

Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



FREDERICO COSTA AMORIM

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE LINHAGENS DE ALFACE
LISA E MIMOSA EM CULTIVO CONVENCIONAL E HIDROPÔNICO**

ARARAS - 2024



Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



FREDERICO COSTA AMORIM

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE LINHAGENS DE ALFACE
LISA E MIMOSA EM CULTIVO CONVENCIONAL E HIDROPÔNICO**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia
Agrônoma – CCA – UFSCar para a obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Fernando César Sala

ARARAS – 2024

AGRADECIMENTOS

É difícil expressar em palavras o quanto sou grato por todo o apoio, amor e incentivo que minha família proporcionou ao longo da jornada da minha graduação. Chegar ao final deste ciclo e concluir meu TCC é uma conquista que compartilho com cada um de vocês.

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais. Vocês foram minha fonte de inspiração e força durante todo esse período. Obrigado por acreditarem em mim, por me incentivarem a perseguir meus sonhos e por estarem sempre ao meu lado, mesmo nos momentos mais desafiadores. Seu apoio incondicional foi fundamental para que eu chegasse até esse momento.

Também quero estender meu agradecimento aos meus irmãos da república Texas. Vocês não apenas foram meus companheiros de casa, mas também meus amigos e irmãos durante esses anos da graduação. Obrigado por tornarem os dias melhores com suas risadas, pelos momentos memoráveis e por me apoiarem em cada etapa da minha jornada acadêmica.

Gostaria também de expressar minha sincera gratidão ao Prof. Dr. Fernando César Sala e ao grupo GEHORT, por conta deles acabei descobrindo minha paixão no ramo de hidroponia e horticultura. Seu apoio e orientação foram fundamentais para o desenvolvimento do meu trabalho de conclusão de curso. Agradeço por compartilharem seu conhecimento e por me incentivarem a alcançar meu melhor desempenho acadêmico.

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa*) é a hortaliça folhosa mais consumida e comercializada no Brasil e no mundo, sendo consumida principalmente de forma *in natura* em forma de salada, possuindo diversas variedades, cada uma com sua característica. O melhoramento genético dessa cultura visa aperfeiçoar suas qualidades para uma melhor produção e rendimento da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar características agronômicas no sistema convencional e no sistema hidropônico (NFT) de 5 linhagens e variedades de alface lisa (Biofort 01, F6 204 1-1-2, Regina, Janine e Biofort 05), e de 8 linhagens e variedades de alface mimosa (F6 240409 1-1-2, F5 38G 1-3, Nataly, Bolinha, Angélica, Maraisa, F7 37G 1-3-4 e F5 252G 1-1), sendo avaliado os seguintes atributos: massa fresca parte aérea, altura, diâmetro, número de folhas, comprimento do caule, diâmetro do caule, comprimento da folha, largura da folha, brilho e desordem fisiológica. O experimento foi conduzido em delineamento casualizado com quatro repetições e cada repetição com dezesseis plantas, sendo avaliada as quatro plantas centrais de cada repetição. Para a comparação da média das cultivares foi utilizado o teste de Scott-Knott a 5% de significância. A análise estatística foi realizada utilizando o software R, no qual foi possível analisar os dados e chegar nos resultados que o genótipo ideal para o sistema convencional foi o F6 204 1-1-2 e F6 293 6-2-1 e para a hidroponia o genótipo F6 204 1-1-2 e F6 293 6-2-1 por apresentarem maior resistência ao pendoamento e um bom volume de folhas e massa fresca.

Palavras-chaves: *Lactuca sativa*; caracterização agronômica; sistema hidropônico; sistema convencional;

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa*) is the most consumed and commercialized leafy vegetable in Brazil and worldwide, consumed mainly raw in salads, and comes in various varieties, each with its own characteristics. The genetic improvement of this crop aims to enhance its qualities for better production and yield. The objective of this study was to evaluate and compare the agronomic characteristics in the conventional system and hydroponic system (NFT) of 5 lines and varieties of butterhead lettuce (Biofort 01, F6 204 1-1-2, Regina, Janine, and Biofort 05), and 8 lines and varieties of crisphead lettuce (F6 240409 1-1-2, F5 38G 1-3, Nataly, Bolinha, Angélica, Maraisa, F7 37G 1-3-4, and F5 252G 1-1), evaluating the following attributes: fresh aerial part mass, height, diameter, number of leaves, stem length, stem diameter, leaf length, leaf width, brightness, and physiological disorder. The experiment was conducted in a randomized design with four replications and each replication with sixteen plants, with the four central plants of each replication being evaluated. For the comparison of the mean of the cultivars, the Scott-Knott test was used at 5% significance. The statistical analysis was performed using the R software, which made it possible to analyze the data and reach the results that the ideal genotype for the conventional system was F6 204 1-1-2 and F6 293 6-2-1 and for hydroponics the genotype F6 204 1-1-2 and F6 293 6-2-1 for presenting greater resistance to bolting and a good volume of leaves and fresh mass.

Keywords: *Lactuca sativa*; agronomic characterization; hydroponic system; conventional system;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mudanças logo após serem transplantadas para o sistema hidropônico	18
Figura 2. Linhagens e cultivar de alface cultivadas no sistema hidropônico NFT, na UFSCar campus Araras - SP no dia 09 de outubro de 2023	18
Figura 3. Mudanças logo após serem transplantadas para o campo no dia 21 de agosto de 2023	21
Figura 4. Cultivares no campo no dia 09 de outubro de 2023	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1. Importância econômica e social da alface.	11
2.2. Caracterização agronômica do alface	12
2.3. Fatores que influenciam a produtividade da alface.	13
2.4. Cultivo da alface no sistema hidropônico	14
2.5. Cultivo da alface no sistema convencional	16
3. OBJETIVOS	17
3.1. Objetivos Específicos	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1. Hidroponia	17
4.2. Sistema convencional	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1. Hidroponia	22
5.2. Sistema convencional	25
6. CONCLUSÃO	26
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Recomendação de adubação para a solução de alface para 1.000 litros de água	19
Tabela 2. Características biométricas médias de diferentes linhagens de alface mimosa e lisa, em sistema de cultivo de hidroponia.	22
Tabela 3. Características biométricas médias de diferentes linhagens de alface mimosa e lisa, em sistema de cultivo convencional.	25

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta herbácea, com um caule diminuto ao qual se prendem as folhas. Estas são a parte comestível da planta e podem ser lisas ou crespas, fechando-se ou não na forma de uma "cabeça". A coloração das plantas pode variar do verde-amarelado até o verde escuro e também pode ser roxa, dependendo da cultivar.

Até a década de 80, o Brasil tinha um padrão de consumo de alface 'manteiga', também conhecida como alface lisa. O padrão da alface lisa do tipo repolhuda foi sempre a cultivar 'White Boston' bem como a cultivar 'San Rivale', ambas centenárias. Essas cultivares dominaram o sistema de cultivo da alface no Brasil sendo que no início da década de 90 a alface lisa ainda correspondia a mais de 51% do volume de alface comercializado na grande São Paulo (SALA e COSTA, 2012)

Essas cultivares tipo repolhuda e importadas da Europa e EUA permaneceram como a base da alficultura brasileira até o surgimento da cultivar Regina, desenvolvida pelo Dr. Cyro Paulino da Costa na USP-ESALQ. Regina mudou o padrão de alface lisa repolhuda para o tipo sem cabeça. O tipo Regina permitiu ampliar o período de cultivo da alface no verão onde as condições climáticas limitavam seu cultivo. Sua arquitetura de planta aberta e sem formação de cabeça possibilitou a ampliação de seu cultivo em muitas regiões por não permitir acúmulo de água nas folhas e conseqüentemente, reduzindo suas perdas. (SALA e COSTA, 2012)

A alface em cultivo protegido de forma hidropônica vem cada dia mais crescendo devido às inúmeras perdas por patógenos de solo, intempéries climáticas e limitações do cultivo no verão e como a alface é muito sensível a essas alterações, surgiu então a necessidade de busca por novos métodos de cultivos em que pudesse ser controlado de modo a reduzir ao mínimo possível as perdas e os riscos, aumentando a qualidade, quantidade e a regularidade da produção, permitindo um melhor e mais fácil planejamento. O viés do cultivo protegido seria seu alto custo. Com o avanço da tecnologia no setor hidropônico nos últimos anos, tem-se verificado uma grande expansão em alguns locais que têm aderido a esse sistema, principalmente

regiões próximas de grandes centros com a possibilidade de uma alta produção com um espaço menor em comparação ao sistema convencional. Devido a rápida perecibilidade das hortaliças, é necessário um rápido escoamento após a colheita.

Em condições de campo, a alface pode ser cultivada em canteiros com ou sem a cobertura “mulching”, resíduos vegetais secos, os quais propiciam um microclima favorável ao desenvolvimento da cultura, além de evitar o contato direto das folhas com o solo, acarretando assim maior qualidade e menor processamento pós-colheita da hortaliça (HENZ; SUINAGA, 2009). Na produção de alface, o sistema convencional é o mais importante em termos de área e de produção (HENZ; SUINAGA, 2009). O sistema de produção denominado atualmente de convencional baseia-se na utilização de agrotóxicos, fertilizantes comerciais e controle químico de pragas e doenças (ARBOS et al, 2010). No cultivo convencional, há produtores especializados em folhosas e produzem alface de forma contínua na mesma área durante o ano, no entanto a maioria dos produtores dessas culturas são pequenos produtores que possuem apenas alguns canteiros de alface juntamente com outras espécies de hortaliças. Vale ressaltar que o custo da alface em cultivo convencional é relativamente baixo quando comparado com outras hortaliças (HENZ; SUINAGA, 2009)

A alface tipo lisa é uma alternativa de mercado ao produtor, apresentando vantagens como a existência de materiais com resistência ao calor e ao pendoamento (FILGUEIRA, 2008), o que pode contribuir para a competitividade dos produtores no mercado local. Porém, um dos problemas que os produtores enfrentam no cultivo desta hortaliça são as condições edafoclimáticas locais e a necessidade de tecnologias que favoreçam o desempenho, para suprir a demanda existente para este tipo de alface.

A alface mimosa diferencia-se dos demais grupos, por apresentar folhas delicadas e com aspecto “arrepido” (FILGUEIRA, 2000). É uma cultura ainda pouco difundida no Brasil, sendo produzida em pequena escala, este grupo adapta-se a clima ameno, sendo próprio para cultivo no inverno, quando atinge as maiores produções. No entanto, na região Sul do país, a cultura da alface está sujeita a intempéries, como chuva de granizo e geadas, que tem ocasionado grandes perdas na produção. Sendo

assim, o cultivo em ambiente protegido é uma alternativa que evita a exposição das plantas aos fatores adversos, como os que ocorrem no ambiente externo.

O estudo e avaliação das características das plantas de alface poderá permitir a comparação da seleção desempenhando um papel essencial para produção de novas cultivares de alta qualidade produzindo um potencial produtivo de um novo material genético. Estas respostas poderão servir de fontes para orientar o plantio dos produtores das culturas mais adaptadas para o plantio hidropônico e para o plantio em sistema convencional das variedades da lisa e mimosa.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância socioeconômica da alface

De acordo com Vilela e Luengo (2017), são plantas exigentes que necessitam de um cuidado desde o preparo do solo até a comercialização; possuem ciclo curto, o que permite vários cultivos no ano; e possuem alta perecibilidade, o que requer que a produção seja próxima do consumo, originando os chamados “cinturões verdes” no entorno das cidades. Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), quantificar dados da cadeia produtiva das hortaliças é um desafio enorme, uma vez que grande parte da produção é realizada por pequenos e médios produtores. Dentre os dados disponíveis, aponta-se que o mercado de hortaliças no Brasil é um dos menos desenvolvidos, devido a irregularidade no suprimento de qualidade e as perdas inerentes ao processo de comercialização, somadas a carência de informações dos montantes financeiros movimentados na cadeia (CNA, 2017).

Dentre as hortaliças folhosas, a alface é a mais consumida no país, incluindo todos os diversos tipos, como crespa, americana, lisa, romana, entre outras. No Brasil, existem aproximadamente 108,4 mil estabelecimentos que cultivam alface, com produção de 671,5 mil toneladas anualmente, em que 82,2% são classificados como agricultores familiares, onde, 80,3% da produção nacionais se concentram na Região Sul e Sudeste do Brasil (IBGE, 2020).

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) representa 49,9% da área total cultivada com folhosas no Brasil, ocupando o primeiro lugar em relação às hortaliças folhosas no cenário nacional dentro da olericultura brasileira, sendo a mais consumida pela população brasileira (Pessoa e Junior, 2021). No Brasil, a produção da alface foi de

aproximadamente 1,5 milhão de toneladas, produzidas em 90 mil hectares, correspondendo a uma produtividade de 16,66 t.ha⁻¹ (Vieira et al., 2022).

2.2 Caracterização agronômica da alface

A alface destaca-se como alimento de suma importância para os seres humanos devido ao fato de ser fonte direta de sais minerais, vitaminas, possuir alto teor de folato e uma quantidade aceitável de betacaroteno, além de conter potássio, alguns fotoquímicos como lactucina e flavonoides e vitamina C. Essas características influenciam tanto no sabor como na qualidade de nutrientes presentes na planta. Em adição, é uma folhosa de fácil aquisição, devido ao seu baixo custo e por ser produzida durante todo o ano (BARBOSA et al., 2016; KIM et al., 2016).

A seleção de cultivares com base em características individuais é menos vantajosa que aquela baseada em um conjunto de características, principalmente quando o objetivo for produção. Uma das características importantes na produção de alface é o número de folhas e o peso da planta, que podem ser afetadas, entre outros fatores, pela cultivar, pelo fotoperíodo e pela temperatura do ambiente de cultivo (Lêdo, 1998).

Quando se trata do aprimoramento genético da alface, há diversas características a serem consideradas no estudo de avaliação das linhagens. Entre essas características, incluem-se o formato das folhas, a estrutura da planta, a coloração e o brilho, a atratividade, o volume da planta, a tropicalização (resistência ao pendoamento), a resistência a pragas e doenças, além do aumento no tempo de prateleira, entre outras. Todas essas características são de grande importância para atender às demandas de um mercado final cada vez mais exigente e dinâmico (OLIVEIRA et al., 2004).

No mercado estão disponíveis inúmeras cultivares de alface, muitas já adaptadas ao cultivo protegido, no entanto, para muitas outras não há recomendação, principalmente para o cultivo hidropônico. Sendo assim, a ausência de cultivares específicas, ou seja, selecionadas ou melhoradas para o cultivo protegido tem se tornado um dos fatores mais limitantes para o desenvolvimento dessa modalidade em algumas regiões, principalmente regiões com clima desfavorável (BLAT et al., 2011).

Uma das principais características desejáveis é a tolerância às condições hidropônicas (Savvas & Gruda, 2018). Isso inclui o desenvolvimento de variedades

com raízes vigorosas capazes de absorver nutrientes de forma eficiente no sistema aquático. Além disso, é fundamental desenvolver variedades que apresentem resistência a patógenos comuns em sistemas hidropônicos, como *Pythium* e *Fusarium*, para garantir a saúde das plantas e a produtividade do cultivo (Castro et al., 2019).

Outra característica importante é o ciclo de crescimento rápido. Variedades que possuem essa capacidade permite um ciclo de cultivo mais curto e uma produção contínua ao longo do ano. Além disso, textura crocante, sabor suave, tamanho e forma das folhas são atributos que também são considerados no melhoramento genético. Folhas grandes e uniformes, ideais para colheita e embalagem, são preferíveis. (GUTIÉRREZ, 2017).

O teor de nutrientes também é um aspecto relevante. Variedades com altos níveis de vitaminas, minerais e compostos antioxidantes são desejáveis para atender às demandas nutricionais dos consumidores. A adaptabilidade a diferentes ambientes, resistência ao estresse e facilidade de manejo também são características que tornam o cultivo mais acessível e econômico para os produtores. (MAGWAZA & OPARA, 2015)

2.3. Fatores que influenciam a produtividade da alface

Por se tratar de uma hortaliça tipicamente de regiões de climas amenos, o cultivo da alface sob altas temperaturas fica suscetível a incidência de doenças e a ocorrência de desequilíbrios nutricionais nas plantas, principalmente no verão brasileiro, caracterizado por dias chuvosos e temperaturas elevadas (Souza et al., 2013). Praticamente todas as cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos, principalmente no período de crescimento vegetativo. A ocorrência de temperaturas mais elevadas acelera o ciclo cultural e, dependendo do genótipo, pode resultar em plantas menores devido ao pendoamento ocorrer mais precocemente (HENS; SUINAGA, 2009).

A temperatura é o principal fator que pode afetar no ciclo da alface, temperaturas elevadas reduzem significativamente seu ciclo e diminuindo o tempo para o pendoamento, a temperatura baixa também pode influenciar, favorecendo o

ataque de pragas como a tripses que causa muitos prejuízos, principalmente em cultivo hidropônico. No Brasil, sendo as alfaces crespas e lisas mais conhecidas e consumidas, estas foram melhoradas para o cultivo de verão ou adaptadas para regiões tropicais, com temperaturas e pluviosidade elevadas, mas nos últimos anos também aparecerem cultivares roxas e com as folhas frisadas (HENS; SUINAGA, 2009).

2.4. Cultivo da alface no sistema hidropônico

Nos últimos anos, foram desenvolvidos e refinados sistemas de cultivo protegido, com destaque para o hidropônico, que apresenta várias vantagens tanto para o agricultor quanto para o consumidor. Para o agricultor, essas vantagens incluem a capacidade de produzir alfaces ao longo de todo o ano, facilidade no manejo da cultura, eficiência no uso de insumos, um controle aprimorado sobre condições ambientais desfavoráveis, resultando em produtos de melhor qualidade e maior higiene no produto final (BLAT et al., 2011).

A hidroponia é um método de cultivo vegetal que dispensa o uso do solo ou de outros substratos como fonte de nutrientes para as plantas. Nesse sistema, os minerais essenciais para o desenvolvimento e crescimento das culturas são fornecidos por meio de uma solução nutritiva equilibrada, que atende às necessidades das plantas. Tipicamente, o sistema hidropônico inclui uma estrutura de suporte para as hortaliças, juntamente com um reservatório de solução nutritiva e um meio de contato para as raízes (FURLANI et al., 1998).

A hidroponia tem se desenvolvido rapidamente como meio de cultivo de hortaliças, principalmente em países desenvolvidos, com problemas de invernos rigorosos, limitações de áreas e recursos hídricos. Sendo um sistema intensivamente usado próximo a grandes centros urbanos onde o preço da terra torna-se cada vez mais limitante e existe uma demanda por produtos hortícolas (ALBUQUERQUE et. al 1997).

Nesse contexto, o cultivo de alface em ambiente protegido vem apresentando crescente adoção pela alfacicultura em função, principalmente, da redução dos riscos, previsibilidade e constância da produção no cultivo de verão. Convém destacar uma crescente área de cultivo de alface em sistema hidropônico e sob ambiente protegido no Brasil nos últimos anos. Até meados da década de 90 esse sistema de cultivo

estava em declínio. Com os grandes avanços tecnológicos que ocorreram no setor de hidroponia nos últimos anos, tem-se verificado uma franca expansão. São inúmeros os produtores de campo, nas principais regiões produtoras que têm aderido a esse sistema de cultivo. Estima-se que na região de Piedade e Ibiúna-SP, um importante pólo produtivo dessa folhosa, exista cerca de 300 hectares de cultivo hidropônico com alface. (SALA e COSTA, 2012)

O cultivo hidropônico geralmente está associado a um sistema de cultivo em ambiente protegido, como uma casa de vegetação, por exemplo. Desta forma, a água é fornecida às plantas na forma de solução nutritiva, a qual é reutilizada por várias vezes, além de que o ambiente protegido contribui para diminuir a evaporação, e não há perda por lixiviação. Por não haver lixiviação, não há perda de fertilizantes no cultivo hidropônico. (NETO, 2017)

Uma espécie vegetal altamente rentável pode ser cultivada hidroponicamente indefinidamente no mesmo local sem necessidade de rotação de cultura, haja vista que ao final de cada ciclo de cultivo, todo o material é desinfetado, e no próximo ciclo de cultivo a solução nutritiva será renovada. Redução de riscos climáticos. Historicamente, o uso de ambiente protegido foi introduzido no cultivo de plantas, justamente para evitar as perdas causadas por geadas, frio e chuvas excessivas, e intempéries climáticas. Como o cultivo hidropônico é normalmente realizado em ambiente protegido, os riscos climáticos são reduzidos.

A produção fora de época é outra vantagem do cultivo hidropônico decorrente do uso de casa de vegetação (ou de estufa agrícola), em virtude de se poder controlar fatores da sazonalidade como o controle de chuva, sol sempre disposto devido ao filme, o fornecimento de água, além do fornecimento dos nutrientes minerais. Os produtos hidropônicos normalmente são bastante limpos, isentos de terra ou outros tipos de impurezas, e usualmente passam por um processo de seleção, antes de embalar e ser enviados para o comércio. (NETO e BARRETO, 2011)

Como é possível obter uma produtividade bem mais elevada nos produtos hidropônicos, também é possível trabalhar em áreas menores, e, portanto, mais próximas aos centros consumidores. A elevada produtividade, diminuição no ciclo de cultivo e melhor preço dos produtos hidropônicos contribuem para se obter um bom lucro, e, portanto, um rápido retorno do capital empregado.

Os equipamentos necessários para trabalhar com hidroponia devem ser mais precisos e sofisticados que para o solo, portanto, mais caros de aquisição, instalação e manutenção. O sistema por ser em sua maior parte automatizado, fica muito suscetível a falhas mecânicas dos equipamentos, como as bombas, ou entupimentos

dos sistemas injetores. Levando em conta que caso uma linha fique entupida e nela podem conter até cerca de 40 plantas, a perda de uma linha já causaria um prejuízo considerável para o produtor.

2.5. Cultivo da alface em sistema convencional

O constante cultivo pela modalidade convencional implica na degradação e erosão do solo (SOUZA; RESENDE, 2006), além de contribuir significativamente para o aumento do uso de agrotóxico, por ser comum neste tipo de cultivo uma maior incidência de pragas e de doenças (FAVARATO; GUARÇONI; SIQUEIRA, 2017). Nos países tropicais, como é o caso do Brasil, o uso de agrotóxicos tende a ser maior, porque o clima tropical apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento e proliferação de insetos herbívoros, os quais podem se tornar pragas (VASCONCELOS, 2018).

A atividade em hortas prioriza o cultivo em ciclos curtos e de baixo investimento, e para isso, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) é muito importante para realização do monitoramento nas áreas, auxiliando nas possíveis decisões para as medidas de controle. O MIP é uma estratégia de controle múltiplo de infestações que se fundamenta no controle ecológico e nos fatores de mortalidade naturais, no qual procura desenvolver táticas de controle que interfiram minimamente com esses fatores tendo o objetivo de diminuir as chances dos insetos de se adaptarem a alguma prática defensiva em especial (ALVES, 1998).

Tradicionalmente, o cultivo da alface é realizado em canteiros, em condições de campo e utilizando, principalmente, o método de irrigação por aspersão convencional. Atualmente, com o desenvolvimento da plasticultura nacional, o cultivo de hortaliças em estufas e túneis plásticos tem sido muito difundido, (DE ANDRADE, KLAR; 1997). De acordo com (HENZ, SUINAGA, 2009) “a prática do cultivo de alface no sistema convencional, é o mais importante em termos de área e de produção. Há produtores especializados no cultivo de folhosas que produzem alface de forma contínua na mesma área durante o ano, com ou sem rotação de culturas, e também pequenos produtores que possuem apenas alguns canteiros de alface juntamente com outras espécies de hortaliças. O cultivo de alface em sistema convencional é relativamente baixo comparado com a produção de outras hortaliças, e em principal na produção em sistema hidropônico.”

3. Objetivos

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características agronômicas de diferentes variedades e linhagens de alface cultivadas em sistema hidropônico NFT e em sistema convencional.

3.1. Objetivos específicos

Determinar os melhores genótipos com características mais adaptadas para serem utilizadas em campo convencional e em sistema hidropônico com condições semelhantes às de Araras - SP.

4. Material e métodos

Esse experimento foi conduzido dentro de ambiente protegido com telado no cultivo hidropônico (sistema NFT), pertencentes ao Departamento de Biotecnologia e Produção Vegetal e Animal, no Grupo de Estudos em Horticultura, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, em Araras, SP (22° 21'S, 47°23'O; 640 metros de altitude) e também em ambiente aberto.

As mudas foram produzidas no GEHORT (Grupo de Estudos de Horticultura) na UFSCar - Araras em bandejas de polietileno com 128 célula no dia 20 de julho de 2023. Após a semeadura foi realizado o transplante para o campo no dia 30 de agosto de 2023, sendo a colheita e avaliação realizadas no dia 09 de outubro de 2023, totalizando 40 dias após o transplante.

A temperatura máxima média durante a realização do experimento foi de aproximadamente 33° celsius e a temperatura mínima média de 15° celsius.

Para a realização desse trabalho foram selecionadas oito linhagens de alface mimosa e cinco linhagens de alface lisa do Banco de Germoplasma de Alface da UFSCar, além de três cultivares comerciais de alface.

4.1. Hidroponia

Na hidroponia, o telado possui pé direito de 3,5m, 15m de comprimento e 7m de largura, cobertura com plástico difusor e laterais fechadas com malha de sombreamento ChromatiNet Leno Vermelha 20%. O correspondeu a duas bombas Dancor® modelo Pratika CP-4R, 0,5 cv, 8 bancadas contendo doze perfis de 75 mm (7,5 cm de altura e 10 cm de largura), 25 cm de espaçamento entre perfis e 21,5 cm entre plantas, quatro reservatórios que abastecem as oito bancadas, sendo um com

capacidade de 3.000L e outro de 4.000L. O timer de irrigação foi ligado durante 15 minutos e um intervalo de 15 minutos, isso realizado no período diurno, das 6 horas às 19 horas. Já no período noturno, das 19 horas às 6 horas, a solução teve uma circulação menor de 15 minutos a cada 2 horas.

Figura 1: Mudas logo após serem transplantadas para o sistema hidropônico no dia 30 de agosto de 2023



(Fonte: Frederico Costa Amorim)

Figura 2 - Linhagens e cultivares de alface cultivadas no sistema hidropônico NFT, na UFSCar campus Araras-SP no dia 09 de setembro de 2023



(Fonte: Frederico Costa Amorim)

A solução nutritiva na hidroponia seguiu recomendação padrão de Furlani et al. (1999) para alface (Tabela 2).

Utilizou-se o fertilizante ConMicros®, em que é uma mistura de quelatos que são importantes para a melhor absorção dos nutrientes pela planta, reduzindo assim a quantidade de adubo utilizada e sais puros totalmente solúveis em água, indicado para suprir a necessidade de micronutrientes pelas plantas crescidas em hidroponia. Na sua composição possui: Fe (7,26%), Cu (1,82%), Zn (0,73%), Mn (1,82%), B (1,82%), Mo (0,36%) e Ni (0,36%).

Tabela 1: Recomendação de adubação para a solução de alface para 1.000 litros.

Nitrato de Calcio	500g
Nitrato de Potássio	500g
MAP	100g
Sulfato de Magnésio	350g
Micro ConPlant	20g

Diariamente foram verificados a condutividade elétrica e o pH da solução nutritiva durante todo o ciclo da cultura, a medição foi realizada através do aparelho peagâmetro digital HM PH 80 e do condutímetro digital HM COM 80. A condutividade elétrica foi mantida entre 1,4 a 1,6 durante o experimento, e o pH mantido na faixa de 5,5 a 6,5, nessa faixa é onde ocorre a melhor absorção dos nutrientes pelas raízes da alface.

Para a avaliação do experimento realizada no dia 09 de outubro de 2023, foram analisadas as seguintes características: Massa Fresca da Parte Aérea (M. F. P. A) medida em gramas por planta, através de uma balança digital, sem a presença das raízes; massa fresca da raiz (M. F. R.) (grama planta⁻¹), medida por uma balança digital após ser cortada da parte aérea; comprimento da raiz (C. R.) (cm planta⁻¹), mediu-se os extremos com o uso de uma régua; altura da planta (A) (cm planta⁻¹), com a utilização de uma régua, mediu-se a altura da planta a partir do limite entre o sistema

radicular e o caule, até a ponta da maior folha; diâmetro da planta (D) (cm planta^{-1}), medida com uma régua, apoiando a parte aérea em uma superfície e medindo as maiores extremidades laterais da planta; número de folhas (N. F.), houve a contagem do número máximo de folhas, descartando aquelas menores do que 5 centímetros; comprimento do caule (C. C.) (cm planta^{-1}), com a contagem e conseqüentemente a retirada das folhas, foi possível medir o comprimento do caule com a utilização de uma régua; diâmetro do caule (D. C.) (cm planta^{-1}), mediu-se utilizando um paquímetro, após a retirada das folhas; comprimento da folha (C. F.) (cm planta^{-1}), mediu-se a maior folha presente de sua ponta superior até a sua base; largura da folha (L. F.) (cm planta^{-1}), mediu-se a largura da maior folha a qual também foi medida o seu comprimento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Para a comparação de médias das cultivares foi utilizado o teste de Scott Knott, a 5% de significância, para as análises dos dados se utilizou o Software Sisvar e para elaboração das tabelas e gráficos utilizou-se o pacote office, Excel 2016.

4.2. Sistema convencional

Para a instalação das cultivares em sistema convencional, houve um preparo prévio com a realização de subsolagem, gradeamento e formação de canteiros com o uso de uma encanteradeira. Para a fertilização do solo aplicou-se uma adubação de base 4-18-8 (4%N + 14%P + 8%K) com distribuição de 160g por m^2 e adubação de cobertura com nitrato de cálcio 10 dias depois.

Durante o cultivo, os canteiros tiveram suas plantas daninhas retiradas manualmente, ou por meio de enxada a cada três dias. O sistema de irrigação utilizado foi por aspersão de modo com que as plantas tivessem maior frescor com as altas temperaturas, oferecendo maior conforto térmico.

Para o sistema convencional, a análise estatística foi realizada com as avaliações das seguintes características: Massa fresca da parte aérea (M.F.P.A, g^{-1}), cortando a raiz da planta utilizando uma faca de serra e realizando a pesagem da planta sem a raiz, calculando a Altura da planta (A, cm^{-1}) e seu Diâmetro (D, cm^{-1}) mensurando com o auxílio de uma régua. Após essas medições, retiramos as folhas fazendo a contagem do Número de Folhas (N.F) e em seguida com a maior folha

medido o Comprimento da Folha (C.F, cm^{-1}). Por último com o auxílio de um paquímetro, realizou-se a medida do Comprimento de Caule (C.C., cm^{-1}) e Diâmetro do Caule (D.C., cm^{-1})

Para o campo houve 1 repetição com 4 plantas de cada variedade/linhagem. As alfaces avaliadas no sistema convencional foram para a alface mimosa.

Figura 3: Mudanças logo após serem transplantadas para o campo no dia 21 de agosto de 2023



(Fonte: Frederico Costa Amorim)

Figura 4: Cultivares no campo dia 09 de outubro de 2023



(Fonte: Frederico Costa Amorim)

5. Resultados e Discussão

Com os resultados dos dados obtidos pelo experimento, foi possível elaborar as tabelas 3 e 4 compilando os resultados no sistema convencional e na hidroponia para realizar a análise e discussão das características agrônômicas da cultura.

5.1. Hidroponia

Tabela 2 – Características biométricas médias de diferentes linhagens de alface mimosa e lisa, em sistema de cultivo de hidroponia.

	M.F.P.A	M.F.R	C.R	A.	D.
Variedades	g	g	cm	cm	cm
Biofort 05	334b	66,33b	32,50b	23,83b	40,00a
F5 252G 1-1	354b	77,00b	34,50b	23,50b	34,00b

F6 240409 1-1-2	375b	72,5a	37,67a	26,33b	34,67b
F5 38G 1-3	378b	63,33b	35,83a	29,00a	31,66b
Maraisa	388b	62,5b	30,50b	22,83b	32,67b
F6 293 4-4-1	394b	75,33a	38,50b	20,16b	34,83b
Bolinha	399b	77,55a	36,66b	29,16a	30,33b
F6 293 6-2-1	400b	78,83a	37,33b	22,67b	36,16a
Nataly	409b	63,50a	35,67b	25,16b	33,83b
Angelica	423a	85,00a	35,33b	21,67b	36,67a
Janine	430a	65,83b	26,00b	26,00a	37,33a
Regina	448a	80,50b	34,00a	25,00a	39,16a
F6 204 1-1-2	456a	69,67b	28,83b	22,00b	37,50b
F7 37G 1-3-4	475a	76,67a	37,66b	29,00a	31,83b
CV (%)	11.10	14.14	15.12	13.41	9.51

Variedades	N.F.	C.C.	D.C.	C.F.	L.F.
	-	cm	cm	cm	cm
Biofort 05	44,00a	7,25d	2,16c	22,50a	12,75b
F5 252G 1-1	44,33a	4,75d	2,08c	18,83b	14,83b
F6 240409 1-1-2	29,83c	15,66b	1,50d	16,67c	19,75a
F5 38G 1-3	39,33b	11,58c	2,08c	16,00c	19,00a
Maraisa	36,67b	9,75b	2,21c	14,83c	17,83a
F6 293 4-4-1	31,50c	6,25d	2,25c	17,16c	19,00a
Bolinha	36,50b	21,33a	2,00c	18,83b	19,75a
F6 293 6-2-1	26,16d	8,75d	2,46c	17,16c	19,00a
Nataly	34,16b	11,58c	1,98c	16,67c	20,50a
Angelica	32,16c	7,66d	2,50b	18,16b	17,08a
Janine	36,33b	12,58c	2,50b	18,83b	15,00b
Regina	52,50a	11,00c	3,00a	18,83b	13,83b
F6 204 1-1-2	36,33b	7,83d	2,33b	18,33b	14,00b
F7 37G 1-3-4	37,83b	17,58b	2,16c	18,33b	19,67a
CV (%)	10.90	34.55	17.74	9.28	14.29

CV (%): coeficiente de variação. Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. M.F.P.A.: Massa fresca da parte aérea. A: Altura da planta. D: Diâmetro da planta. N.F.: Número de folhas. C.C.: Comprimento do caule. D.C.: Diâmetro do caule. C.F.: Comprimento da folha. L.F.: Largura da folha.

Segundo Sala & Costa (2012), às características das plantas de alface como o diâmetro e a altura, são importantes pois fornecem informações, para o acondicionamento das plantas para o transporte em caixas plásticas ou de madeira, resultado ideal com relação à altura da planta seria a menor altura pois assim significa que há mais resistência ao estiolamento da planta, as cultivares que tiveram menor altura na hidroponia foi a F6 293 4-4-1 com 20,16 cm, a com maior altura foi a Bolinha com 29,16 cm e com relação ao diâmetro, seria o ideal com menor diâmetro para que possam ser dispostas mais plantas por caixa. O genótipo com menor diâmetro na hidroponia foi a Bolinha com média de 30,33 cm e a com maior diâmetro foi a Biofort 05 com média de 40,00 cm.

O número de folhas é uma característica importante e está intimamente associado à temperatura do ambiente de cultivo e ao fotoperíodo, a que obteve maior número de folhas na hidroponia foi a Regina com média de 52 folhas, e a com menor número de folhas foi a F6 293 6-2-1 com média de 26 folhas

Para o diâmetro do caule na hidroponia a cultivar Janine obteve maior média com 3,00 cm e a menor média foi de 1,50 cm.

Para variável comprimento do caule, que é um dos fatores indicativos a tolerância ao pendoamento para a alface no campo a cultivar, Biofort 05 diferiu estatisticamente entre as demais, sendo esta superior com um comprimento do caule de 19,00 cm. Apesar da cultivar Verônica não apresentar visualmente características de pendoamento, seu índice médio de caule foi superior ao proposto por Yuri et al. (2006) e Resende et al. (2004), que propõem que o tamanho de caule mais adequado para a comercialização deve-se encontrar na faixa de 6,0 cm a 9,0 cm de comprimento, acima desses valores não são recomendadas. Portanto, com exceção da cultivar F6 204 1-1-2, as cultivares avaliadas não estão aptas para a comercialização, podendo constatar que elas apresentaram indícios de pendoamento.

5.2. Sistema Convencional

Para a o sistema convencional são avaliadas características diferentes do sistema hidropônico

Tabela 3 – Características biométricas médias de diferentes linhagens de alface mimosa e lisa, em sistema de cultivo de campo.

Variedades	M.F.P.A	A.	D.	C.C	D.C	N.F.	C.F.	D.C
	g	cm	cm	cm	cm	-	cm	cm
F6 240409 1-1-2	335,25b	26,00b	35,25a	19,25a	2,00b	34,00d	17,75c	18,50b
F5 38G 1-3	346,00b	21,50c	31,25a	14,75c	2,62a	64,25b	15,00d	18,00b
Nataly	354,25b	21,00c	33,50a	11,25d	1,85b	41,25d	16,50d	17,75b
Bolinha	358,25b	23,50c	34,50a	16,50b	2,25a	40,50d	15,75d	16,50b
Angelica	390,00b	28,00a	39,50a	13,00c	1,50b	35,25d	23,75a	25,25a
Biofort 01	397,50b	24,50b	31,25a	14,12c	2,00b	48,75c	17,50c	14,00c
Biofort 05	410,50b	32,25a	34,25a	19,00a	2,25a	54,00b	23,00a	12,25c
Regina	427,50b	29,75a	42,00a	18,75a	3,00a	59,75b	21,75a	14,75c
Janine	448,50a	30,25a	37,75a	14,62c	2,62a	50,25c	18,25c	17,75b
Maraisa	449,25a	20,00c	24,75a	12,50c	2,00b	44,25c	17,25c	16,75b
F7 37G 1-3-4	474,75a	23,75b	35,50a	16,00b	1,75b	46,75c	15,75d	17,75b
F6 204 1-1-2	477,00a	28,25a	36,62a	9,25d	2,37a	51,00c	20,25b	14,12c
F5 252G 1-1	532,25a	22,50c	36,50a	11,25d	1,87b	80,25a	20,00b	14,25c
CV (%)	13.31	8.56	15.35	13.70	24.65	17.58	8.32	12.29

CV (%): coeficiente de variação. Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. M.F.P.A.: Massa fresca da parte aérea. M.F.R.: Massa fresca da raiz. C.R.: Comprimento da raiz. A: Altura da planta. D: Diâmetro da planta. N.F.: Número de folhas. C.C.: Comprimento do caule. D.C.: Diâmetro do caule. C.F.: Comprimento da folha. L.F.: Largura da folha.

No campo a maior altura foi a Biofort 05 com 32,25 centímetros e a menor a Maraisa com 20 centímetros.

Na produção de alface, o número de folhas é uma característica importante e está intimamente associado à temperatura do ambiente de cultivo e ao fotoperíodo no campo a maior foi a F5 252G 1-1 com 82 folhas e a menor F6 240409 1-1-2 com 34 folhas.

De acordo com Sedyama et al. (2000), o tamanho exagerado de folhas muitas vezes é indesejável pela dificuldade de embalagem pelos danos causados às folhas.

Para o diâmetro do caule, no campo a variedade que obteve maior média foi a Regina com 3,00 cm.

De acordo com Liu et al. (2020), o pendoamento precoce é induzido por genes HSP (Heat Shock Proteins), os quais têm sua expressão vinculada as ERO oriundas do estresse por calor. Estes por sua vez, são responsáveis pela acumulação do hormônio giberelina, o qual induz o alongamento do caule, sendo este o primeiro estágio do pendoamento. O pendoamento acumula a produção de látex, indicando o início da fase reprodutiva da alface, com isso confere um sabor amargo a planta, deixando-a imprópria para comercialização, no caso o estímulo ao pendoamento é realizado quando se deseja reproduzir as alfaces que obtiveram melhores resultados no experimento, para isso devem ser retiradas as folhas mais baixas da planta, estimulando seu crescimento vertical e sua reprodução.

Estas diferenças observadas geralmente são atribuídas à característica genética de cada cultivar, mas também podem ser influenciadas pelo ambiente de cultivo, uma vez que estes fatores podem ser responsáveis pelas mudanças fisiológicas e morfológicas das plantas (SUINAGA et al., 2013).

Visando difundir e aprimorar a produção desta hortaliça, o melhoramento genético da alface primou pelo desenvolvimento de cultivares que apresentem maior tolerância térmica e maior tempo para floração (SILVA et al., 1999), sendo, portanto, menos susceptíveis as desordens geradas pelo estresse térmico. Dentre estas desordens, destacam-se o pendoamento precoce e a “tip-burn”, as quais provocam perda produtiva e da qualidade sensorial (HOLMES et al., 2019). O pendoamento precoce, neste sentido, ganha destaque como um dos principais fatores limitantes da produção desta hortaliça.

6. Conclusão

Nas condições de campo com o clima do município de Araras - SP, podemos indicar a variedades das linhagens F6 204 1-1-2 e F6 293 6-2-1 por possuir um bom volume de massa fresca e de número de folhas e resistência ao pendoamento.

Para as mesmas condições climática, mas para hidroponia, podemos indicar também a variedade da linhagem F6 204 1-1-2 também é recomendada por possuir ótimos resultados como bom volume de massa fresca, alto número de folhas e

resistência ao pendoamento e F6 293 6-2-1 por possuir um bom volume de massa fresca e de número de folhas.

Com base nos resultados obtidos, podemos caracterizar as variedades experimentais concluindo que a variedade F6 204 1-1-2 são plantas com resistência ao pendoamento precoce, com folhas volumosas e grande porte.

Para os produtores que desejam processar seu alimento antes de vender, uma menor altura, maior número de folhas para menor número de cortes e oxidação das folhas e menor comprimento da folha seria mais recomendada a variedade F5 252G 1-1.

7. Referências bibliográficas

ALVES, D. C. **Hidroponia: uma alternativa para o semiárido**. 2018. 40 p. Caderno do Semiárido – Instituto de Pesquisa Agropecuária, Recife, 2018. Disponível em: <http://www.ipa.br/novo/pdf/cadernos-do-semiarido/6---hidroponia.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. **As técnicas de hidroponia**. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, Recife, v. 8, p. 107-137, 2011. Disponível em: <http://journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/download/152/141>. Acesso em: 15 jul. 2024.

CASTRO, P. A.; MOURA, C. G.; FÉLIX, R. C. **Desafios e oportunidades do cultivo hidropônico: revisão**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 13, n. 4, p. 2013-2022, 2019.

COSTA, K. O, Eduardo. **Desempenho de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) em função do método de semeadura**. Capanema – PA, 2020. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1812/1/COSTA,%20Eduardo%20Kenneth%20de%20Oliveira%20da.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024

DEMARTELAERE, Andrea, C. F.; PRESTON, Hailson F. A.; FEITOSA, Selma, S.; et al. **A influência dos fatores climáticos sob as variedades de alface cultivadas no Rio Grande do Norte**. Mossoró - RN, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/20216/16193>. Acesso em: 15 jul. 2024.

DIAMANTE, M. S.; SEABRA JÚNIOR, S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B. da; DALLACORT, R. **Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes**. Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 1, p. 133-140, 2013. Acesso em: 10 jul. 2024.

FURLANI, Pedro Roberto. *Cultivo hidropônico de plantas*. 1999. 52 p. Instituto Agrônomo

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. A. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília – DF: Embrapa Hortaliças, 2009. (Comunicado Técnico, 75). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2010/36477/1/cot-75.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2024.

LIMA, Júnio, C. S.; SOUSA, Letícia, M.; MOTA, José, H.; RESENDE, Geraldo, M.; YURI, Jony, E. **Desempenho de cultivares de alface do grupo crespa em Jataí-GO**. Jataí - GO, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159646/1/Milanez-2016.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2024.

MAGALHÃES, Adriana Guedes. **Caracterização de genótipos de alface (*Lactuca sativa* L.) em cultivo hidropônico sob diferentes valores de condutividade elétrica da solução nutritiva**. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, 2006. Disponível em: https://ww3.pgmp.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/adriana_guedes_magalhaes.pdf. Acesso em: 15 jul. 2024.

SALA, Fernando Cesar; COSTA, Cyro Paulino da. **Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira**. UFSCar, Depto. Biotecnol. e Prod. Vegetal e Animal, Araras-SP, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/CBjR93vn5NKt4Z9BLMWWYDJ/?format=pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SANTOS, Cláudia R.; OLIVEIRA, Marco A. **O uso de metodologias ativas no ensino superior: uma análise das práticas pedagógicas**. Cultivando o Saber, v. 7, n. 1, p. 45-60, 2023. Disponível em: https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/564a6317b18d8.pdf. Acesso em: 10 jul. 2024.

SOARES DE SOUSA, Cristina; BONETTI, Ana Maria; GOULART FILHO, Luiz Ricardo; ASSIS MACHADO, Jane Rodrigues de; NOGUEIRA LONDE, Luciana; BAFFI, Milla Alves; RAMOS, Renato Graciliano; VIEIRA, Carlos Ueira; KERR, Warwick Estevam. **Divergência genética entre genótipos de alface por meio de marcadores AFLP**. Instituto de Genética e Bioquímica - Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Umuarama - MG, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/38743/1/DissimilaridadeGen%C3%A9ticaPara.pdf>. Acesso em: 4 set. 2024.

SILVA, Bruna Abrahão; SILVA, Amanda Rodrigues da; PAGIUCA, Larissa Gui. **Análise do Mercado de HF Brasil** - Edição 132. 2023. Disponível em: https://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/132/mat_capa.pdf. Acesso em: 10 jul. 2024.

SOUZA, Sulma Vanessa; ALMEIDA, Marcel Gonçalves de; OLIVEIRA, Luanne Escobar do Nascimento; SABBAG, Omar Jorge. **Análise do crescimento de alface sob diferentes sistemas de cultivo**. Belém: ABNT, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/350777218_Analise_do_crescimento_de_alface_sob_diferentes_sistemas_de_cultivo/fulltext/60710814a6fdcc5f7794bfad/Analis-e-do-crescimento-de-alface-sob-diferentes-sistemas-de-cultivo.pdf?origin=scientific-contributions. Acesso em: 15 jul. 2024