



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO CENTRO
DE CIÊNCIAS AGRÁRIA - CCA
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA**

NATÁLIA MILHOMEM SILVA

Efeito de *mulching* alternativo e enraizador na produtividade da alface crespa do tipo cv. Elba

IMPERATRIZ - MA

2025

NATÁLIA MILHOMEM SILVA

Efeito de *mulching* alternativo e enraizador na produtividade da alface crespa do tipo cv. Elba

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão como requisito básico para a conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Jonathan dos Santos Viana

IMPERATRIZ - MA

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

S586e

Silva, Natália Milhomem

Efeito de mulching alternativo e enraizador na produtividade da alface crespa do tipo cv. Elba. / Natália Milhomem Silva. – Imperatriz, MA, 2025.

.

20f.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Agrônômica) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2025.

1. Lactuca sativa L. 2. TNT. 3. Enraizamento. 4. Produção. 5. Imperatriz - MA. I. Título.

CDU 631.544.7:582.998.4:635.52

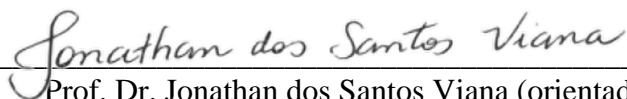
Ficha elaborada pelo Bibliotecário: **Kacio Micael Oliveira Vidal CRB13/988**

**EFEITO DE *MULCHING* ALTERNATIVO E ENRAIZADOR NA PRODUTIVIDADE DA
ALFACE CRESPA DO TIPO CV. ELBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão como requisito básico para a conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica.

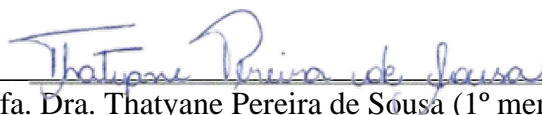
Data de aprovação: 23 / 01 / 2025

Banca Examinadora



Prof. Dr. Jonathan dos Santos Viana (orientador)

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL



Profa. Dra. Thatyane Pereira de Sousa (1º membro)

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL



Profa. Dra. Patrícia Ferreira Cunha Sousa (2º membro)

Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL

DEDICATÓRIA

In memoriam a minha amada avó Iraci Januária da Silva e ao meu tio querido Manoel dos Reis Januário da Silva.

Dedico esse trabalho aos meus pais, especialmente por todo amor e amparo para traçar meu destino até esse momento histórico.

E, por último, mas não menos importante, dedico a mim, que, mesmo nos momentos de enfermidade e dificuldades, batalhei arduamente para conseguir chegar a essa etapa sem desistir e que, apesar de todas as adversidades, posso dizer que o dia tão esperado chegou.

AGRADECIMENTOS

A priori, sou grata a Deus por este momento. Também minha gratidão especial a toda minha família (Milhomem e Januário), cujo foi minha maior incentivadora em cada processo da minha graduação, em especial aos meus pais Vagna de Oliveira Milhomem e João de Siguinez Januário da Silva, aos meus irmãos Déborah Milhomem Silva, João de Siguinez Januário da Silva Filho, Alexandre Lima da Silva e Gabriela Lima da Silva e ao meu padrasto Manoel Raimundo Rodrigues Miranda.

Vale destacar e enfatizar, veementemente, o papel importantíssimo e toda dedicação e zelo que meu orientador e amigo, Prof. Dr. Jonathan dos Santos Viana, teve em minha jornada acadêmica, bem como na elaboração desse trabalho e, dessa forma, expresso que minha gratidão a sua pessoa será eterna.

Quero expressar meus sinceros agradecimentos os meus amigos que sempre estiveram presentes na minha vida e que me ampararam nas horas mais difíceis, Karolaine da Solidade Viana, Kayky Solidade Viana, Evellyn Januária de Sousa, Emily Suzanne Silva Viera, Isadora Nepunucena da Silva, Antônio Pedro Januário de Sousa e Andressa Sousa Mendonça, sou muito grata a cada um de vocês pela parceria e amor partilhado.

Também quero demonstrar meus agradecimentos a todos meus amigos que partilharam momentos importantes durante todo meu curso, com destaque para meus amigos da turma inicial, de 2018.1: Rakell Milhomem Vasconcelos Martins, Carla de Assis Gaia e Vinicius Lima Pinheiro. Ainda cabe mencionar os outros amigos que me acompanharam e acolheram de modo tão especial da turma de 2020.1, citando aos meus queridos amigos, Lorena Martins da Silva, Virginia Miranda Bandeira, Wilson Figueredo de Souza, Isla Victória de Carvalho Lima, Bruno Sousa Silva, Célia Romênia Dias Milhomem Mota, Kethelyn da Silva Sodré, Naiara Rodrigues de Sousa, Mariana Sanches Silva, Tamires dos Reis Silva. Por fim, a turma de 2023.2 que me auxiliou na implantação do experimento em campo desse

“Chorar sobre as desgraças passadas é a
maneira mais segura de atrair outras”.

William Shakespeare

Artigo desenvolvido de acordo com as normas da Revista **ARACÊ**, ISSN 2358-2472, A2 QUALIS CAPES 2017-2020, Revista indexada:

<https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/3815>.

Título: Efeito de *mulching* alternativo e enraizador na produtividade da alface crespa do tipo cv. Elba

Área temática: Ciências Agrárias.

Natália Milhomem Silva¹; Jonathan dos Santos Viana²

1 Discente de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – Centro de Ciências Agrárias – Avenida Agrária, 100 – Colina Park – 65900-001 – Imperatriz, Maranhão, Brasil.


2 Professor Doutor, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – Centro de Ciências Agrárias – Avenida Agrária, 100 – Colina Park – 65900-001 – Imperatriz, Maranhão, Brasil.

Autor correspondente: <natalia.milhomem77@gmail.com>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	2
2 METODOLOGIA	4
2.1 Caracterização da área experimental	4
2.2 Delineamento experimental e tratamentos	4
2.3 Instalação e condução do experimento	4
2.4 Variáveis analisadas	5
2.5 Análise estatística	6
3 RESULTADOS	6
4 DISCUSSÃO	7
5 CONCLUSÃO	9
AGRADECIMENTOS	10
REFERÊNCIAS	10

**EFEITO DE *MULCHING* ALTERNATIVO E ENRAIZADOR NA PRODUTIVIDADE
DA ALFACE CRESPA DO TIPO CV. ELBA**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n3-113>

Data de submissão: 13/02/2025

Data de Publicação: 13/03/2025

Natália Milhomem Silva

Graduanda em Engenharia Agrônômica
UEMASUL/Campus Imperatriz
E-mail: natalia.milhomem77@gmail.com

Jonathan dos Santos Viana

Doutor em Agronomia (Ciência do Solo)
UEMASUL/Campus Imperatriz
E-mail: jonathan.viana@uemasul.edu.br
<https://orcid.org/0000-0003-4734-9843>

Daniel Carlos Machado

Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo)
UNESP/Campus Jaboticabal
E-mail: daniel.c.machado@unesp.br

Kalyne Pereira Miranda Nascimento

Mestra em Agricultura e Ambiente
UEMASUL/Campus Imperatriz
E-mail: kalyneengenheiraag@hotmail.com

Anatercia Ferreira Alves

Doutora em Fitotecnia – Biotecnologia e Melhoramento de Plantas
UEMASUL/Campus Imperatriz
E-mail: anatercia@yahoo.com.br

Patrícia Ferreira Cunha Sousa

Doutora em Agronomia - Genética e Melhoramento de Plantas
UEMASUL/ Campus Imperatriz
E-mail: patricia.sousa@uemasul.edu.br

Wilson Araújo da Silva

Doutor em Agronomia
UEMASUL/Campus Imperatriz
E-mail: wilson@uemasul.edu.br

Cristiane Matos da Silva

Doutora em Ciência e Tecnologia Ambiental
UEMASUL/Campus Imperatriz
E-mail: cristiane.silva@uemasul.edu.br

RESUMO

A alface é a hortaliça mais consumida pela população brasileira, contudo, seu cultivo enfrenta desafios significativos. Entre os principais entraves no processo produtivo, destacam-se a elevada taxa de evaporação do solo, que induz estresse hídrico às plantas, e a limitada capacidade de enraizamento da cultura, fatores que comprometem seu desempenho agrônomo em campo. Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar o impacto do uso de *mulching* alternativo (TNT branco) e de enraizador na produtividade da alface crespa, cultivar Elba. O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, esquema fatorial 2 x 2. Os tratamentos consistiram em: solo descoberto com e sem enraizador, e solo protegido com TNT branco com e sem enraizador. Foram avaliados a massa fresca e seca da parte aérea e radicular, diâmetro de cabeça e a produtividade. Os resultados demonstraram que o tratamento com solo sem cobertura e com uso de enraizador obteve melhor desempenho, inferindo que o enraizador contribui positivamente para o crescimento inicial e a produtividade da alface. Conclui-se que o enraizador é uma ferramenta eficaz no manejo da cultura, e o solo descoberto, embora tenha apresentado destaque significativo, pode ser usado dependendo das condições do cultivo.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L. TNT. Enraizamento. Produção.

1 INTRODUÇÃO

A alface, (*Lactuca sativa* L.), é uma hortaliça folhosa, onde as folhas estão presas a um pequeno caule, sensível aos fatores climáticos como temperatura, luminosidade, pluviosidade. É pertencente à família Asteraceae, cuja suposta origem ocorreu na região do mediterrâneo e foi inserida no Brasil através dos portugueses. Um diferencial é a sua coloração das folhas, cuja apresenta um espectro diversificado de cores, desde vários tons de verde até o roxo (EMBRAPA, 2014). Ademais, de acordo com os dados da Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (ABCSEM), a cultura da alface é dominante no varejo nacional, com média equivalente a 8 bilhões de reais com uma produção de mais de 1,5 milhão de toneladas por ano (ABCSEM, 2013).

Referente ao cenário nacional, a alface é uma das principais olerícolas produzida-hortaliça folhosa mais adquirida - e consumida diariamente pela população citada. De acordo com Freitas *et al.* (2013), como é um produto perecível, geralmente é plantada próximo aos centros consumidores, em pequenas propriedades situadas em áreas periurbanas ou nos cinturões verdes dos municípios, com a produção nas mais variadas regiões brasileiras, no decorrer do ano. Com ênfase, é determinada como uma das principais fontes de renda de diversos agricultores familiares, onde o mercado consumidor fiel não sofre com variações excessivas em relação a precificação dos produtos visto que é definido por eles próprios, o que difere das *commodities* cujo o valor determinado é dependente do mercado externo e outros fatores.

Com base nos dados do IBGE (2017) referentes a cultura da alface, a quantidade produzida correspondeu a 671.509 toneladas, por cerca de 108.382 unidades de estabelecimentos, com o valor de produção equivalente 1.204.557 mil reais e o estado de maior destaque foi o de São Paulo. Ainda nesse contexto, a efeito comparativo, segundo os dados coletados do IBGE (2020), obteve 108,4 mil estabelecimentos que cultivaram alface, com produção resultante de 671,5 mil toneladas, cujo 82,2% dos produtores são agricultores familiares, com destaque para as regiões Sudeste, Sul e Nordeste por acumular 64,1, 16,2 e 10,5% da produção brasileira, respectivamente. O maior destaque desse ano foi o estado de Alagoas, visto que a produção correspondente foi de 4.329 toneladas, onde a cidade de Arapiraca foi responsável por 97,5% da produção.

O manejo também é essencial para o desenvolvimento da espécie produzida. A exemplo disso, a região Nordeste caracterizada por elevadas temperaturas e índice pluviométrico inconstante, além de alta evapotranspiração e, por consequência, pode gerar o balanço hídrico negativo, onde devem ser manejados corretamente na irrigação visando evitar perdas de água e garantindo a produtividade (Santos & Brito, 2016).

Como caracteriza Gonçalves *et al.* (2005), a utilização do *mulching* agrícola ou cobertura do solo vem sendo amplamente difundida na agricultura, com as funções de aumentar a temperatura do solo, reduzir perda de água por evaporação, controlar as plantas daninhas, otimizar a colheita e a comercialização, visto que o produto é mais limpo e sadio. Além disso, o *mulching* pode ser sintético, como principal destaque aos de polietileno de diferentes colorações (transparente, preto, branco, verde, marrom e vermelho) ou orgânico, provenientes de resíduos vegetais de diferentes composições, a depender da disponibilidade na propriedade ou na região, como a casca de arroz, palhada de milho, sorgo ou capim elefante (Queiroga *et al.*, 2002).

Uma das tecnologias inovadoras associadas a agricultura utilizadas atualmente é o emprego dos enraizadores, os quais podem melhorar o crescimento e desempenho radicular de uma plântula, cujo apresentam na sua composição macro e micronutrientes essenciais para o desenvolvimento dos estágios fisiológicos das plantas, gerando plantas mais vigorosas e produtivas (Malavolta, 2006). Um exemplo de sucesso pode ser encontrado no estudo de Gheshm & Brown (2020), realizado em Kingston, nos Estados Unidos, uma região de clima ameno. Nesse projeto, o uso de *mulching* escuro (polietileno preto e composto orgânico) ajudou a elevar a temperatura do solo, o que favoreceu o crescimento das cultivares de alface romana ‘Ridgeline’ e ‘Coastal Star’. Dessa forma, obtiveram plantas que alcançaram uma área foliar máxima, atingindo 95% de cobertura do solo pelo dossel aos 40 dias após o transplante, o que

gerou antecipação da colheita. A produtividade registrada foi de 10,4 kg/m² para o tratamento com *mulching* preto e 7,6 kg/m² para o solo descoberto.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de *mulching* alternativo (TNT branco) e sua associação com enraizador (com quelato na sua composição) na produtividade de alface crespa do tipo cultivar Elba para condições de Imperatriz – MA.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área experimental

O estudo foi realizado no Centro de Difusão Tecnológica, localizado em Imperatriz, Maranhão, Brasil (5° 31' 32' S; 47° 26' 35' W), no mês de julho de 2024. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical com precipitação média anual de 1.221 mm e temperatura média anual de 27,1 °C.

O solo da área experimental apresenta textura variando de média a arenosa, condição que limita sua capacidade de retenção de água e contribui para os baixos níveis de matéria orgânica. Essas propriedades aumentam a vulnerabilidade do solo à erosão hídrica.

2.2 Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi delineado em blocos ao acaso, esquema fatorial 2 x 2, com 4 tratamentos em 4 repetições. Os tratamentos consistiram na associação de cobertura alternativa do solo e utilização de enraizador, sendo estes: T1: Tratamento testemunha (solo sem cobertura e sem enraizador); T2: solo sem cobertura e com enraizador; T3: solo com *mulching* alternativo e sem enraizador e T4: solo com *mulching* alternativo e com enraizador.

2.3 Instalação e condução do experimento

A área experimental possui histórico de cultivo de hortaliças folhosas, caracterizando-se por uma uniformidade quanto à coloração do solo e à topografia, sem a presença de manchas ou irregularidades evidentes no solo. As mudas da cultivar de alface cv. Elba foram obtidas diretamente de um produtor local, apresentando de 4 a 5 folhas definitivas, correspondendo ao estágio fenológico ideal para o transplante.

O experimento foi implantado no mês de julho/2024, numa área de 33 m², com 4 canteiros tendo dimensões de 1,0 m x 6 m cada, totalizando 4 parcelas de 1,5 m². Para cada parcela foi adotado espaçamento entre plantas de 0,25 m x 0,25 m, com 24 plantas por parcela.

As duas linhas de cultivo das laterais, bem como 0,25 m de cada extremidade das linhas centrais foram consideradas como bordadura, não sendo utilizadas para as avaliações das plantas da área útil da parcela.

Foram realizadas capinas manuais, e limpeza da área com uso de enxadas e rastelos. O solo foi revolvido durante uma semana e exposto à radiação solar, afim de reduzir a população da praga de solo, nematoide. Antes do transplântio das mudas, foram adicionados por parcela 2 L de esterco de aves curtido, e incorporado ao solo. Além da adubação orgânica, procedeu-se com adubação química com o uso do formulado comercial, 10-10-10, aplicando-se 35 g de adubo por planta.

As parcelas sob influência da cobertura alternativa, foi adicionado ao solo TNT branco, antes do transplântio das mudas. Utilizou-se TNT na cor branca, devido sua capacidade de dissipação de calor, apresentando gramatura de 40 g/m². Já com relação as mudas submetidas ao enraizador, realizou-se a embebição das mudas 30 minutos numa solução à base de aminoácidos e micronutrientes, numa concentração de 250 g p.c/1000 L de água. Após passado tempo de embebição, procedeu-se com o transplântio.

Os tratos culturais realizados durante a condução da cultura de alface incluíram a aplicação diária de 3 mm de água por meio de um sistema de irrigação localizada por microaspersão dividida em duas aplicações ao longo do dia. Além disso, foi realizada uma adubação de cobertura aos 15 dias após transplântio, com uso do formulado comercial, 20-05-20. Durante o ciclo da alface em campo, não foram observadas incidências de pragas ou patógenos, o que dispensou a necessidade de uso de defensivos agrícolas.

2.4 Variáveis analisadas

No período de 35 dias após transplântio das mudas, foram colhidas plantas da área experimental com o objetivo de avaliar características agrônômicas da cultura. Para isso, foram coletadas 5 plantas das áreas úteis de cada parcela e posteriormente avaliadas quanto aos parâmetros estabelecidos.

Foram realizadas as seguintes determinações: massa fresca aérea, diâmetro da cabeça, massa fresca raiz, massa seca aérea e de raiz e produtividade. A determinação de massa fresca aérea e de raiz foram realizadas por meio da pesagem em balança semi-analítica, no Laboratório de Pesagem da UEMASUL/CCA, sendo essa medida expressa em g planta⁻¹. O diâmetro da cabeça foi realizado “*in loco*”, por meio da mensuração com uso de régua graduada. A massa seca aérea foi obtida por meio da secagem das plantas em estufa de

circulação de ar forçada, por 72 horas e posterior pesagem em balança de precisão. E a produtividade, expressa em ton ha^{-1} , foi estimada com base na massa fresca da planta de alface, e extrapolada para hectare.

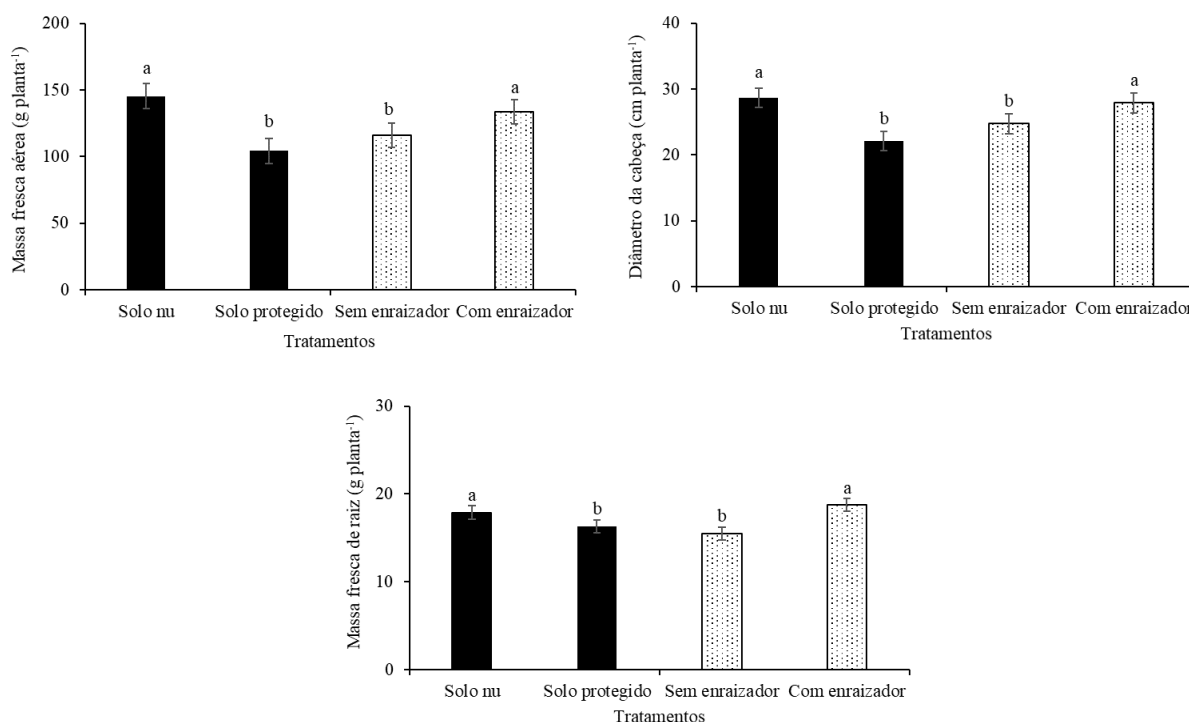
2.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram testados quanto à normalidade dos erros (Royston, 1995) e homogeneidade de variância (Gastwirth et al., 2009), sendo submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando o software Agroestat, versão 1.0.

3 RESULTADOS

Analisando a Figura 1, verificou-se a ausência de efeitos significativos das interações entre os fatores, cobertura do solo e uso de enraizador ($p > 0,01$), nas variáveis massa fresca da parte aérea, diâmetro da cabeça e massa fresca da raiz. No entanto, observa-se significância estatística ($p < 0,01$) quando os fatores são analisados isoladamente, indicando que ambos influenciam as variáveis estudadas de forma independente.

Figura 1- Massa fresca aérea, diâmetro de cabeça e massa fresca de raiz da alface crespa sob efeito de *mulching* alternativo e de enraizador. ** significativo a 1%.

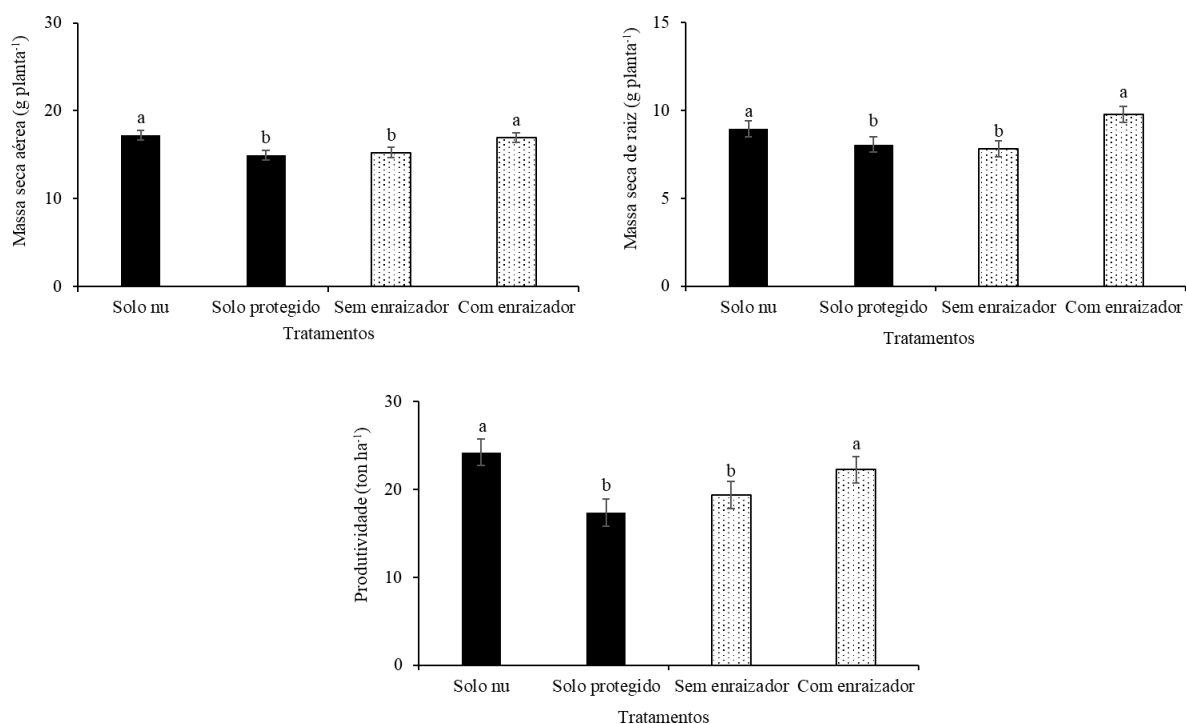


Fonte: Silva (2024).

Em observância a Figura 2, foi possível notar que não houve interação significativa para os fatores estudados, p – valor $>0,01$. No entanto, observa-se efeito significativo (p -valor $<0,01$), dos fatores isolados.

Para as médias das variáveis massa seca aérea e de raiz e produtividade foi possível constatar maiores incrementos quando o solo permaneceu sem cobertura, alcançando valores de $17,21 \text{ g planta}^{-1}$; $8,97 \text{ g planta}^{-1}$ e $24,24 \text{ ton ha}^{-1}$ (Figura 2).

Figura 2- Massa seca aérea e de raiz, e produtividade da alface crespa sob efeito de *mulching* alternativo e de enraizador. ** significativo a 1%.



Fonte: Silva (2024).

4 DISCUSSÃO

Para variável massa fresca aérea, diâmetro de cabeça e massa fresca de raiz foi possível constatar maiores valores médios de $145,48 \text{ g planta}^{-1}$, $28,67 \text{ cm planta}^{-1}$ e $17,90 \text{ g planta}^{-1}$, respectivamente, para o tratamento solo sem cobertura (Figura 1). Os comportamentos observados, que indicam maior incremento das variáveis mencionadas em comparação ao tratamento com solo protegido, podem ser atribuídos à maior capacidade do solo exposto de absorver energia luminosa, elevando a temperatura da camada superficial a níveis mais adequados para o pleno desenvolvimento da planta de alface.

Adicionalmente, o aumento da temperatura superficial favorece um processo de transpiração mais eficiente, o que, associado a uma biomassa verde mais abundante, otimiza a eficiência fotossintética.

Resultados semelhantes foram reportados por Amaral (2005), que, ao avaliar parâmetros morfológicos da alface crespa, verificou que o tratamento com solo sem cobertura apresentou desempenho superior em comparação ao solo com cobertura inorgânica, nesse caso, material plástico. Em relação aos tratamentos na ausência e presença de enraizador, percebe-se que as variáveis massa fresca aérea, diâmetro de cabeça e massa fresca de raiz foram influenciadas positivamente pela presença do enraizador no momento dos transplântios das mudas, p-valor <0,01 (Figura 1). Valores máximos encontrados foram de 133,39 g planta⁻¹ para massa fresca aérea, 27,9 cm planta⁻¹ para diâmetro de cabeça, e de 18,90 g planta⁻¹ para massa fresca de raiz.

Esses desempenhos observados para as variáveis avaliadas, deve-se a rápida absorção da fonte comercial do enraizador, tendo em vista que o mesmo se apresenta na forma de quelato de aminoácidos, além de conter na sua composição micronutrientes e aminoácidos essenciais para pleno desenvolvimento da alface.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram os achados de Lima *et al.* (2017), os quais destacam que os enraizadores vegetais têm a capacidade de potencializar o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, permitindo maior exploração do solo e, conseqüentemente, maior absorção de nutrientes. Esses fatores contribuem para o aumento da massa fresca da parte aérea, da raiz e do diâmetro da cabeça.

Em consonância a Figura 2, os resultados obtidos podem ser explicados pelo fato de as demais variáveis terem apresentado mesmo comportamento de incrementos quando foram submetidas ao tratamento solo nu. Em solo sem cobertura, a uma regulação térmica e um aumento da absorção dos nutrientes pela solução do solo, especialmente em períodos de crescimento. Outro fato, que elucida tais comportamentos é que solos descobertos estimulam o desenvolvimento de biomassa verde maior, melhorando a eficiência fotossintética, que induz na divisão celular eficiente, culminando no aumento de produtividade.

Ainda corroborando com os resultados acima mencionados, Silva (2024), discorre que a utilização de *mulching* também apresenta algumas limitações. Atrelado a isso, o custo inicial pode constituir um desafio financeiro para os produtores, uma vez que requer um investimento expressivo em materiais, equipamentos e mão de obra. Ademais, a necessidade de manutenção contínua do *mulching* ao longo do tempo é um aspecto relevante, podendo gerar custos adicionais e demandar maior esforço na produção de alface.

Neste presente artigo, apesar da diferença estatística, com uma nova visão quantitativa, o uso do *mulching* de TNT branco não se distanciou dos demais tratamentos, com percentual de diferença de 15,34% e de 11,29%, para massa seca aérea e de raiz, respectivamente, o que corrobora com a concepção de Vilela *et. al* (2022) que verificaram que este material pode ser uma alternativa interessante para a cobertura do solo proporcionado bom desenvolvimento das plantas dessa olerícola e redução na população de plantas daninhas.

Embora a cobertura sintética apresente benefícios, neste estudo foi verificado a presença excessiva de plantas daninhas no TNT de coloração branca, especialmente espécies da família Poaceae. Isso pode ser explicado pela gramatura do TNT de 40 g/m², que permite a passagem de radiação solar, favorecendo a germinação do banco de sementes daninhas no solo, uma vez que algumas dessas sementes possuem fotoblastismo positivo.

No que cerne, a presença e ausência de enraizador, evidencia-se que a massa seca aérea e de raiz, e a produtividade tiveram efeitos significativos quando expostas ao enraizador, alcançando incrementos de 11,16%, 24,77% e 14,87%, respectivamente, em comparação ao tratamento sem enraizador (Figura 2). Tais efeitos podem ser atribuídos à correlação entre o crescimento da parte aérea e do sistema radicular, que impacta diretamente o aumento da massa seca. A alta biodisponibilidade do enraizador otimizou a absorção de nutrientes, promovendo maior ganho de biomassa total e conferindo maior tolerância a estresses climáticos e químicos. A produtividade máxima obtida no valor de 24,24 ton ha⁻¹, é reflexo do bom desenvolvimento dos componentes morfológicos da cultura da alface, como massa fresca da parte aérea e raiz, diâmetro de cabeça, massa seca da parte aérea e de raiz, e também das condições ambientais apropriadas para o cultivo da alface crespa. A baixa produtividade obtida para o tratamento sem enraizador, 19,36 ton ha⁻¹, são similares aos apresentados por Gonçalves *et al.* (2015), os quais evidenciaram o não incremento de produtividade da alface sem o uso de enraizadores e fitorreguladores no tratamento das mudas.

5 CONCLUSÃO

Inferese-se que os tratamentos de solo sem cobertura e com enraizador apresentaram os melhores resultados para as variáveis analisadas, como massa fresca e seca, diâmetro de cabeça e produtividade da alface.

Portanto, o *mulching* de TNT branco não demonstrou superioridade significativa, logo, apresentou resultados baixos em comparativo com as parcelas com a ausência dessa cobertura sintética, isso referente ao estudo em questão. Já os enraizadores destacaram-se como indutores

positivos no desenvolvimento inicial das plantas, corroborando estudos anteriores. Logo, o uso dessas técnicas deve ser avaliado conforme as condições do cultivo, considerando tanto os benefícios agrônômicos quanto os custos envolvidos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL) do Centro de Ciências Agrárias - CCA pela infraestrutura que possibilitou a realização das avaliações do experimento. Também expressamos nossa profunda gratidão ao CDT – Centro de Difusão Tecnológica de Imperatriz, sob direção do Técnico Agrícola Sr. Antônio Almeida, pela parceria estabelecida na implantação e condução do experimento em sua propriedade, localizada no Cinturão Verde de Imperatriz – MA.

REFERÊNCIAS

ABCSEM. Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças. O mercado de folhosas: números e tendências. 2013. Disponível em: https://abcsem.com.br/upload/arquivos/O_mercado_de_folhosas__Numeros_e_Tenden. Acesso em: 12 nov. 2024.

AMARAL, J. G. Construção e fixação de conceitos alternativos na produção de hortaliças em ambiente protegido em função da cobertura do solo e adubação orgânica. Dissertação- UFRRJ, Seropédica- RJ. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/dissertacao/Joaquim%20Gonzaga%20do%20Amaral.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2024.

EMBRAPA. Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1009227/manual-de-boas-praticas-agricolas-na-producao-de-alface>. Acesso em 02 nov. 2024.

FREITAS *et al.* Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/d8CdH3LpKCt47Ssn5fdSMJK/#ModalTutors>. Acesso em: 04 nov. 2024.

GHESHM, R.; BROWN, R.N. 2020. Compost and black polyethylene mulches improve spring production of romaine lettuce in Southern New England. American Society for Horticultural Sciences, v. 30, n. 4, p. 510-518. DOI: 10.21273/HORTTECH04594-20.

GONÇALVES, A.O. *et al.* 2005. Efeitos da cobertura do solo com filme de polietileno azul no consumo de água da cultura da alface cultivada em estufa. Engenharia Agrícola, v. 25, n. 3, p. 622-631. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/CHfmL9LhVQ3FKjd6mqxTKQL/?lang=pt>. Acesso em 02 nov. 2024.

GONÇALVES, E. C. *et al.* Eficiência de enraizadores na cultura da alface. Camp o Mourão, PR. Faculdade Integrado de Campo 134 Revista Fafibe On-Line, Bebedouro SP, 9 (1): 127-134, 2016. Mourão. 2015. Acesso em: 21 dez. 2024.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Produção de Alface no Brasil. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/alface/br>>. Acesso em: 04 nov. 2024.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. Censo Agropecuário. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 09 nov. 2024.

LIMA, O. O Gestão de riscos na Agricultura Orgânica. 1º Simpósio Internacional em Gestão Ambiental e Saúde, Santo Amaro, 2017.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. 1. Ed. Viçosa: Editora Agronômica Ceres, 638 p. 2006. Acesso em: 03 nov. 2024.

QUEIROGA, R.C. *et al.* 2002. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo do pimentão. Horticultura Brasileira, v. 20, n. 3, p. 416-418. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/QnsyJ8D8CnwxxCR9pPKPTbR/>. Acesso em: 09 nov. 2024.

SANTOS, M.R.; BRITO, C.F.B. 2016. Irrigação com água salina, opção agrícola consciente. Revista Agrotecnologia, v. 7, n. 1, p. 33-41. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/agrotecnologia/article/view/5175>. Acesso em: 09 nov. 2024.

SILVA, F. A. Avaliação de cultivares de alface crespa tolerantes a altas temperaturas e uso de mulching em cultivo de outono/inverno. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)- IF Goiano, Iporá, GO, 2024. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/4635/1/tcc_Felipe%20Arantes%20Silva%20final.pdf. Acesso em: 22 dez. 2024.

VILELA, G.S. *et al.* Uso de coberturas inorgânicas permeáveis no controle de plantas daninhas e na produção de alface. Natureza online, v.20, n.1, p.27-36, 2022.