and applications. **Plants**, v. 11, n. 23, p. 3201, 2022.