

CENTRO UNIVERSITÁRIO ATENAS

LARISSA FERREIRA LIMA

**PERFORMANCE DE DOSES CRESCENTES DE STIMULATE NO
CULTIVO DE ALFACE (*Lactuca sativa L.*) cv. VANDA**

Paracatu

2023

LARISSA FERREIRA LIMA

**PERFORMANCE DE DOSES CRESCENTES DE STIMULATE NO CULTIVO DE
ALFACE (*Lactuca sativa L.*) cv. VANDA**

Monografia apresentada ao curso de
Agronomia do Centro Universitário Atenas,
como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Cultivo

Orientador: Prof. Esp. Gustavo Heitor
Gabriel

L732p

Lima, Larissa Ferreira.

Performance de doses crescentes de stimulate no cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) Cv. Vanda. / Larissa Ferreira Lima. – Paracatu: [s.n.], 2023.

28 f.: il.

Orientador: Prof. Gustavo Heitor Gabriel.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) UniAtenas.

1. Bioestimulante. 2. Alface Vanda. 3. Stimulate. I. Lima, Larissa Ferreira. II. UniAtenas. III. Título.

CDU: 631

LARISSA FERREIRA LIMA

**PERFORMANCE DE DOSES CRESCENTES DE STIMULATE NO CULTIVO DE
ALFACE (*Lactuca sativa L.*) cv. VANDA**

Monografia apresentada ao curso de
Agronomia do Centro Universitário Atenas,
como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Cultivo

Orientador: Prof. Esp. Gustavo Heitor
Gabriel

Banca Examinadora:

Paracatu/MG, 24 de novembro de 2023.

Prof. Gustavo Heitor Gabriel
Centro Universitário Atenas

Prof.^a Ma. Irtes Aparecida Barros Oliveira
Centro Universitário Atenas

Prof.^a Anelise Avelar de Araújo
Centro Universitário Atenas

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida que me concedeu, pela oportunidade de realizar um sonho e por me permitir chegar até aqui com saúde e sabedoria.

Aos meus pais André e Marcilene, e a minha irmã Maria Laura agradeço por todo esforço e pelo apoio que sempre me deram durante a minha trajetória.

Agradeço a minha família por também acreditar e me dá forças para continuar seguindo em frente.

Ao meu namorado Jhemeson que sempre esteve junto durante o curso, obrigada pelos incentivos e por nunca me deixar desistir.

Ao grupo de estudos Hidroponia Uniatenas e a organização APAC, gratidão por terem me ajudado a seguir com o projeto, sem vocês nada disso seria possível.

Ao meu orientador Prof^o Gustavo Heitor Gabriel, agradeço pelo incentivo e pela dedicação do seu tempo ao meu projeto de pesquisa.

Agradeço às minhas queridas professoras e Coorientadoras Amanda Tavares e Irtes Oliveira por todo empenho, atenção e dedicação para me ajudar, vocês são incríveis.

A todos, minha eterna gratidão!

Um dia, quando olhares para trás, verás que os dias mais belos, foram aqueles em que lutaste.

Sigmund Freud

RESUMO

A alface é considerada a hortaliça mais consumida no Brasil, isso devido ser uma folhosa de fácil acesso a todos, tanto por sua facilidade de cultivo até mesmo por fatores econômicos. Dessa forma, se tornou uma hortaliça de grande produtividade, necessitando que os cultivadores investissem em tecnologias e produtos químicos e biológicos com o intuito de minimizar os danos sofridos por essas folhosas, seja por condições climáticas, por pragas, doenças e fungos. Assim, neste estudo objetivou – se avaliar os efeitos da aplicação de Stimulate® no desenvolvimento da alface Vanda, identificando a dose que apresenta maior influência na cultura de alface, determinando qual tratamento alcançou maior desempenho na produtividade da cultura e seus efeitos. O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso, com 5 tratamentos, sendo estes constituídos de T1: testemunha (sem aplicação do produto); T2: 0,5 ml/L de Stimulate; T3: 1 ml/L de Stimulate; T4: 2 ml/L de Stimulate; e T5: 5 ml/L de Stimulate. Cada unidade experimental constituiu de 1 planta por vaso. As aplicações das doses de bioestimulante foram realizadas via pulverização foliar, sendo totalizadas 5 aplicações, com a primeira aplicação 7 dias após o transplante das mudas, as demais aplicações foram realizadas com 7 dias de intervalo. Foram avaliadas as variáveis germinação e Índice de velocidade de emergência. O Biorregulador Stimulate® influencia na germinação e índice de velocidade de germinação. Apesar de apresentarem resultados satisfatórios a utilização de bioestimulantes comerciais na alface, percebe-se que é uma realidade ainda limitada a um grupo menor de produtores. Tornando-se imprescindível a dedicação em pesquisas para fornecer informações relativas aos possíveis mecanismos de ação, teor de nutrientes, manejo de aplicação, custo-benefício, entre outras.

Palavras-Chave: Bioestimulante. Alface Vanda. Stimulate®.

ABSTRACT

Lettuce is considered the most consumed vegetable in Brazil, due to it being a leafy vegetable that is easily accessible to everyone, both due to its ease of cultivation and also due to economic factors. In this way, it has become a highly productive vegetable, requiring growers to invest in technologies and chemical and biological products in order to minimize the damage suffered by these hardwoods, whether due to climatic conditions, pests, diseases and fungi. Thus, this study aimed to evaluate the effects of applying Stimulate® on the development of Vanda lettuce, identifying the dose that has the greatest influence on the lettuce crop, determining which treatment achieved the greatest performance on crop productivity and its effects. The experiment was carried out in a randomized block design, with 5 treatments, consisting of T1: control (without application of the product); T2: 0.5 ml/L of Stimulate; T3: 1 ml/L of Stimulate; T4: 2 ml/L of Stimulate; and T5: 5 ml/L of Stimulate. Each experimental unit consisted of 1 plant per pot. The applications of biostimulant doses were carried out via foliar spraying, with a total of 5 applications, with the first application 7 days after transplanting the seedlings, the remaining applications were carried out 7 days apart. The variables germination and emergence speed index were evaluated. The Stimulate® Bioregulator influences germination and germination speed index. Despite the use of commercial biostimulants on lettuce showing satisfactory results, it is clear that this is still a reality limited to a smaller group of producers. Dedication to research is essential to provide information regarding possible mechanisms of action, nutrient content, application management, cost-benefit, among others.

Keywords: Biostimulant. Vanda lettuce. Stimulate®.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ALFACE MIMOSA (A) ALFACE MIMOSA (B)	16
FIGURA 2 - ALFACE AMERICANA (A) ALFACE ROMANA (B)	16

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - NÚMERO DE FOLHAS	22
TABELA 2 - ALTURA DE PLANTAS	23
TABELA 3 - PESO – MASSA FRESCA DE PLANTAS	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.2 HIPÓTESES OU PROPOSIÇÕES DO ESTUDO	12
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 OBJETIVO GERAL	12
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	13
1.5 METODOLOGIA DO ESTUDO	13
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA ALFACE	15
3 IMPORTÂNCIA DOS BIOESTIMULANTES	17
4 STIMULATE NO CULTIVO DA ALFACE	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*), originou-se na Ásia, de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental e chegou ao Brasil no século XVI, sendo cultivada em toda parte do mundo e considerada a hortaliça folhosa mais comum (SOUSA *et al.*, 2014).

Devido ao alto consumo, a cultura possui grande responsabilidade econômica e social no país, em especial para os produtores da agricultura familiar, que representam os principais abastecedores do mercado de alface (FREITAS *et al.*, 2013).

O cultivo de hortaliças no Brasil é destaque no cenário do agronegócio e a maior parte das propriedades são de base familiar. O setor vem se profissionalizando e, nas últimas três décadas a produção e a produtividade praticamente duplicaram sem que houvesse relativo aumento de área (SOARES, 2017).

Nos últimos anos, a produção de alface se destacou, visto que 49,9% do cenário nacional da olericultura era ocupado pela folhosa, apresentando uma produção acima de 1,3 milhões sendo o estado de São Paulo o maior produtor e consumidor (CAMPO; NEGOCIOS, 2021).

Com o aumento do consumo de alface, cresce a busca dos produtores por alternativas viáveis a fim de aumentarem a produção e a qualidade, para atender toda a demanda, e diante disso, o uso de bioestimulantes torna-se uma opção bastante aceita para tal expectativa. (IZIDÓRIO *et al.*, 2015).

Segundo CASTRO *et al.*, (2019), esses bioestimulantes são substâncias naturais ou microrganismos benéficos para as plantas, com a finalidade de melhorarem o desempenho, as características fisiológicas e nutricionais das mesmas. Contribuindo assim para o aumento da produtividade e qualidade dos cultivos.

REPKE *et al.*, (2009) conduziram experimento com aplicação de Stimulate® em alface americana e crespa (variedades “Lucy Brown” e “Verônica”) e observaram efeitos benéficos no crescimento das plantas; aumento do diâmetro médio das plantas e fitomassa das plantas. Na dose de 150 mL ha⁻¹ de Stimulate® estes autores observaram um aumento relevante no crescimento vegetativo. Visando a utilização de bioestimulantes para o desenvolvimento vegetativo, e o melhor potencial produtivo das culturas.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

A alface é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, o que tem estimulado o aumento da produção. De acordo com a exigência de mercado, quanto a qualidade dos produtos, como o uso de bioestimulantes pode resultar em efeitos positivos quanto ao desenvolvimento vegetativo da cultura, podem aumentar a produtividade, mantendo a qualidade e ao mesmo tempo conservando os recursos naturais?

1.2 HIPÓTESES OU PROPOSIÇÕES DO ESTUDO

1. Acredita-se que o uso de bioestimulantes vegetais são capazes de alterar os balanços hormonais naturais das plantas garantindo melhoria na produção.
2. Supõe-se que ao aumentar as doses do bioestimulante, aumenta-se também as expectativas de maior produtividade na cultura.
3. Estima-se que a área foliar da cultura de alface seja aumentada a partir do uso do bioestimulante.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos da aplicação de Stimulate® na alface Vanda, e no seu desenvolvimento vegetativo, levando ao entendimento dos resultados positivos quanto a dosagem correta do bioestimulantes utilizado.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar a dose que apresenta maior influência na cultura de alface;
2. Avaliar número de folhas, altura das plantas e massa fresca das plantas;
3. Determinar qual tratamento alcançou maior desempenho produtivo para a cultura.

1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

A alface é a hortaliça folhosa de maior consumo no Brasil. O mercado exige dos produtores produtividade e qualidade, diante desse cenário torna-se crucial o aprimoramento das técnicas de manejo e produção, a fim de garantir o suprimento da demanda.

Como alternativa o produtor encontra no mercado de insumos diversos bioestimulantes e biorreguladores que visam agregar na produção das hortaliças. No entanto, é necessário o conhecimento das ações de cada bioestimulante e biorregulador, sob o desenvolvimento da cultura, para que doses, formas e épocas de aplicação sejam adotadas de maneira assertiva.

1.5 METODOLOGIA DO ESTUDO

O experimento foi realizado na APAC em Paracatu, MG. O local possui uma estufa de produção de hortaliças em ambiente protegido, com um sistema NFT de hidroponia que está desativado por motivos técnicos.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é Aw, tropical com precipitação média anual de 1390mm, concentrada no verão, e temperatura média anual de 23,2°C (INMET).

A estufa é do tipo arco, não climatizada, com estrutura metálica em aço galvanizado e cobertura plástica de polietileno transparente de alta densidade com ativação. Foram acondicionados vasos de plástico de volume aproximado de 15 litros, contendo um substrato com solo argiloso e material orgânico de origem animal (esterco bovino).

O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso, com 5 tratamentos, sendo estes constituídos de T1: testemunha (sem aplicação do produto); T2: 0,5 ml/L de Stimulate; T3: 1 ml/L de Stimulate; T4: 2 ml/L de Stimulate; e T5: 5 ml/L de Stimulate.

Cada unidade experimental foi constituída de 1 planta por vaso. As aplicações das doses de bioestimulante foram realizadas via pulverização foliar, sendo totalizadas 5 aplicações, com a primeira aplicação 7 dias após o transplante das mudas. As demais aplicações foram realizadas com 7 dias de intervalo.

O bioestimulante Stimulate® é um biorregulador líquido da Stoller do Brasil Ltda., composto por três reguladores vegetais na seguinte concentração: 0,005% do ácido indolbutírico - IBA (análogo de auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico - GA3 (giberelina).

A semeadura das alfaces foi realizada em espuma fenólica com o auxílio de um equipamento de perfuração da espuma para melhor pegamento da semente na espuma. Após semeadas, foram levadas à um berçário a fim de receberem a irrigação adequada para dar o início à germinação. Nove dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas para os vasos e estes alocados sobre as bancadas da estufa.

A adubação de cobertura foi realizada com Sulfato de Amônio 7 e 14 dias após o transplântio. A irrigação foi realizada por aspersão com turno de rega de duas vezes ao dia, sendo uma na parte da manhã e outra ao entardecer.

A colheita foi realizada 42 dias após o transplântio, quando a alface apresentou tamanho ideal de comercialização. Foram realizadas avaliações de altura de planta e número de folhas a cada 7 dias após a primeira aplicação do bioestimulante. Na colheita, foram avaliadas as variáveis de massa fresca da planta com parte aérea e radicular, massa fresca somente da parte aérea, número de folhas e comprimento de raiz.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A pesquisa será estruturada em cinco tópicos, sendo eles:

CAPÍTULO I: as partes pré-textuais compostas pela introdução, objetivo geral e específicos, problema da pesquisa, justificativa, hipóteses e metodologia.

CAPÍTULO II: neste tópico será evidenciado os aspectos gerais da cultura da alface, caracterizando a sua importância na economia e consumo da sociedade.

CAPÍTULO III: que será abordado sobre a importância dos bioestimulantes e seus reguladores para o crescimento foliar, da raiz, e desenvolvimento da alface.

CAPÍTULO IV: será elucidado sobre o a utilização do bioestimulante Stimulate® no cultivo da alface.

CAPÍTULO V: que vem para concluir e justificar a pesquisa.

2 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.), é pertencente à família Asteraceae e ao gênero *Lactuca*, sendo identificadas mais de 100 espécies da cultura. No Brasil, as variedades de alfaces predominantes, as quais atendem a elevada demanda do mercado, são a crespa, lisa, americana, mimosa, romana e vermelha (SALA; COSTA, 2012).

É uma planta anual, herbácea, muito delicada, folhas grandes e de consistência variada em função de variedades. O sistema radicular apresenta muitas ramificações e é superficial, abrangendo apenas os primeiros 25 cm de solo quando ocorre o transplântio da cultura, já em casos de semeadura direta, a raiz pivotante pode atingir até 60 cm (FILGUEIRA, 2003).

As cultivares de alface disponibilizadas no mercado são classificadas pelas características: formato da folha, tamanho, diâmetro da cabeça e coloração das folhas (SUINAGA *et al.*, 2013).

As condições ambientais possuem grande influência sobre a planta, visto que a cultura se adapta a temperaturas amenas. A temperatura ideal para o seu desenvolvimento está na faixa de 15,5 a 18,3°C, porém pode tolerar temperaturas de 26,6 a 29,4°C, por alguns dias, com a condição de que as temperaturas durante a noite sejam baixas (SANDERS, 2016).

De acordo com Jackson *et al.*, (2016), temperaturas muito altas são capazes de queimar as bordas das folhas externas, permitir a formação de “cabeças” pouco compactadas, além de facilitar a ocorrência de deficiência de cálcio.

No cenário atual está entre as hortaliças de maior importância no Brasil, sendo fonte de fibras, provitamina A, vitaminas do complexo B, cálcio e ácido ascórbico, utilizada em diversos tipos de saladas, a alface in natura é a principal forma de consumo (SANTOS *et al.*, 2015).

Dados do Senar (2023) mostram que em 2022 os produtores rurais do Mato Grosso do Sul, atendidos pela (ATeG) do Senar/MS, comercializaram mais de R\$ 41,7 milhões em olerícolas, sendo 41,3% maior que em 2021. Liderando o mercado, a alface totalizou R\$ 13,3 milhões, seguido pela couve, com R\$ 3,593 milhões.

Figura 1: Alface Mimosa (A), Alface Lisa (B)



Fonte: Sala; Costa (2012).

O grupo mimoso se diferencia das outras alfaces pelas folhas bem recortadas, esse segmento, além de apresentar coloração verde, predomina na produção de alfaces exóticas com coloração vermelha e roxa, nas folhas, com presença de antocianina, benéfica à saúde humana. (KIM *et al.*, 2016).

A alface lisa apresenta folhas do tipo lisa, podendo, em algumas cultivares, ocorrer formação de cabeça, porém não tão compacta como a alface americana, esse é o grupo que apresenta maior tendência decrescente de consumo no País. (SALA; COSTA, 2012).

Figura 2: Alface americana (A), Alface Romana (B)



Fonte: Sala; Costa (2012).

A alface americana caracteriza-se pela formação da cabeça, tem ciclo mais longo, a coloração é verde escuro e tem folhas crocantes devido à maior espessura, é o grupo com maior crescimento de consumo no País. A alface romana já apresenta plantas de crescimento mais ereto, de folhas com nervuras mais grossas, e são pouco consumidas no Brasil. (SALA; COSTA, 2012).

3 IMPORTÂNCIA DOS BIOESTIMULANTES

Bioestimulantes são determinados como uma combinação de biorreguladores ou combinação de um ou mais reguladores com outros compostos de natureza química distinto (AMARAL, 2017).

Limberger; Gheller (2013), mencionam que os três bioestimulantes mais conhecidos no mercado são Stimulate, Promalin e GA + 2,4-D, ademais produtos obtidos a partir do extrato da alga *Ascophyllum nodosum*, também tem sido utilizado como bioestimulantes em diversas culturas.

Conforme Santos e Vieira (2015) o uso de bioestimulantes vem se expandindo bastante entre pesquisadores e olericultores, visto que são produtos capazes de estimular o desenvolvimento radicular, promovendo à planta uma maior absorção de água e nutrientes pelas raízes.

Os bioestimulantes podem ser de dois tipos seja os naturais ou sintéticos, que são destinados para os mesmos processos, auxiliar e alavancar os processos vitais e estruturais da produtividade da alface em busca de melhores resultados. (PETRI et al., 2016).

Por serem substâncias naturais ou sintéticas, os bioestimulantes podem ser aplicados diretamente nas plantas, no solo, e no tratamento de sementes (DOURADO NETO et al., 2014).

Quando se fala de um ou mais reguladores juntos com outros componentes este é chamado de bioestimulante. Esses reguladores interferem diretamente na qualidade do vegetal, estimulando a sua divisão, diferenciação e alongamento celular. (CASTRO e VIEIRA, 2013).

Além de possibilitar que ela se recupere mais rápido em situações de estresse hídrico, se tornando mais tolerante a insetos, pragas, doenças e nematoides (DANTAS et al., 2012).

Integram o grupo denominado de hormônios vegetais, podendo destacar as auxinas, as citocininas, as giberilinas, os retardadores, os inibidores e o etileno no qual atuam no estímulo de alongamento e divisão celular da planta. Alguns produtos bioestimulantes registrados como adubos foliares, também vão apresentar ação de reguladores de crescimento. Existem produtos formados por giberelina, ácido endolacético e zeatina, fitormônios importantes para a germinação e a regulação do crescimento da planta (CASTRO et al., 2008).

O autor Severino (2003) ressalta que reguladores de crescimento interferem na germinação, na emergência e desenvolvimento inicial das plântulas, impedindo que fatores contrários influenciem negativamente no desempenho da cultura, após ela estar estabelecida. Nesse contexto, infere-se que o uso de bioestimulantes em estágios iniciais das culturas podem oferecer resultados satisfatórios na produtividade das mesmas.

Ávila *et al.*, (2008), aborda que um tratamento de sementes de soja com biorreguladores foi capaz de promover a melhoria na qualidade das sementes advindas destas plantas e um aumento de produtividade superior a 92% por meio da aplicação do produto via foliar.

Na cultura do feijão, Lana *et al.* (2009) concluíram que o manejo em que resultou em maior produtividade, foi ao combinar a aplicação do bioestimulante via semente mais via foliar, e não somente via semente ou via foliar. Diante o exposto, cada cultura apresentará uma reação diferente em relação à aplicação de um bioestimulante.

Os efeitos dos bioestimulantes, bem como, doses e formas de aplicação são fatores que podem afetar a produtividade das culturas, levando também em consideração a maneira mais viável e econômica para o produtor. (DOURADO, 2014).

Conforme os autores Silva *et al.*, (2018) os bioestimulantes se caracterizam por serem misturas que regulam o crescimento vegetal, e são compostos por aminoácidos, nutrientes e vitaminas. Os bioestimulantes favorecem a expressão do potencial genético das plantas, promove um equilíbrio hormonal e estimula o desenvolvimento radicular.

Conforme Carmo *et al.*, (2021) abordam que os bioestimulantes são uma ótima opção para auxiliar as plantas a superarem déficit hídrico, a falta de água pode provocar nanismo e inibição do crescimento da raiz da alface, o crescimento das folhas pode ser adiado, os ramos ficam atrofiados e as folhas tem área menor. O produto potencializa o crescimento vegetativo, estimula a divisão celular, quando aplicado com fertilizante foliar aumenta a absorção e a utilização dos nutrientes, sendo também compatível com defensivos.

4 STIMULATE® NO CULTIVO DA ALFACE

O Stimulate® possui em sua composição 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina), 0,005% de ácido indolbutírico (auxina). Hormônios vegetais que vão agir em conjunto e estimular a formação de plantas mais eficientes e com um adequado equilíbrio hormonal, dessa forma contribuindo para aumento de produtividade e rentabilidade (STOLER DO BRASIL, 1998).

A semente é o principal insumo agrícola, pois dará origem à nova planta. Além da importância econômica as sementes guardam informações genéticas capazes de garantir a sobrevivência das espécies atuando de forma fundamental no auxílio ao melhoramento genético vegetal (COLLA, *et al.*, 2014).

O tratamento de sementes é conceituado como sendo o processo de submissão das sementes a produtos químicos e naturais que visam garantir que a semente não perca o seu desempenho natural (TONIM *et al.*, 2014).

Silva (2018) destaca que a utilização de bioestimulantes na agricultura ganhou espaço entre os agricultores, por ter se mostrado uma eficiente tecnologia para o aumento da produtividade das culturas, de forma principalmente sustentável.

Os bioestimulantes são utilizados no tratamento das sementes de vegetais, com intuito de influenciar e intensificar o seu metabolismo que conseqüentemente favorece a germinação da semente, seu enraizamento, florescimento, senescência (FRANCISCHINI, *et al.*, 2018).

Os bioestimulantes são substâncias naturais ou sintéticas, provenientes da mistura de dois ou mais biorreguladores vegetais (auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores e inibidores, e o etileno), ou outras substâncias como aminoácidos, nutrientes e vitaminas, que podem ser aplicadas inteiramente nas plantas ou no tratamento de sementes (DOURADO NETO, *et al.*, 2014).

Nardi *et al.*, (2016) define os bioestimulantes como aquelas substâncias ou microorganismos que promovem a eficácia nutricional das plantas, fazendo com que ao se desenvolverem possam suportar os estresses edafoclimáticos, os ataques de pragas e doenças, assim como a escassez de água.

São conhecidos por sua composição sustentável que contribui para minimizar os impactos que o meio ambiente sofre, devido a aplicação e pulverização de produtos químicos, tanto nas plantas como no solo (STADNIK, *et al.*, 2017).

Assim, os bioestimulantes são capazes de regular o crescimento e desenvolvimento das plântulas de milho, isso se deve ao fato de que na sua composição contém nutrientes, vitaminas, algas marinhas, e amoníácidos, que fornece a planta quantidade suficiente de nutrientes e água, para a sua absorção desde a germinação até a fase adulta da planta (PERUCHINI; RUPOLLO, 2020).

Além do exposto acima, a dosagem do bioestimulante também possui grande influência sobre as culturas em relação ao crescimento e desenvolvimento do vegetal (CASTRO *et al.*, 2008).

Segundo Silva *et al.* (2006), a utilização de reguladores vegetais apresenta eficiência variada conforme o estado da planta, o comportamento do material, o momento e a forma da aplicação, dando importância ao momento de maior sensibilidade dos tecidos, proporcionando ou não a entrada das substâncias no citoplasma.

A aplicação de reguladores vegetais em cultivos de alface tem apresentado efeitos positivos no seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo desde anos anteriores. Em experimento, Abid *et al.* (1999) aplicaram via foliar GA₃, nas concentrações entre 50 e 100 mg.L⁻¹ durante o início do seu desenvolvimento, promovendo elevação significativa no tamanho de folhas em até 23%, comparando-se com as plantas de alface não tratadas.

Levando em consideração a importância do número de folhas para a comercialização da alface, visto que é a parte utilizada para o consumo, o uso de bioestimulantes na cultura requer estudos para aprimoramento de técnicas de manejo para aumento de produção e qualidade da cultura. (ZANDONADI, 2014).

Os autores Castro *et al.*, (2008) avaliaram que ao usar a concentração de (12,5 mL L⁻¹) na alface roxa, houve uma redução de 86,11 g da matéria fresca, representando 63,30% comparado ao tratamento que utilizou a concentração (2,5 mL L⁻¹). Tornando-se assim um ponto negativo ao ser comercializada, já que essa característica é a principal observada pelo consumidor ao comprar.

Oliveira *et al.*, (2014), estudaram os três grupos de cultivares de alface submetidos à sete doses de bioestimulante em tratamento de sementes, e observaram que não houve influência pelas doses de Stimulate®, no entanto observaram maiores índices de germinação para alface crespa (97.71%) lisa (54.57%) e americana (45.57%).

Pode-se perceber que os efeitos do Stimulate® podem ser contraditórios entre as culturas, levando em conta que o ambiente é um fator de significativa influência nos cultivos, o autor ainda ressalta que não se sabe por inteiro o real efeito dos reguladores de crescimento na qualidade fisiológica de sementes de alface, relacionando com poucos estudos existentes aos produtos com ação hormonal e aos grupos de alface. (ZANDONADI, 2014).

Segundo Zandonadi (2014) as aplicações de bioestimulantes podem ou não apresentarem efeito positivo no incremento de biomassa. Com isso, é notável a necessidade de avançar no estudo sobre os bioestimulantes, em razão de que é preciso estabelecer parâmetros, procedimentos de aplicação e definição dos produtos mais adequados para cada cultura.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 não foram observadas diferenças significativas à 5% de probabilidade pelo teste de Tukey na variável número de folhas. Todos os tratamentos apresentaram resultados semelhantes nas quatro avaliações realizadas (24 de maio, 31 de maio, 07 de junho e 14 de junho).

Contudo, na última avaliação pré colheita, pode-se observar que o Tratamento 5 (5ml/L de Stimulate) apresentou maior média do número de folhas, após 4 aplicações do bioestimulante, com uma média muito próxima também do Tratamento 3, considerado a dose de recomendação de bula do produto.

Tabela 1. Número de folhas, em função dos diferentes tratamentos. Paracatu - MG, 2023

Tratamentos	Número de folhas			
	24/05/2023	31/05/2023	07/06/2023	14/06/2023
T1	5,4 a	8,2 a	11,8 a	17,4 a
T2 - 0,5 ml/L de Stimulate	5,2 a	7,8 a	12,3 a	17,0 a
T3 - 1,0 ml/L de Stimulate	5,6 a	8,8 a	11,8 a	18,4 a
T4 - 2,0 ml/L de Stimulate	5,2 a	8,6 a	12,2 a	17,4 a
T5 - 5 ml/L de Stimulate	5,2 a	8,4 a	13,8 a	18,6 a
CV (%)	10,96	12,77	8,39	15,75

Resultados seguidos de mesma letra na mesma coluna não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na tabela 2 também não foram observadas diferenças significativas à 5% de probabilidade pelo teste de Tukey na variável altura de plantas. Todos os tratamentos apresentaram resultados semelhantes nas quatro avaliações realizadas. Contudo, pode-se observar que na segunda e terceira avaliação (31 de maio e 07 de junho respectivamente), o Tratamento 3 (1,0 ml/L de Stimulate) apresentou maior altura de plantas. Na última avaliação (14 de junho), que foi a avaliação no dia da colheita, o Tratamento 3 também apresentou média muito aproximada da média do Tratamento 5, sendo este o tratamento com a maior dose do bioestimulante. Vale ressaltar que o Tratamento 3 é considerado o tratamento recomendado perante a bula do produto.

Tabela 2. Altura de plantas, em função dos diferentes tratamentos. Paracatu - MG, 2023.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)			
	24/05/2023	31/05/2023	07/06/2023	14/06/2023
T1	13,6 a	18,6 a	20,2 a	24,4 a
T2 - 0,5 ml/L de Stimulate	15,5 a	18,9 a	21,0 a	24,9 a
T3 - 1,0 ml/L de Stimulate	15,6 a	20,8 a	22,2 a	25,7 a
T4 - 2,0 ml/L de Stimulate	16,1 a	19,4 a	21,7 a	24,5 a
T5 - 5 ml/L de Stimulate	14,6 a	19,8 a	20,4 a	25,8 a
CV (%)	9,58	9,84	8,39	15,75

Resultados seguidos de mesma letra na mesma coluna não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3, são observados os valores referentes à massa pesada em gramas dos pés de alface no momento da colheita, somando peso de parte aérea e parte radicular, como é normalmente comercializado. Não foram observadas diferenças significativas na variável peso de plantas para essa avaliação, realizada no dia 14 de junho de 2023. Contudo, observa-se que a maior média absoluta de massa fresca apresentada foi do Tratamento 5, maior dose de bioestimulante. Este tratamento destacou dos demais nesta variável, ainda que não tenha sido uma diferença significativa. Além disso, o Tratamento 1, que não recebeu o bioestimulante, apresentou a segunda maior média de massa fresca. Quando analisado estes fatores em conjunto com o coeficiente de variação (30,89%) julga-se que as diferenças observadas nesta avaliação são apenas ambientais.

Tabela 3. Massa fresca no momento da colheita, em função dos diferentes tratamentos. Paracatu - MG, 2023.

Tratamentos	Massa fresca (g)
T1	137,5 a
T2 - 0,5 ml/L de Stimulate	130,3 a
T3 - 1,0 ml/L de Stimulate	136,0 a
T4 - 2,0 ml/L de Stimulate	132,4 a
T5 - 5 ml/L de Stimulate	152,4 a
CV (%)	30,89

Resultados seguidos de mesma letra na mesma coluna não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

6 CONCLUSÃO

Ao analisarmos ambas as tabelas e informações em conjunto, é possível observar que o Tratamento 3, considerado a dose padrão de bula, apresentou resultados satisfatórios com valores de altura de plantas e número de folhas bem próximos dos valores observados no Tratamento 5, tratamento com a maior dose. Isso indica que o produto apresentou boa distribuição hormonal no desenvolvimento da cultura semelhante ao uso de 5 vezes o uso da dose padrão, justificando que não há necessidade de maior investimento em doses visto que há valores com pouca variação de médias.

Ainda assim, não foram observadas diferenças estatísticas significativas, o que indica que o investimento em altas doses não surte efeito positivo nas variáveis número de folhas e altura de plantas em ambientes protegidos e realizados em intervalos de 7 dias após o transplântio.

Destacando-se pelo seu sabor, sua praticidade, diversidade, baixo teor calórico e vários benefícios oferecidos pela planta, atualmente, a cultura é cultivada em grande escala e em pequenos canteiros dispostos em residências particulares, pelo fato de possuir um ciclo curto e de serem disponibilizadas sementes e alternativas para manejo no mercado, isso facilita o interesse em produzir a alface (FILGUEIRA, 2005; RESENDE *et al.*, 2007).

Os bioestimulantes são utilizados nas plantas com o intuito de estimular a absorção de água e nutrientes pelos vegetais, ou seja, através dos compostos de fitohormônios como auxina, citocininas e giberelinas que atuam exatamente no crescimento da planta (BONTEMPO *et al.*, 2016).

Sharma *et al.*, (2014) evidencia que os resultados positivos adquiridos com a utilização do bioestimulante composto por algas se dá devido a presença de auxinas, giberelinas, etileno, citocininas e ABA, que atuam no aumento do metabolismo vegetal.

A procura por bioestimulantes, vem crescendo devido a sua capacidade de diminuir os estresses abióticos e bióticos, sofridos pela semente, como a oscilação do clima, a incidência de doenças e pragas. Assim, promove na semente a defesa modular, para potencializar a produtividade e aumentar o vigor das plantas, como crescimento do colmo, número de grãos por espiga e número de grãos por fileira (FERREIRA, *et al.*, 2019).

Pode-se perceber que os efeitos do Stimulate® podem ser contraditórios entre as culturas, levando em conta que o ambiente é um fator de significativa influência nos cultivos, o autor ainda ressalta que não se sabe por inteiro o real efeito dos reguladores de crescimento na qualidade fisiológica de sementes de alface, relacionando com poucos estudos existentes aos produtos com ação hormonal e aos grupos de alface. (ZANDONADI, 2014).

Segundo Zandonadi (2014) as aplicações de bioestimulantes podem ou não apresentarem efeito positivo no incremento de biomassa. Com isso, é notável a necessidade de avançar no estudo sobre os bioestimulantes, em razão de que é preciso estabelecer parâmetros, procedimentos de aplicação e definição dos produtos mais adequados para cada cultura.

REFERÊNCIAS

- ABID, A.; MALIK, F. R.; QUADRI, R. B. **Studies on pre-harvest foliar treatments of gibberellic acid and the effect of temperature on the growth and yield of *Lactuca sativa* L. cv. Empire and Vanguard.** Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research, v.34, n.1, p.91-94, 1999.
- AMARAL, B. S. **Inoculação de sementes de milho com *Azospirillum brasilense* associada ao uso de bioindutores,** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2017.
- ÁVILA, CMG; VIEIRA, EL. 2008. **Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro.** Magistra 17: 124-130.
- CAMPO & NEGÓCIOS ONLINE . **Folhosas: em destaque no cenário nacional.** Produção no Brasil: Campo&Negócios Online, 2021. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/folhosasem-destaque-no-cenario-nacional/>. Acesso em: 30 de maio de 2023.
- CARMO, P. A.; GHELLER, J. A. **Efeito da aplicação foliar de extrato de algas, aminoácidos e nutrientes via foliar na produtividade e qualidade de alface crespa,** Cultivando o Saber, Cascavel, v.6, n.2, p.14-21, 2021.
- CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. **Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, out. 2008.
- CASTRO, P. R. C.; CAMPOS, G. R.; CARVALHO, M. E. A. **Biorreguladores e bioestimulantes agrícolas.** Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2019.
- COLLA, D. et al. Biosci. J., ÁVILA, M. R. ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. **Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds.** Scientia Agricola, Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 604-612, 2014.
- DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. O.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. **Effect of gibberellic acid and the bioestimulant Stimulate® on the initial growth of tamarind.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 34, n. 1, p. 8-14, 2012.
- DE OLIVEIRA, Eli Carlos; TAKAHASHI, Lúcia Sadayo Assari; MIGLIORANZA, Édison. **Germinação de sementes de alface submetidas à embebição de diferentes concentrações de bioestimulante.** Cultura Agronômica: Revista de Ciências Agronômicas, v. 23, n. 2, p. 115-122, 2014.
- DOURADO NETO, D; DARIO, G. J. A.; BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N. **Ação de bioestimulante no desempenho agronômico de milho e feijão.** Bioscience Journal, Uberlandia, v. 30, supplement 1, p. 371-379, June/14.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª ed., UFV, 2003. 421p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa. MG: Ed. UFV, 2005. 412 p.

FREITAS, G. A. et al. P. **Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos**. Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 1, p. 159-166, 2013.

HENZ, G.P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivadas no Brasil**. Embrapa Hortaliças (Comunicado Técnico, 75), v.1, p.7, 2009.

IZIDÓRIO, T. H. C.; LIMA, S. F.; VENDRUSCULO, E. P.; ÁVILA, J.; ALVAREZ, R. C. F. **Bioestimulante via foliar em alface após o transplântio das mudas**. Revista de Agricultura Neotropical, v.2, n.2, p.49-56, 2015.

JACKSON, L; MAYBERRY, K; LAEMMLEN, F; KOIKE, S; SCHLUBACK, K. ***Iceberg lettuce production in California*** 2016. Disponível em: <Disponível em: <http://www.anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/7215.pdf> >. Acessado em: 30 de maio de 2023.

KIM A.B; MARTIN, T. N. **Efeitos dos bioestimulantes e sua ação no desempenho agrônômico de milho e feijão**. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 32, supplement 3, p. 341-389, June/2016.

LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. **Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro**. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

PETRI, A.; SCARAMUZZA, W.L.M.P.; NEUHAUS, A.; DALLACORT, R.; KRAUSE, W.; TIEPPO, R.C. **Desempenho agrônômico de alface americana fertilizada com torta de filtro em ambiente protegido**. Horticultura Brasileira, v.31, p. 338-343, 2016.

PETRI, J.L.; HAVERROTH, F.J.; LEITE, G.B.; SEZERINO, A.A.; COUTO, M. **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado**. Florianópolis: Epagri, 2016, 141p

REPKE, R. A.; VELOZO, M. R.; DOMINGUES, M. C. S.; RODRIGUES, J. D. **Efeitos da aplicação de reguladores vegetais na Cultura da alface (*lactuca sativa*) crespa var. Verônica e Americana var. Lucy brow**. Revista Nucleus. v. 6, n. 2, p. 1-12, 2009.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. **Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira**. Horticultura brasileira, v. 30, n.2, p. 187-194, 2012.

SANDERS, DC. ***Lettuce production*** Disponível em: <Disponível em: <http://www.ces.ncsu.edu/hil/hil-11.html> >. Acessado em: 15 de fevereiro 2023

SANTOS, M. A. L. et al. **Produção da cultura da alface (*Lactuca sativa*L.) em função das lâminas de irrigação e tipos de adubos.** Revista Ciência Agronômica, 13: 33-39, 2015.

SEVERINO, L. S.; LIMA, C. L. D. de; FARIAS, V. de A.; BELTRÃO, N. E. de M.; CARDOSO, J. D. **Aplicação de Regulador de Crescimento em Sementes de Algodão, Amendoim, Gergelim e Mamona.** Campina Grande, (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 53).2003. p.17.

SILVA, J.A.A.; STUCHI, E.S.; SEMPIONATO, O.R. **Efeitos de doses de ácido giberélico na produção e qualidade de frutas de laranja Natal'.** Laranja, Cordeirópolis-SP, v. 27, n. 1, p. 71 - 82, 2018.

SOARES, I. F. **Desempenho de hortaliças não convencionais em consórcio sob sistema orgânico de produção.** 2017. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2017.

SOUSA, P. T.; SOUZA NETO, P. E.; SILVEIRA, S. R. L.; FILHO, S. F. E.; MARACAJÁ, B. P. **Produção de alface (*Lactuca sativa* L.), em função de diferentes concentrações e tipos de biofertilizantes.** Revista Verde, v. 9, n. 4, p.168 -172, 2014.

STADNIK A *et al.* **Uso do bioestimulante stimulate em hortaliças:** informativo técnico. Petropolis-SP: Stoller do Brasil, Divisão Arbore, 2017.

STOLLER DO BRASIL. **Stimulate em hortaliças:** informativo técnico. Cosmópolis-SP: Stoller do Brasil, Divisão Arbore, 1998. 1 p.

SUINAGA, F. A; BOITEUX, L. S.; CABRAL, C. S.; RODRIGUES, C. S. **Métodos de avaliação do florescimento precoce e identificação de fontes de tolerância ao calor em cultivares de alface do grupo varietal crespa.** Brasília: Embrapa Hortaliças, (Comunicado técnico), p. 18 -33, 2013.

ZANDONADI, D. B. **Bioestimulantes e produção de hortaliças.** 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/14218786/bioestimulantes-e-producao-de-hortalicas>. Acesso em: 30 de maio de 2023.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS, M. P.; MEDICI, L. O.; SILVA, J. **Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças.** Horticultura Brasileira, v.32, n.1, p.14-20, jan./mar. 2014.