



HYENE MESQUITA DA SILVA

**CULTIVARES DE ALFACE EM SISTEMA ORGÂNICO DE
PRODUÇÃO E USO DE BIOESTIMULANTES**

LAVRAS – MG

2023

HYENE MESQUITA DA SILVA

**CULTIVARES DE ALFACE EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO E USO DE
BIOESTIMULANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Agronomia, para a
obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Cleiton Lourenço de Oliveira
Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

HYENE MESQUITA DA SILVA

**CULTIVARES DE ALFACE EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO E USO DE
BIOESTIMULANTES**

**LETTUCE CULTIVARS IN ORGANIC PRODUCTION SYSTEM AND USE OF BIO-
STIMULANTS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Agronomia, para a
obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 10 de março de 2023.

Prof. Dr. Cleiton Lourenço de Oliveira – UFLA

Profa. Dra. Ariana Lemes da Costa UFLA

Profa. Dr. Marcelo Henrique Avelar Mendes UFLA

Prof. Dr. Cleiton Lourenço de Oliveira
Orientador

LAVRAS – MG

2023

*Para meu querido tio Alderico (in memoriam), que
partiu brevemente, a poucos dias antes da
minha defesa. Pelo teu coração, alegria,
simplicidade e bom humor.*

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade, e por ter me dado força e coragem, durante todos esses anos de graduação.

Aos meus queridos e amados pais Maria Aparecida e José Pedro, por todo apoio em todas as escolhas da minha vida, por sempre acreditarem em mim, e por fazerem do possível e impossível para que eu realizasse meus sonhos. E o principal serem os melhores pais que eu poderia ter. A vocês a minha eterna gratidão.

A minha irmã Yele, que apesar das inextinguíveis divergências, meu amor e admiração por você são incondicionais.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Olericultura, pela oportunidade concedida para realização da pesquisa.

Aos professores do Departamento de Agricultura da UFLA, por todo ensinamento e dedicação durante toda a graduação.

Ao professor Dr. Cleiton Lourenço de Oliveira pela orientação, paciência, dedicação e por seus ensinamentos que foram de grande relevância para a realização deste trabalho e para meu crescimento profissional.

Aos meus amigos Ana Paula, Maísa, Carlos e Mateus por me proporcionar ao longo desses anos de graduação é igualmente de amizade, indescritível apoio, companheirismo, e cumplicidade e afável alegria em tantas situações, por nossos cafés, conversas e risadas que mantiveram a minha sanidade. Jamais serei capaz de precisar meu carinho, fascínio e admiração por vocês.

RESUMO

A crescente preocupação do consumidor final com a qualidade nutricional tem aumentado a demanda por alimentos produzidos através de sistemas de cultivo orgânicos. Na União Europeia já existem bioestimulantes vegetais que podem ser utilizados nesse sistema. Sendo assim, é importante o estudo destes produtos nas condições de cultivo do Brasil. O presente trabalho objetivou avaliar a severidade de Septoriose e a qualidade comercial de cinco cultivares de alface produzidas em sistema de cultivo orgânico, com ou sem o uso de bioestimulante. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), composto pelo esquema fatorial 5 x 2 e quatro repetições, sendo cinco cultivares de alface e o uso ou não do bioestimulante comercial. Foram utilizadas três cultivares de alface do grupo crespa (Vanda, Valentina e Camila) e duas cultivares do grupo americana (Raider Plus e Rubete). Avaliou-se a severidade de Septoriose, massa fresca inicial (MFI), massa fresca comercial (MFC), número de folhas (NF), volume da cabeça (VC), massa seca da parte aérea (MSA) e densidade de cabeça (DC). Os resultados demonstraram que a aplicação de bioestimulante foi superior apenas para a variável DC, obtendo 0,217 g cm⁻³, já a ausência de bioestimulante resultou em 0,19 g cm⁻³. Em sistema orgânico de produção, as cultivares Raider Plus, Rubete e Valentina foram superiores. O bioestimulante mostrou eficácia contra o controle da doença Septoriose que é causada pelo fungo *Septoria lactucae*.

Palavras-Chave: Reguladores vegetais. Hortaliças. Fitopatógenos. Septoriose.

ABSTRACT

The growing concern of the final consumer with nutritional quality has increased the demand for food produced through organic farming systems. In the European Union there are already vegetable biostimulants that can be used in this system. Therefore, it is important to study these products under the conditions of cultivation in Brazil. The present work aimed to evaluate the severity of Septoria and the commercial quality of five lettuce cultivars produced in an organic cultivation system, with or without the use of biostimulant. The experimental design was in randomized blocks (DBC), consisting of a 5 x 2 factorial scheme and four replications, with five lettuce cultivars and the use or not of the commercial biostimulant. Three lettuce cultivars from the curly group (Vanda, Valentina and Camila) and two cultivars from the American group (Raider Plus and Rubete) were used. We evaluated the severity of septoria, initial fresh mass (MFI), commercial fresh mass (MFC), number of leaves (NF), head volume (VC), shoot dry mass (MSA) and head density (DC). The results showed that the application of biostimulant was superior only for the DC variable, obtaining 0.217 g cm⁻³, whereas the absence of biostimulant resulted in 0.19 g cm⁻³. In organic production system, Raider Plus, Rubete and Valentina cultivars were superior. The biostimulant showed effectiveness against the control of the disease Septoria which is caused by the fungus *Septoria lactucae*.

Keywords: Plant regulators. Vegetables. Phytopathogens. Septoria.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Foto aérea do local onde foi realizado o experimento.	18
Figura 2 - Preparo das mudas de alface.	19
Figura 3- Massa fresca (MFI).	21
Figura 4 - Massa fresca comercial (MFC).	21
Figura 5 - Circunferência longitudinal (CL) e circunferência transversal (CT).	21
Figura 6 - Número total de folhas (NF).	21
Figura 7 - Massa seca da parte aérea (MAS).	22
Figura 8 - Médias de Severidade de Septoriose de cinco cultivares de alface submetidas a aplicação de bioestimulante em sistema orgânico de produção.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo do quadro de Análise de Variância – ANAVA.	23
Tabela 2- Médias de massa fresca inicial (MFI), massa fresca comercial (MFC) e número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSA), volume de cabeça (VC) e densidade de cabeça (DC) de cinco cultivares de alface submetidas a aplicação de bioestimulante em sistema orgânico de produção.	24
Tabela 3 - Médias de severidade de Septoriose em plantas de alface sob duas dosagens de bioestimulante em sistema orgânico de produção.	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	Aspectos gerais da cultura da alface	11
2.2	Descrição morfológica da planta	12
2.3	Tipos de alface	13
2.4	Septoriose	14
2.5	Cultivo orgânico	14
2.6	Bioestimulantes	16
3	MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1	Dados sobre a área	18
3.2	Produção de mudas	18
3.3	Preparo do solo e condução do experimento	19
3.4	Avaliações	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
4.1	Caracteres agronômicos	23
4.2	Severidade de Septoriose	26
5	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é a hortaliça mais importante em termos comerciais dentre as folhosas no Brasil. Seu cultivo gera número significativo de empregos com consequente importância social. De acordo com Trani et al., (2014), a cultura da alface representa 47% do comércio de hortaliças folhosas, estando à frente do coentro com 24% e do repolho com 9% de volume comercializado. Segundo a organização “Hortifruti Brasil (2019), no anuário 2018-2019, a área total de produção de alface em 2019 foi superior a 30 mil hectares, sendo o Estado de São Paulo o principal polo produtor”.

Segundo Santos et al. (2012), a produção de alface em sistema orgânico de produção está em expansão no Brasil e é uma boa alternativa para o desenvolvimento sustentável. Esse tipo de sistema de produção está presente principalmente na agricultura familiar e em pequenas propriedades que buscam agregar valor aos produtos, melhorar a qualidade de vida e conservar a biodiversidade na propriedade.

No entanto, o cultivo sucessivo de alface em uma determinada área favorece o desenvolvimento de diversos patógenos que hospedam a cultura, além de causarem danos econômicos aos produtores. Desse modo, acarretam prejuízos em termos de redução da produtividade e, conseqüentemente, da rentabilidade (SILVA, J. S., et al., 2018).

Dentre os patógenos que ocasionam danos à cultura da alface, tem-se a septoriose, causada pelo fungo *Septoria lactucae*, sendo presente principalmente em regiões de clima ameno e com alta umidade (SOUSA et al., 2013). Esta doença caracteriza-se por formar lesões necróticas no limbo foliar que prejudicam o valor comercial do produto. Assim, a principal forma de controle desse patógeno é por meio da aplicação de defensivos.

Uma maneira de reduzir a aplicação de defensivos constantemente utilizados em lavouras de alface para o controle de fitopatógenos é o cultivo em sistema orgânico de produção. Porém, a gama de produtos comerciais atualmente disponíveis para utilização na agricultura orgânica é demasiadamente reduzida. Com isso, o produtor rende-se a utilização de recursos da própria propriedade para preparo de compostos, biofertilizantes e defensivos alternativos utilizados no sistema orgânico de produção (MORAES, et al.2020).

Apesar de eficazes, produtos alternativos para o controle de fitopatógenos podem ter variação na sua composição em função da matéria prima utilizada. Sendo assim, uma opção mais confiável ao produtor seria a utilização de produtos comerciais, como os bioestimulantes, pois passam por rigorosos processos de garantia de padrões mínimos. Esses bioestimulantes aplicados via foliar pode auxiliar no desenvolvimento inicial das plantas, desenvolvimento radicular, prevenção de pragas e doenças e aumento no teor de matéria seca (DANTAS et al., 2012).

Embora esses produtos comerciais com características bioestimulantes e indutores de resistência sejam promissores, muitos ainda não possuem dosagens estabelecidas para culturas olerícolas, como o caso da alface.

Portanto, o presente trabalho objetivou avaliar a severidade de Septoriose e a qualidade comercial de cinco cultivares de alface, produzidas em sistema de cultivo orgânico, com ou sem o uso de bioestimulante.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da cultura da alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa, pertencente à família Asteraceae gênero *Lactuca*, no qual estão identificadas mais de 100 espécies. Originou-se de espécies silvestres, ainda presentes em regiões temperadas, no sul da Europa e oeste da Ásia (FILGUEIRA, 2008). Historicamente a alface está presente na alimentação humana desde 500 a.c. No Brasil, a cultura foi introduzida a partir do século XVI trazida por colonizadores portugueses. Sua principal forma de consumo é *in natura*, usadas principalmente em saladas ou como acompanhamento de sanduiches em grandes redes de *fast food* (COSTA; SALA, 2005; DA SILVA, 2014).

A importância da alface na alimentação e saúde humana se destaca por conter propriedades tranquilizantes. Sendo uma excelente fonte de vitaminas A, B1, B2, B5 e C, além dos minerais como ferro, cálcio, potássio, sódio, magnésio e fósforo, no qual os teores variam de acordo com a cultivar (SOUZA, R. J. et al 2021). Além disso, possui baixo valor calórico e fácil digestão, sendo aconselhável seu consumo em dietas (KATAYAMA, 1990).

A cultura não é atraente apenas por seu valor nutricional, mas também por seu baixo custo e disponibilidade para os consumidores (OLIVEIRA et al., 2004; ZIECH et al., 2014). Segundo Filgueira (2008), existe uma gama de variedade de cultivares adaptadas à diferentes condições climáticas e que permitem seu cultivo o ano todo.

De acordo com Adhikari et al. (2019), a alface é a hortaliça folhosa mais consumida em todo o mundo, possuindo grande importância econômica e sendo cultivada em larga escala em diversos países. Conforme apontado por Carvalho (2017), a China lidera a produção global de alface com cerca de 23,6 milhões de toneladas, o que equivale a aproximadamente 52% da produção mundial, seguida pelos Estados Unidos e Índia.

No Brasil, a alface é uma das hortaliças mais consumidas, sendo cultivada em diversas regiões do país. A produção de alface é importante tanto para o mercado interno como para a exportação, sendo que a diversidade de cultivares disponíveis permite a produção de diferentes tipos de alface, atendendo às demandas dos consumidores.

Em termos de produção, a alface ocupa o terceiro lugar, ficando atrás apenas da malância e do tomate. De acordo com dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a produção de alface no Brasil em 2020 foi de cerca de 684 mil toneladas, o que gerou um valor de produção de aproximadamente R\$ 1,3 bilhão.

A cultura possui uma relevância social significativa na geração de emprego e renda no Brasil (ABCSEM, 2015). Ela ocupa aproximadamente 35.000 hectares em todo o país, tanto em produções intensivas quanto em produções familiares, gerando cerca de cinco empregos por hectare (SOUSA et al., 2014).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes a 2020, o Estado de São Paulo lidera o ranking de produção e consumo de alface no Brasil. Com uma produção de cerca de 211 mil toneladas, São Paulo responde por mais de 30% da produção total do país, seguido por Minas Gerais, que produziu 129 mil toneladas. Outros estados que apresentaram produção significativa foram Rio Grande do Sul, com 93 mil toneladas, Paraná, com 80 mil toneladas, e Rio de Janeiro, com cerca de 57 mil toneladas. Além disso, estados como Santa Catarina, Bahia, Goiás e Pernambuco também tiveram produção considerável de alface.

2.2 Descrição morfológica da planta

A alface é uma planta herbácea, anual e monoica, com sistema radicular do tipo pivotante, raízes finas e curtas, concentradas nos primeiros 25 cm do solo e podendo atingir até 60 cm em semeadura direta (FIGUEIRA, 2012).

As folhas podem ser lisas ou pontiagudas, crocantes ou não, verdes claras, escuras ou rosadas, com formações diferentes, como cabeça ou roseta, e formatos variados, como redondos, lanceolados e oblongos. Durante a fase vegetativa, o caule é curto, cerca de 30 mm, podendo chegar a mais de um metro durante a fase reprodutiva, quando a haste se desenvolve em uma cúpula com 16 flores alternadas, que iniciam a produção de sementes. As flores são formadas em uma panícula densa composta por vários capítulos, cada um com várias flores pequenas, variando de 12 a 20 flores, amarelas e perfeitas, (MOU, 2008).

O período vegetativo da alface compreende desde a emergência das plântulas até o início do florescimento. A produção viável ocorre apenas durante a fase vegetativa, pois o florescimento resulta no aumento da distância entre os internódios do caule, conhecido como pendoamento, prejudicando a comercialização da alface. Isso porque o consumidor final prefere

caules pequenos e folhas grandes. Com isso, períodos de dias longos e temperaturas altas favorecem o pendoamento, enquanto dias curtos e temperaturas amenas favorecem o crescimento vegetativo (FILGUEIRA, 2005).

A alface apresenta um ciclo de produção relativamente curto, variando de 45 a 60 dias, permitindo que sua produção seja realizada durante o ano inteiro e com rápido retorno de capital (MALDONADE et al., 2014). Contudo, a alface adapta-se e produz melhor em épocas mais amenas (OLIVEIRA et al., 2004). A temperatura ideal para o desenvolvimento da alface está na faixa de 15,5 a 18,3 °C, porém pode tolerar faixas entre 26,6 e 29,4 °C por alguns dias, desde que as temperaturas noturnas sejam baixas (SANDERS, 1999).

No mais, as condições climatológicas, como fotoperíodo, temperatura e intensidade luminosa, podem influenciar significativamente no desenvolvimento vegetativo da alface (BLAT et al., 2008).

2.3 Tipos de alface

De acordo com Vieira (2016), as variedades de alface disponíveis no mercado brasileiro podem ser classificadas em diferentes grupos, levando em consideração a morfologia de cabeça e o arranjo das folhas. As cultivares comerciais podem ser divididas em seis tipos distintos:

- a) tipo repolhuda crespa (americana): as folhas são crespas, consistentes, com nervuras destacadas, formando uma cabeça compacta. As folhas internas são mais crocantes que as externas. Exemplo: Rubete, Lucy Brown, Raider Plus;
- b) tipo repolhuda lisa (Manteiga): as folhas são bem mais lisas, muito delicadas, de coloração verde amarelada e aspecto amanteigado, formando uma típica cabeça compacta. Exemplos: White Boston, Carolina, Elisa e Lídia;
- c) tipo solta lisa: as folhas mais macias, lisas e soltas, não havendo formação de cabeça. Exemplos: Babá de Verão, Regina, Luisa e Vitória de Santo Antão;
- d) tipo solta crespa: as folhas são consistentes, crespas e soltas, não formam cabeça. Folhas com superfície irregular. Exemplos: Camila, Valentina e Vanda;
- e) tipo mimosa: As folhas são delicadas, com aspecto arrepiado. Exemplo: Red Salad Bowl e Mimosa;
- f) tipo romana: As folhas são alongadas e consistentes, com nervuras bem protuberantes, formando cabeças fofas. Forte aceitação na Europa e EUA. Exemplo: Romana Paris, Donna e Sofia.

2.4 Septoriose

A Mancha de Septoria, também conhecida como Septoriose, causada pelo fungo *Septoria lactucae* Passerini, é uma doença que acomete a cultura da alface. Essa doença é mais comum em épocas chuvosas ou em lavouras irrigadas por aspersão, pois a umidade e a temperatura elevada favorecem o desenvolvimento do patógeno, que causa lesões necróticas no limbo foliar e reduz o valor comercial do produto (SOUSA et al., 2013).

A doença é favorecida por condições de alta umidade e temperaturas amenas, típicas de regiões com clima mais úmido. Além disso, a infecção pode ocorrer por meio da utilização de sementes ou mudas contaminadas, ou ainda através do contato entre as folhas da planta e a água de irrigação ou da chuva, que espalham os esporos do fungo. O fungo se dissemina por meio da reprodução assexual, por meio de sementes infectadas, resíduos de culturas anteriores ou pólen de plantas antigas (GALLI, 1980).

Os primeiros sintomas da septoriose são observados nas folhas mais velhas, onde surgem lesões marrom-claras e bordas indefinidas. Essas lesões produzem esporos que se espalham para as folhas mais novas, formando pequenas manchas pretas no centro do dano (conidióforos) que, por sua vez, liberam milhares de esporos para outras folhas e plantas, disseminados pelo vento e pela água. Assim, a ausência de água, os conídios não germinam e a disseminação pelo vento é dificultada (PAVAN & KUROZAWA, 1997). Os picnídios, que são estruturas de sobrevivência do fungo no solo, podem também contribuir para a disseminação da doença na ausência da planta hospedeira.

Para o controle da septoriose em alface, é importante adotar práticas preventivas, como o uso de sementes e mudas saudáveis, a rotação de culturas e o manejo adequado da irrigação. Além disso, existem diversas alternativas de tratamento, como o uso de fungicidas à base de cobre e a aplicação de biofertilizantes e defensivos naturais.

2.5 Cultivo orgânico

O interesse crescente dos consumidores por alimentos saudáveis, produzidos em um sistema que respeite o meio ambiente e seja socialmente justo, tem levado a um destaque na produção orgânica no Brasil (HENZ et al., 2015).

Com esse contexto, o aumento do consumo de vegetais está associado a conscientização da população com o valor nutricional de alimentos menos processados, sendo ricos em carboidratos, vitaminas, minerais e fibras (HADAYAT et al., 2018). Por isso, a crescente

preocupação do consumidor final com a qualidade nutricional tem aumentado a demanda por alimentos produzidos através de sistemas de cultivo orgânicos (AITKEN et al., 2020).

A agricultura orgânica é definida como a produção de alimentos de origem vegetal e animal sem a utilização de agrotóxicos e adubos químicos sintéticos ou outros agentes contaminantes, através da preservação do meio ambiente e otimização de recursos naturais (HAMERSCHMIDT, 1998).

Os alimentos orgânicos possuem menos pesticidas, maiores teores de polifenóis e menores quantidades de materiais tóxicos, como os metais pesados (HURTADO–BARROSO et al., 2019). A busca por uma agricultura sustentável é um dos maiores desafios da atualidade, visto que é necessário produzir alimentos em quantidade e qualidade suficientes, sem afetar os recursos do solo e do meio ambiente (SOUSA et al., 2014).

A agricultura orgânica oferece vantagens, como a promoção de benefícios para a saúde do consumidor e do próprio produtor, benefícios ambientais, menor custo por área e uma valorização média em torno de 20% em relação ao cultivo convencional (RESENDE et al., 2007).

Com isso, o número de produtores orgânicos registrados no Brasil tem aumentado rapidamente, triplicando em menos de uma década, passando de 5,9 mil em 2012 para mais de 17,7 mil em março de 2019, juntamente com um aumento no número de unidades de produção orgânica de 5,4 mil em 2010 para mais de 22 mil em 2018 (BRASIL, 2019).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com base em dados do Conselho Nacional da Produção Orgânica e Sustentável (Organis) e da *International Federation of Organic Agriculture Movements* (IFOAM), o mercado de produtos orgânicos no Brasil movimentou 4 bilhões de reais em 2018, além do país liderar o consumo na América Latina (BRASIL, 2019). Entretanto, em relação à extensão de terras destinadas à agricultura orgânica, o Brasil ficou atrás da Argentina e do Uruguai. Logo, a nível mundial, o país ficou em décima segunda posição considerando a sua área. O estudo revela que o percentual de consumo de produtos orgânicos no Brasil é de 15%, sendo que as verduras lideram entre os alimentos mais consumidos.

De acordo com o Relatório de Produção Orgânica no Brasil, elaborado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 2019 a área cultivada com hortaliças orgânicas no Brasil foi de 49.917 hectares, com uma produção de 522.568 toneladas. As principais hortaliças produzidas organicamente são alface, tomate, cenoura, cebola, batata, couve-flor, brócolis e beterraba (BRASIL, 2019).

2.6 Bioestimulantes

Bioestimulantes são substâncias ou microorganismos que, quando aplicados às plantas, promovem o crescimento, a saúde e a produtividade delas, por meio da estimulação de processos naturais do metabolismo vegetal. Essas substâncias são obtidas de fontes naturais, como plantas, algas, animais e micro-organismos, e são utilizadas em cultivos agrícolas, tanto em sistemas convencionais quanto em sistemas orgânicos de produção.

Os bioestimulantes atuam de diversas formas no desenvolvimento das plantas. Alguns promovem a absorção de nutrientes e a síntese de proteínas e hormônios, enquanto outros aumentam a tolerância ao estresse ambiental, como temperaturas extremas, falta ou excesso de água, ou ataque de pragas e doenças (EMBRAPA, 2021). Além disso, os bioestimulantes podem melhorar a qualidade das colheitas, aumentando a concentração de nutrientes, vitaminas e compostos bioativos nas plantas (CÂMARA et al., 2020).

Dentre os bioestimulantes, destacam-se as substâncias húmicas, os aminoácidos, as proteínas hidrolisadas, os extratos de algas e os micro-organismos benéficos, como bactérias e fungos (CÂMARA et al., 2020). As substâncias húmicas, por exemplo, são obtidas a partir da decomposição da matéria orgânica do solo e apresentam propriedades de estimulação do crescimento radicular, aumento da atividade fotossintética, melhoria da absorção de nutrientes e da resistência a estresses abióticos (NOVOTNY et al., 2019). Já os aminoácidos e as proteínas hidrolisadas atuam como precursores de hormônios vegetais e melhoram a qualidade nutricional das plantas. (EMBRAPA, 2021).

Os bioestimulantes podem ser utilizados em diferentes etapas do ciclo de vida das plantas, desde o plantio até a fase de crescimento vegetativo, floração e frutificação. A aplicação pode ser feita por meio da pulverização foliar, da irrigação ou da adição ao solo, dependendo do tipo de produto e da cultura a ser tratada (CÂMARA et al., 2020).

Na União Européia já existem bioestimulantes vegetais que podem ser utilizados no cultivo orgânico. Sendo assim, é importante o estudo desses produtos nas condições de cultivo brasileiro.

O bioestimulante usado no trabalho é inclusive mais um desta linha que possui certificado europeu nesse segmento. Extraído através da fermentação de diversas plantas, tem origem natural e é 100% orgânico, isso quer dizer que não deixa resíduos após sua aplicação e, por isso, não possui prazo de carência. Dessa forma, mesmo logo após a sua utilização nas plantas e no solo os alimentos podem ser imediatamente consumidos, desde que higienizados de maneira normal.

E um produto que promete grande eficácia no manejo de fungos, pois contém em sua formulação enzimas e metabólitos secundários, destinados a potencializar e induzir as defesas naturais da planta e impedir o ataque de fungos e bactérias. Além de também induz o efeito fortificante no metabolismo da planta.

Quando aplicado no solo ele ainda potencializa o sistema radicular (nas raízes) em função da presença de substância promotoras desse tipo de desenvolvimento, geradas durante o processo de fermentação.

O uso de bioestimulantes tem se mostrado uma alternativa promissora para a agricultura, tanto para a redução do uso de fertilizantes e agrotóxicos quanto para o aumento da produtividade e da qualidade dos produtos agrícolas. No entanto, é importante destacar que o uso desses produtos deve ser realizado com responsabilidade e de acordo com as normas e legislações vigentes para a produção agrícola.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Dados sobre a área

O experimento foi conduzido na área de produção orgânica do Centro de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia (CDTT) do Departamento de Agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Localizado a 18 quilômetros da UFLA, na rodovia MG-335 entre a cidade de Ijaci e seu distrito Macaia, no Sul de Minas Gerais (21°16'35.3"S e 44°91'84.0"W). O ensaio foi conduzido de abril a julho de 2020.

A Figura 1 mostra a imagem aérea via Google Maps do centro Centro de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia (CDTT).

Figura 1 - Foto aérea do local onde foi realizado o experimento.



Fonte: Adaptado de Google Maps (2023).

3.2 Produção de mudas

Foram semeadas as cinco cultivares de alface em bandejas, sendo três cultivares de alface dos grupos crespa (Vanda, Valentina e Camila) e duas cultivares do grupo americana (Raider Plus e Rubete). Para a produção de mudas foram utilizadas bandejas de polietileno com 200 células.

As bandejas foram preenchidas com o substrato comercial, e com o auxílio do marcador para auxiliar na abertura de cada célula, contendo a profundidade uniforme de 0,5 cm, sendo depositada três sementes por célula.

Após a semeadura como mostra a Figura 2, as bandejas foram levadas ao viveiro de mudas, onde a irrigação por gotejamento foi realizada duas vezes ao dia, conforme a recomendação na literatura. Após a emergência das mudas, foi realizado o desbaste, conforme necessário, deixando apenas uma plântula por célula. Quando as mudas atingiram três folhas verdadeiras e as raízes ocuparem toda a célula da bandeja, foram transplantadas para local definitivo.

Figura 2 - Preparo das mudas de alface.



Fonte: Da autora (2023).

3.3 Preparo do solo e condução do experimento

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), composto pelo esquema fatorial 5 (cultivares de alface) x 2 (uso ou não do bioestimulante comercial), e quatro repetições. Totalizou-se 40 parcelas com 16 plantas, sob espaçamento de 30 entre plantas e 25 cm entre linhas. As cultivares comerciais utilizadas foram Vanda, Valentina e Camila, que pertencem ao grupo crespa, e Raider Plus e Rubete, do grupo americana.

O produto bioestimulante, já registrado na Europa para utilização em agricultura orgânica, possui características à base de terpenos, compostos fenólicos e alcaloides. Sua recomendação de uso é de 150 mL para o volume de calda de 100 litros. Assim, aos 60 dias após o transplântio (DAT), as plantas foram pulverizadas semanalmente.

Os canteiros foram preparados com roto-encanteirador acoplado ao trator agrícola, sendo incorporado o esterco bovino curtido na dosagem de 5 L m⁻². Como adubação de cobertura foi aplicado cama de frango curtido na dosagem de 1 L m⁻² aos 14 DAT.

3.4 Avaliações

Quando as plantas atingiram o tamanho comercial, foram avaliadas as 4 plantas centrais de cada parcela (parcela útil) quanto às características: severidade de Septoriose; massa fresca inicial (MFI); massa fresca comercial (MFC), número de folhas (NF); volume da cabeça (VC), massa seca da parte aérea (MSA) e densidade de cabeça (DC). Vale destacar que a ocorrência de Septoriose (*Septoria lactucae*) foi de forma natural e generalizada.

A severidade da doença foi avaliada por quatro avaliadores, a partir da escala de notas: 1 - planta totalmente sadia; 2- planta com pouca incidência (0,1 a 5% de área infectada); 3 - níveis regular de incidência (>5 a 15% de área infectada); 4 - nível alto de incidência (>15 a 25% de área infectada) e 5 - planta totalmente acometida (> 25% de área infectada).

A massa fresca inicial (MFI, em gramas) foi aferida em balança analítica de precisão, com base na pesagem da massa fresca da alface após a colheita, sem a presença das raízes. (Figura3) Já a massa fresca comercial (MFC, em gramas) foi contabilizada após a retirada das folhas externas e impróprias para comercialização. (Figura 4) Circunferência longitudinal (CL) e circunferência transversal (CT): Aferidas por meio de fita métrica. (Figura 5) O número de folhas (NF, unidade) foi contabilizado o número de folhas comerciais. (Figura6) O volume de cabeça (VC, em cm³) foi mensurado a partir da circunferência longitudinal e transversal e, posteriormente, calculou-se através da equação: $VC = 4/3 * (\Pi * R)$, sendo que: VC é o volume de cabeça; Π é a constante Pi; R é o raio médio da cabeça de alface..A constante Pi é um valor conhecido, sendo igual a aproximadamente 3,14. Dessa forma, para obter o volume de cabeça, basta multiplicar o raio médio da cabeça pelo valor de Pi e, em seguida, multiplicar o resultado por 4/3.

A massa seca da parte aérea (MSA, em gramas) foi obtida através da pesagem do material vegetal comercial após secagem em estufa, sob circulação de ar forçado, com temperatura de 70 °C até que atingisse a massa constante. (Figura 7) Por fim, a densidade de cabeça (DC, gramas cm⁻³) foi obtida pela equação: $DC = MFC/VC$, sendo: DC – densidade de cabeça; MFC - massa fresca comercial; VC - volume de cabeça.

Figura 3- Massa fresca (MFI).



Fonte: Da autora (2023).

Figura 4 - Massa fresca comercial (MFC).



Fonte: Da autora (2023).

Figura 5 - Circunferência longitudinal (CL) e circunferência transversal (CT).



Fonte: Da autora (2023).

Figura 6 - Número total de folhas (NF).



Fonte: Da autora (2023).

Figura 7 - Massa seca da parte aérea (MAS).



Fonte: Da autora (2023).

As médias foram submetidas à análise de variância e ao Teste de Tukey a 5% de significância. Foi utilizado o software SISVAR (FERREIRA, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracteres agronômicos

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, foi observada uma diferença significativa entre as doses de bioestimulante e entre as cultivares utilizadas no estudo. No entanto, não foi encontrada uma diferença significativa na interação entre o bioestimulante e as cultivares ($P < 0,05$).

Tabela 1 - Resumo do quadro de Análise de Variância – ANAVA.

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio
Bloco	3	1,054
Bioestimulante (A)	1	2,63*
Cultivares (B)	4	4,67**
A*B	4	0,028
Erro	27	0,148
Total	39	
CV (%)		16,23

*Efeito significativo a 5%; ** Efeito significativo a 1%.

Fonte: Da autora (2023).

Com relação à análise das características agronômicas sobre a influência das duas dosagens (com aplicação e sem aplicação do bioestimulante). Apenas a variável "Densidade de Cabeça" apresentou diferença, sendo que a aplicação do bioestimulante resultou em uma média superior de 0,217 g/cm³, enquanto a ausência de bioestimulante resultou em uma média de 0,19 g/cm³. Estes resultados sugerem que em sistema orgânico a aplicação do bioestimulante foi significativo para aumentar a densidade da cabeça de alface.

Estudos recentes têm investigado o efeito dos bioestimulantes na densidade da cabeça de alface. Um estudo realizado por pesquisadores brasileiros avaliou o efeito de diferentes doses de um bioestimulante de origem vegetal na densidade da cabeça de alface cultivada em hidroponia. Os resultados indicaram que a aplicação do bioestimulante aumentou significativamente a densidade da cabeça de alface em comparação com o grupo controle, que não recebeu o produto. Além disso, os pesquisadores observaram que a melhor dose de

bioestimulante para aumentar a densidade da cabeça de alface foi de 10 mL/L. (TEOFILO, M. B, 2019).

O cultivo de uma cabeça de alface densa representa várias vantagens para as indústrias alimentícias, pois é mais resistente a danos mecânicos durante o transporte e armazenamento. Isso reduz a quantidade de perdas e resíduos, o que aumenta a eficiência e a rentabilidade da produção. Além disso, a densidade da cabeça de alface também afeta sua aparência, textura e sabor, que são fatores críticos para a aceitação do produto pelos consumidores.

Outra vantagem da densidade da cabeça de alface é que ela pode afetar a produtividade da cultura. Estudos mostram que uma maior densidade de plantio pode resultar em uma maior produtividade, desde que as plantas tenham espaço suficiente para crescer e se desenvolver adequadamente.

Continuando a análise da Tabela 1, outra variável significativa foi "cultivares". No teste de médias para características agrônômicas de cada cultivar, foram identificadas diferenças para as cultivares testadas em todas as variáveis. No entanto, Yuri et al. (2016), ao avaliar diferentes cultivares de alface, concluiu que essa discrepância entre as cultivares pode ser justificada por diferenças genótípicas e pelo tipo de alface a que pertencem. Genótipos distintos tendem a apresentar respostas diferenciadas, o que pode explicar as variações observadas nos resultados.

Quanto à interação doses e cultivares, a análise mostrou que não foi encontrada uma diferença significativa na interação entre o bioestimulante e as cultivares ($P < 0,05$). Isso pode ocorrer devido a variações no ambiente e em outros fatores não controlados que podem afetar as respostas das cultivares ao bioestimulante. Além disso, a interação entre as doses e as cultivares pode não ser significativa se as cultivares já apresentarem diferenças em suas características agrônômicas, independentemente da aplicação do bioestimulante. Portanto, é importante considerar a variabilidade genética das plantas cultivadas ao avaliar os efeitos de um produto como o bioestimulante.

Tabela 2- Médias de massa fresca inicial (MFI), massa fresca comercial (MFC) e número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSA), volume de cabeça (VC) e densidade de cabeça (DC) de cinco cultivares de alface submetidas a aplicação de bioestimulante em sistema orgânico de produção.

Cultivar	MFI	MFC	MSA	NF	VC	DC
Raider Plus	373,02 a1	260,26 a	5,57 b	16,00 b	940,14 a	0,27 b
Rubete	337,76 a	231,35 a	5,58 b	15,81 b	667,96 b	0,35 a
Valentina	182,03 b	132,34 b	7,93 a	21,87 a	1032,07 a	0,12 c
Camila	170,15 b	117,81 b	7,61 a	14,31 b	895,49 a	0,13 c
Vanda	161,87 b	117,81 b	7,77 a	16,68 b	809,56 b	0,14 c

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Da autora (2023).

O estudo avaliou o efeito de um bioestimulante em caracteres agronômicos de diferentes cultivares de plantas. Para isso, foram avaliados o índice de massa fresca (MFI), o índice de massa fresca comercial (MFC), a massa seca aérea (MSA), o número de folhas (NF), o volume de copas (VC) e o diâmetro de copas (DC) em diferentes cultivares. Os resultados apreciaram que as cultivares Raider Plus e Rubete foram superiores para MFI e MFC quando descobertos às demais cultivares, enquanto as cultivares crespas Valentina, Camila e Vanda obtiveram resultados superiores às americanas para MSA. A cultivar Valentina também apresentou maior NF e VC, enquanto a Rubete teve os melhores resultados para DC.

De acordo com os resultados obtidos, a aplicação do bioestimulante não teve um efeito significativo nos caracteres agronômicos avaliados. Entretanto, observou-se que as diferentes cultivares apresentaram respostas distintas ao bioestimulante. Esse resultado está em consonância com um estudo realizado por Souza et al. (2018), que informaram que o efeito de bioestimulantes em plantas pode variar de acordo com a espécie, cultivar, dose e época de aplicação.

Em relação aos resultados específicos de cada cultivar, os resultados indicaram que as cultivares americanas apresentaram maior capacidade de produção de biomassa, o que pode estar relacionado a uma maior eficiência na absorção de nutrientes. Esses resultados estão em concordância com um estudo realizado por Silva et al. (2019), que informaram que cultivares de alface americana apresentaram maior teor de clorofila, o que pode estar relacionado a uma maior capacidade fotossintética e, conseqüentemente, a uma maior produção de biomassa.

Por outro lado, as cultivares crespas apresentaram uma maior eficiência na produção de matéria seca, o que pode indicar uma maior capacidade de utilização de nutrientes e energia para a produção de biomassa. Esses resultados estão em consonância com um estudo realizado por Paiva et al. (2017), que informaram que cultivares de alface crespa apresentaram maior teor de lignina, o que pode estar relacionado a uma maior eficiência no uso de nutrientes para a produção de biomassa.

Além disso, as cultivares crespas apresentaram um maior número de folhas e volume de copas, o que pode indicar uma maior capacidade de absorção de nutrientes e uma maior área foliar disponível para a realização da fotossíntese. Esse resultado está em concordância com um estudo realizado por Karam et al. (2019), que relataram que cultivares de alface crespa

apresentaram uma maior área foliar e uma maior eficiência fotossintética em relação às cultivares americanas.

Já a cultivar Rubete apresentou o maior diâmetro de copas, o que pode indicar uma maior capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais. Esse resultado está em concordância com um estudo realizado por Santos et al. (2018), que relataram que cultivares de alface Rubete apresentavam uma maior resistência a condições de estresse ambiental, como alta temperatura e deficiência hídrica.

4.2 Severidade de Septoriose

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 3, foi observada uma diferença significativa na severidade da doença septoriose em um sistema orgânico de produção com a aplicação de duas dosagens diferentes do bioestimulante. A análise indica que a severidade da doença foi maior nas cultivares que não receberam a aplicação do bioestimulante.

Tabela 3 - Médias de severidade de Septoriose em plantas de alface sob duas dosagens de bioestimulante em sistema orgânico de produção.

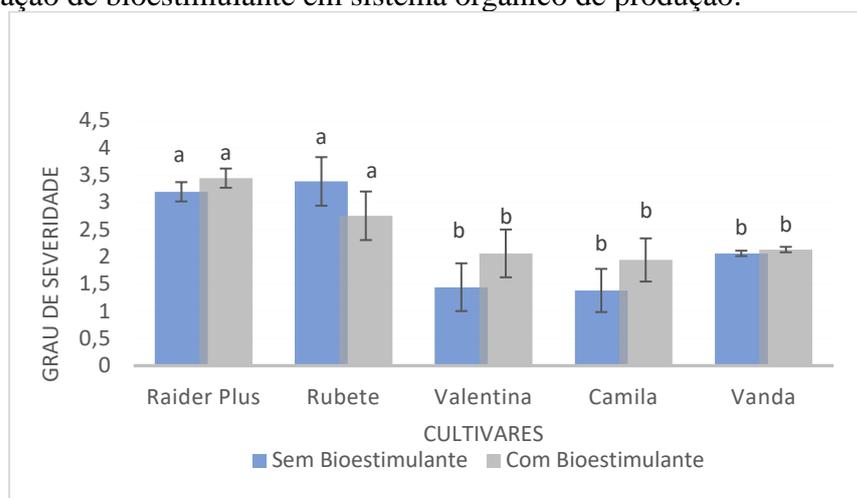
Bioestimulante	Severidade
Não aplicado	2,64 a1
Aplicado	2,13 b

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Da autora (2023).

Analisando a figura 8, que mostra as medias de severidade nas cinco cultivare submetidas a aplicação do bioestimulante podemos perceber que as cultivares tiveram comportamento distinto para a severidade de Septoriose. As cultivares Valentina, Camila e Vanda obtiveram notas correspondendo a plantas com pouca incidência de doença, enquanto Rubete e Raider Plus obtiveram regular incidência de Septoriose.

Figura 8 - Médias de Severidade de Septoriose de cinco cultivares de alface submetidas a aplicação de bioestimulante em sistema orgânico de produção.



Fonte: Da autora (2023).

Somente a cultivar Rubete mostrou que o grau de severidade da doença foi menor com o uso do bioestimulante, já as cultivares Raider Plus, Valentina, Camila e Vanda, o grau de severidade foi maior com o uso do bioestimulante. No entanto, ao considerarmos as barras de desvio padrão, percebemos que elas se sobrepõem em ambas as variáveis, com e sem o uso do bioestimulante, em todas as cinco cultivares. Isso sugere que o limite da margem de erro de uma variável ultrapassa o limite da barra de erro da outra, o que indica que não podemos afirmar com certeza que houve diferenças significativas na aplicação do bioestimulante nas cultivares em questão.

Esses resultados iniciais são importantes para entender o mecanismo da doença. É necessário verificar a aplicação de maiores dosagens para avaliar o potencial do bioestimulante nas diferentes cultivares. de acordo com Gabr et al. (2020), Patel et al. (2019) e Roupheal et al. (2019), o uso de bioestimulantes pode ser uma alternativa eficaz aos fungicidas convencionais no controle da septoriose em alface, oferecendo uma solução mais sustentável e amigável ao meio ambiente.

Embora existam várias medidas de controle da septoriose, o uso de bioestimulantes tem se mostrado uma opção eficaz e sustentável. Um estudo recente publicado na revista científica *Frontiers in Plant Science* avaliou o efeito de um bioestimulante à base de extrato de algas marinhas no controle da septoriose em alface. Os resultados mostraram que o tratamento com o bioestimulante reduziu significativamente a incidência e a severidade da doença em comparação com o grupo controle não tratado.

Os pesquisadores também observaram que o bioestimulante melhorou a resistência das plantas de alface à infecção por *S. lactucae*, possivelmente por meio da ativação de mecanismos de defesa natural das plantas. Além disso, o bioestimulante também melhorou o crescimento e o rendimento das plantas de alface, o que indica um efeito positivo no desenvolvimento geral da cultura. (Tahmasebi Enferadi, et al. 2021).

No entanto, é importante ressaltar que os resultados dos estudos podem variar de acordo com o tipo de bioestimulante utilizado, a dose e a forma de aplicação. Além disso, outras variáveis como o ambiente de cultivo, o tipo de solo e a cultivar de alface podem influenciar os resultados. Portanto, mais pesquisas são necessárias para avaliar o potencial dos bioestimulantes no melhoramento de caracteres agronômicos de alfaces. Além de poderem ajudar a determinar a dose ideal de bioestimulante para cada cultivar, bem como identificar possíveis efeitos que podem afetar os resultados da aplicação.

5 CONCLUSÃO

A aplicação do bioestimulante na dosagem utilizada não foi capaz de melhorar os caracteres agronômicos nas cultivares de alface.

As cultivares Raider Plus e Rubete obtiveram maior massa fresca inicial e comercial. A cultivar Valentina produziu o maior número de folhas

As cultivares Valentina, Camila e Vanda atingiram maior massa seca da parte aérea e menor densidade de cabeça.

O bioestimulante mostrou eficácia contra o controle da doença septoríose que é causada pelo fungo *Septoria lactucae*.

A aplicação de diferentes doses de bioestimulante pode ser assunto de novos projetos na cultura da alface.

REFERÊNCIAS

ABCSEM. Associação brasileira do comércio de sementes e mudas, 2015. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/>. Acesso em: 17 fev. 2023.

ABCSEM - Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças. **Cultura do Alface**. Disponível em: <https://www.abcsem.com.br/cultura-do-alface/>. Acesso em: 18 mar. 2023.

ADHIKARI, ND; SIMKO, I.; MOU, B. Análise fenômica e regulação dos efeitos da salinidade em alface. **Scientia Horticulturae**, v. 256, p. 1-9, 2019. DOI: 10.3390/s19214814.

AITKEN, R. et al. O papel positivo da rotulagem no controle comportamental percebido dos consumidores e na intenção de comprar alimentos orgânicos. **Journal of Cleaner Production**, v. 255, 2020. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120334.

BLAT, S. F.; SANCHEZ, S. V.; ARAÚJO, J. A. C.; SUGUINO, E. Consumo de água em cultivares de alface-crespa produzidas em hidroponia tipo NFT em dois ambientes protegidos em Ribeirão Preto - SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48., 2008, Maringá. Anais... Brasília, DF: **Sociedade de Olericultura do Brasil**, 2008. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agronegócio brasileiro: Em 7 anos, triplica o número de produtos orgânicos registrados no ministério. Brasília, DF: Mapa, 01 mar. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/em-sete-anos-triplica-o-numero-de-produtores-organicos-cadastrados-no-mapa>. Acesso em: 25 de janeiro de 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agronegócio brasileiro: Alimentos orgânicos rendem R\$ 4 bilhões a produtores brasileiros em 2018. Brasília, DF: Mapa, 2 abr. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mercado-brasileiro-de-organicos-fatura-r-4-bilhoes>. Acesso em: 25 de janeiro de 2023.

BRASIL, Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. Relatório de Produção Orgânica no Brasil. Brasília, DF: MAPA, 2019. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/relatorios-e-publicacoes/relatorio-de-producao-organica-no-brasil-2019>. Acesso em: 18 mar. 2023.

BRASIL HORTIFRUTI. Anuário de 2018-2019. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/anuario-2018-2019.aspx>. Acesso em: 25 de janeiro de 2023.

CARVALHO, G. **Atividade de inseticida em diferentes modalidades de aplicação, no controle de insetos vetores de viroses, na cultura da alface**. 2017. 39 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

CÂMARA, G. M. S. et al. Bioestimulantes: conceito e mecanismos de ação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 55, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2020001101101. Acesso em: 19 mar. 2023.

COSTA, CP; SALA, FC A evolução da alfacultura brasileira. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 1, pág. 3, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362005000100002. Acesso em: 25 jan. 2023. DOI: 10.1590/S0102-05362005000100002.

CEAGESP, 2012. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/produtos/produtos/alface>. Acesso em: 25 de janeiro 2023.

DANTAS, A. C. V. L. *et al.* Influência do ácido giberélico e do bioestimulante stimulate® no crescimento inicial de tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 8-14, 2012.

DA SILVA, O.M dos P. **Desempenho produtivo e qualitativo de cultivares de alface em diferentes épocas de plantio em Mossoró-RN**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2014.

EMBRAPA. Bioestimulantes para plantas: o que são e como funcionam? Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/40486387/bioestimulantes-para-plantas-o-que-sao-e-como-funcionam-2021>. Acesso em: 19 mar. 2023.

FILGUEIRA, FAR **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e distribuição de hortaliças**. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa: UFV, 2005. 412 p.

FIGUEIRA, AV O cultivo de alface. In: EMBRAPA HORTALIÇAS (Brasília, DF). Manual de horticultura orgânica. Brasília, DF, 2012. p. 247-272.

GABR, HM et al. Efeito de bioestimulantes no crescimento, rendimento e constituintes químicos de plantas de alface cultivadas em condições salinas. **Scientia Horticulturae**, v. 267, p. 109321, 2020. See More.

GALLI, F. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.

HADAYAT, AR e cols. Consumo de vegetais e sua relação com a saúde: uma revisão. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 12, n. 69, pág. 555-562, set./out. 2018.

HAMERSCHMIDT, I. Agricultura orgânica: conceituações e princípios. In: Anais do 38º Congresso brasileiro de olericultura. Petrolina- PE. 1998.

HENZ, GP Produção orgânica de hortaliças: cenário, desafios e perspectivas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 33, n. 1, pág. 1-4, 2015.

HURTADO-BARROSO, S. et al. Alimentos orgânicos e o impacto na saúde humana. Críticas em *Ciência dos Alimentos e Nutrição*, v. 59, n. 4, pág. 704-714, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2017.1394815>. PMID: 29190113.

KARAM, D., Mata, L., & Khan, M. (2019). Estresse hídrico e fisiológico na cultura da alface: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 23(6), 408-414.

KATAYAMA, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1990, Jaboticabal. Anais... Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 141-148. (cap. 4).

IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Censo Agropecuário 2017: Tabela 1706 - Produção, Venda e Valor da produção na horticultura nos estabelecimentos agropecuários, por produtos da horticultura, condição do produtor em relação às terras, grupos de atividade econômica e uso de irrigação. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1706>. Acesso em: 20 out. 2023.

IBGE. Produção Agrícola Municipal 2020 [online]. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 19 mar. 2023.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Produção Agrícola Municipal 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 19 mar. 2023

MALDONADE, IR; MATTOS, LM; MORETTI, CL Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, p. 44, 2014.

MORAES, MA et al. Cultivo orgânico de alface: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 2, pág. 1-8, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/agroecologia/article/view/1807-8621.2020v15n2p1>. Acesso em: 18 mar. 2023.

MOU, B. Alface. In: PROENZ, J.; NUEZ, F. (Org.). Vegetais I: Asteraceae, Brassicaceae, Cheonopiaceae e Cucurbitaceae. Nova York: Springer Science + Business Média, p. 75-118. 2008.

NOVOTNY, E. H. et al. Use of humic substances as bio-stimulants of plant growth: recent advances and perspectives. *Plant and Soil*, v. 441, p. 257-280, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-019-04235-4>. Acesso em: 19 mar. 2023.

OLIVEIRA, F. de et al. Produção de alface em hidroponia. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 2, pág. 214-218, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362004000200017&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 18 mar. 2023.

PAIVA, EP, Nascimento, VL, Farias, DDR, Ferreira, GB, & Silva, JFF (2017). Desenvolvimento de cultivares de alface crespa em diferentes épocas do ano. **Revista de Agricultura Neotropical**, 4(3), 19-23.

PATEL, NK e cols. Efeito de rizobactérias promotoras de crescimento vegetal, ácido húmico e extrato de algas marinhas no crescimento, produção e qualidade de alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista Internacional de Agricultura e Biologia**, v. 21, n. 1, pág. 63-68, 2019.

PAVAN, MA; KUROZAWA, C. Doenças da alface. In: KIMATI, H.; AMORIM, L. (Orgs.). Manual de fitopatologia, vol. 2. São Paulo: Editora Ceres, 1997.

RESENDE, FV et al. Cultivo de alface em sistema orgânico de produção. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. (Circular Técnica, 56).

ROUPHAEL, Y. et al. Bioestimulantes vegetais: ferramenta inovadora para melhorar o crescimento e a saúde das plantas. Agricultura, v. 11, n. 6, pág. 1-22, 2019.

SALA, FC; COSTA, CP Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. Horticultura Brasileira, v. 30, n. 2, pág. 187-194, 2012.

SANDERS, DC Produção de alface. 1999. Disponível em: <http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/hil/hil-11.html>. Acesso em: 16 nov. 2020.

SANTOS, JO e cols. A evolução da agricultura orgânica. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, PB, v. 6, n. 1, pág. 35-41, 2012.

SANTOS, CM, Silva, LOP, Souza, AL, & Lima, AM (2018). Efeito de bioestimulante no cultivo de alface em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 13(4), e5846.

SILVA, MF e cols. Efeitos da aplicação de bioestimulante no cultivo de alface em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 7, pág. 487-492, 2018.

SILVA, MJL, Almeida, GFA, Costa, FS, & Lopes, JS (2019). Desempenho agrônomo de alface americana em função de doses de bioestimulante vegetal. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, 13(2), 1112-1122.

SILVA, JS; SOUZA, MA; CARVALHO, LA: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 2018, Campinas. Anais [...]. Campinas: SBI, 2018. p. 210-215.

SOUSA, TP; SOUZA NETO, EP; SILVEIRA, LR de S.; SANTOS FILHO, EF DOS; MARACAJÁ, PB Produção de alface (*Lactuca sativa* L.), em função de diferentes concentrações e tipos de biofertilizantes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 4, pág. 168-172, 2014.

SOUSA, CS; KERR, NÓS; SANTOS, MR; ARRUDA, AS; SPINI, VBMG; JULIATTI, FC; TAKATSU, A. Mancha de Septoria da alface: isolamento, inoculação e avaliação de cultivares em condições de campo e casa de vegetação. *Fitopatologia Brasileira*, v. 28, n. 5, pág. 525-529, 2013.

SOUSA, RO et al. Desenvolvimento sustentável da agricultura: uma abordagem socioeconômica. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, v. 23, n. 2, pág. 11-21, abr./mai./jun. 2014.

SOUZA, MCS, Sampaio, RA, Cruz, CMS, & Carvalho, RF (2018). Bioestimulantes na produção de hortaliças: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 8(1), 1-12.

SOUZA, RJet al. Propriedades nutricionais e medicinais da alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, Campinas, v. 23, e21-002, 2021.

TAHMASEBI ENFERADI, S.; HOSSEINI, M.; MALAKOUTI, MJ Bioestimulante à base de extrato de algas marinhas melhora a resistência da alface à mancha foliar de *Septoria*. *Frontiers in Plant Science*, v. 12, 656426, 2021.

TEOFILO, MB Efeito de diferentes doses de um bioestimulante de origem vegetal na densidade da cabeça de alface cultivada em hidroponia. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

TRANI, PE; PURQUERIO, LFV; FIGUEIREDO, GJB; TIVELLI, SW; BLAT, SF Calagem e adubação da alface, almeirão, agrião d'água, chicória, coentro, espinafre e rúcula. *IAC Informações Tecnológicas*, n. 97, Campinas, 2014, 16 p

UNIÃO EUROPEIA. Regulamento 2019/1009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019. **Jornal Oficial da União Europeia**, [S1], 2019.

VIEIRA, JCB Desempenho de quatro cultivares de alface em diferentes ambientes e épocas de cultivo no município de Viçosa-MG. Viçosa, MG: UFV, 2016. 53 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

YURI, JE et al. Desempenho agronômico de genótipos de alface americana no Submédio do Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, p. 292-297, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620170222>.

ZIECH, MF e cols. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 9, pág. 948-954, abr. 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662014000900006&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 18 mar. 2023.