

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**CRESCIMENTO DE PLANTAS DE BERTALHA CULTIVADAS EM
DIFERENTES AMBIENTES DE LUZ**

ALFREDO TELES DE JESUS NETO

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
SETEMBRO – 2023**

CRESCIMENTO DE PLANTAS DE BERTALHA CULTIVADAS EM DIFERENTES AMBIENTES DE LUZ

ALFREDOTELES DE JESUS NETO

“Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Colegiado de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Orientadora: Profa. Dra. Girlene Santos de Souza

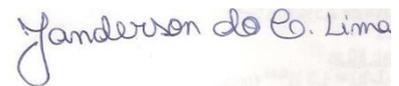
**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
SETEMBRO – 2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO DE ALFREDO TELES DE JESUS NETO**



Profa. Dra. Gilrene Santos de Souza
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
(Orientador)



Prof. Dr. Janderson do Carmo Lima
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia
(IFRO).



Prof. Dr. Uasley Caldas de Oliveira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia
(IFRO).

AGRADECIMENTOS

Neste momento de realização, gostaria de expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas que tornaram possível a concretização deste sonho. Sem o apoio, incentivo e contribuição de cada um, talvez não estivesse chegado até aqui.

Aos meus pais Terezinha e Miguel e minha irmã Karoline minha eterna gratidão, não só pela força nos momentos difíceis, mas por toda a ajuda na realização dos meus sonhos. Sem o apoio de meus pais eu não teria conseguido completar essa jornada, eles foram a minha força ao longo do caminho, e meu modelo a ser seguido.

Á minha namorada Larissa Machado que sempre esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis e tristes, sorriso nas alegrias, a admiração nas conquistas, compreensão, amor, carinho e dedicação e que acreditou que eu pudesse chegar até aqui e que tudo na vida é possível e vale o sacrifício e a sua Irmã Lorena e toda sua família por todo apoio, carinho, ajuda e paciência.

Á minha orientadora Prof. Dr. Girlene Santos de Souza e ao Prof. Dr. Anacleto Ranulfo, pelo acompanhamento, apoio e incentivo manifestados durante toda a minha trajetória.

Á Deus, fonte de amor, justiça e sabedoria que, na sua infinita bondade, compreendeu os meus anseios e deu-me coragem para atingir meu objetivo, provendo-me de forças, de ânimo e fazendo-me enxergar o passado, o presente e o futuro.

E aos amigos e colegas de classe e do grupo de pesquisa Manejo de Nutrientes no Solo e em Plantas Cultivadas, obrigado por tornarem essa jornada mais leve e divertida. Compartilhamos risadas, aprendizado e momentos inesquecíveis que ficarão para sempre em minha memória.

Mais uma vez, meu sincero agradecimento a todos que estiveram presentes em minha jornada acadêmica. Esta conquista é nossa.

Com gratidão,

Alfredo Teles de Jesus Neto

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
SUMÁRIO	5
RESUMO	6
ABSTRACT	7
INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
CONCLUSÕES	18
REFERÊNCIAS	19

RESUMO¹

A beralha (*Basella alba* L.) é uma planta alimentícia não-convencional (PANC), com alto valor nutricional e de grande potencial alimentício e econômico. Dentre os fatores que influenciam no crescimento das plantas, destaca-se a luz como um dos mais importantes, visto que ela atua diretamente nos processos fisiológicos e o uso de malhas fotosseletivas nesse contexto visa combinar a proteção física das plantas, com a filtragem seletiva da radiação solar para promover respostas fisiológicas desejáveis no crescimento. Assim, objetivou-se avaliar o crescimento de plantas de beralha sob diferentes ambientes de luz. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em delineamento inteiramente casualizado com parcelas constituídas por uma planta unidade experimental e 5 repetições. As plantas foram cultivadas em três ambientes de luz: malha ChromatiNet vermelha, malha termorrefletores aluminet (ambas com 50% de irradiância) e a pleno sol. Dentre os parâmetros avaliados, observou-se que as plantas de beralha cultivadas nos ambientes sombreados responderam à modificação do espectro luminoso proporcionado pelas malhas. O cultivo de beralha sob malha vermelha promoveu o aumento da massa da matéria seca da raiz e diâmetro do caule. A malha aluminet favoreceu maior número médio de folhas, que àquelas cultivadas sob pleno sol. Os resultados evidenciam que o cultivo de beralha, em ambientes de luz promove alterações morfofisiológicas, podendo ser notados incrementos positivos em seu crescimento.

Palavras-chave: *Basella alba* L. Hortaliça não convencional. Qualidade espectral. Sombreamento.

¹ Artigo formatado de acordo com as normas da Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 17, n. 3, p. 201-205, 2022.

ABSTRACT

The bertalha (*Basella alba* L.) is a PANC (non-conventional food plants), with high nutritional value and great food and economic potential. Among the factors that influence plant growth, light stands out as one of the most important, as it acts directly on physiological processes and the use of photoselective meshes aims to combine the physical protection of plants with the selective filtering of solar radiation to promote desirable physiological responses in growth. Thus, the objective was to evaluate the growth of bertalha plants under different light environments. The experiment was carried out in the greenhouse of the Federal University of Recôncavo da Bahia, in a completely randomized design with plots consisting of one useful plant and replications. The plants were grown in three light environments: red ChromatiNet mesh, aluminet thermoreflective mesh (both with 50% irradiance) and in full sun (control treatment). Among the parameters evaluated, it was observed that bertalha plants cultivated in shaded environments responded to the modification of the light spectrum provided by the meshes. The cultivation of bertalha under red mesh promoted an increase in root dry mass and stem diameter. The aluminet mesh favored a higher average number of leaves, with about 50% more than those grown under full sun. The results show that the cultivation of bertalha, in light environments, promotes morphophysiological changes, and positive increases in its growth can be noticed.

Key words: *Basella alba* L. Unconventional vegetables. Spectral quality. Shading.

INTRODUÇÃO

As plantas alimentícias não convencionais (PANCs) são espécies comestíveis, nativas, exóticas ou naturalizadas, que não fazem parte da alimentação habitual e, geralmente, não são comercializadas. Elas são consideradas matos ou ervas-daninhas, que, na maioria das vezes, não são aproveitadas pelas pessoas, mesmo sendo nutritivas e fáceis de serem encontradas, como nas ruas, matas, quintais e jardins. No entanto, as PANCs são uma alternativa para o consumo de vegetais, proporcionando uma alimentação saudável e equilibrada (KINUPP; LORENZI, 2014).

A bertalha (*Basella alba* L.), pertencente à família Basellaceae, gênero *Basella*, originária do sudeste da Ásia e da Índia (KINUPP; LORENZI, 2014), faz parte das PANCs. É também conhecida como espinafre-tropical, espinafre-indiano, espinafre-de-malabar, espinafre-do-ceilão, couve-de-cerca e folha-tartaruga. Possui folhas tenras e saborosas, e todas as suas partes podem ser usadas na alimentação humana, em diversos pratos e receitas, principalmente na forma refogada. Possui altos teores de vitaminas “A”, “B9” e “C”, sais minerais (cálcio, ferro, fósforo e magnésio) e vários aminoácidos, como arginina, isoleucina, leucina, lisina, treonina e triptofano (LANA, 2010; KHARE, 2012; TOBELEM, 2018 SARTORI, et al., 2020). De acordo com Gondim (2010), a espécie possui uso medicinal, com propriedades emolientes e adstringentes.

A bertalha é uma opção de substituição da couve, do espinafre e outras folhas, tanto pelo alto valor nutricional, quanto pela similaridade do sabor. Se bem cultivada, pode ser comercializada e contribuir para uma alimentação variada para os brasileiros, principalmente para a região Nordeste, assegurando uma estratégia para a soberania alimentar (LANA, 2010).

Segundo Campos et al. (2012), seu cultivo é mais adequado em regiões de clima quente (entre 26 e 28 °C), em solos férteis e com alto teor de matéria orgânica, e pode ocorrer de maneira assexuada, por meio de estacas vegetativas. É uma espécie que apresenta vasto potencial alimentício, entretanto, ainda é pouca, cultivada e estudada. Por isso, faz-se necessário pesquisas que permitam proporcionar melhores formas de cultivos, a fim de analisar o comportamento da bertalha em diferentes ambientes de luz.

A luz é um dos fatores ambientais mais importantes e que mais interfere no desenvolvimento vegetal, não só por fornecer energia para o processo fotossintético, mas também por gerar sinais que regulam seu desenvolvimento. Dessa forma, modificações nos níveis de luminosidade, a qual uma espécie está adaptada, podem condicionar diferentes respostas fisiológicas em suas características bioquímicas, nutricionais e de crescimento, pois estas, não dependem apenas da presença, atenuação ou ausência da luz, mas também da qualidade espectral da radiação (TAIZ et al., 2017).

Neste sentido, a utilização de telas de sombreamento, também denominada de malhas fotoconversoras e termorrefletoras, tornam-se uma inovação tecnológica necessária para o desenvolvimento das plantas, pois absorvem a luz em diferentes comprimentos de ondas espectrais, favorecendo ou não a sua taxa fotossintética. Essas malhas são confeccionadas com filme de polietileno de alta densidade e fios de monofilamento, que bloqueiam a passagem da radiação ultravioleta e alteram o espectro da luz que as atravessa, reduzindo ou aumentando picos de transmitância de radiação de determinados comprimentos de onda (POLYSACK, 2022). Além disso, favorecem um aumento da porcentagem de luz difusa, significando maior cobertura luminosa sobre as plantas que podem contribuir com alterações nas suas funções fisiológicas, morfológicas e no crescimento (SOUZA et al., 2017).

Tendo em vista a relevância da bortalha para o consumo humano e poucos estudos agrônômicos sobre a espécie, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo de plantas de bortalha sob diferentes ambientes de luz.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre fevereiro e maio de 2021, em casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), situada na cidade de Cruz das Almas-BA, região do Recôncavo da Bahia, localizada a 200 m de altitude acima do nível do mar, latitude 12°40'0" S e longitude 39°06'0" W de Greenwich. Segundo a classificação de Köppen, apresenta clima Aw a Am, tropical quente e úmido.

A produção das mudas foi realizada, por meio de estacas retiradas de uma planta matriz, oriunda de uma propriedade rural, localizada no município de Sapeaçu, Bahia. Foram selecionadas as estacas das partes intermediárias do caule contendo duas gemas axilares. Em seguida foram plantadas em copos descartáveis e furados, de 0,4 dm³ contendo como substrato, solo e húmus de minhoca, na proporção 3:1.

A irrigação das estacas foi realizada diariamente, com 100 mL de água. Posteriormente, as mesmas foram acondicionadas em casa de vegetação, durante um período de 35 dias, quando foi realizado seu transplante definitivo para vasos com capacidade de 3 dm³, contendo como substrato uma mistura de 2,0 L de solo, 1 L esterco bovino, do qual foi realizada análise química (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas de latossolo amarelo e esterco bovino coletados em Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

Características químicas	pH H ₂ O	P ---mg/dm ³ ---	K	Ca ²⁺ -----Cmol(c)/dm ³ -----	Mg ²⁺	H+Al	CTC(t)	CTC(T)	V	MO %
Solo 0-20 (cm)	6,3	18,6	70,2	3,0	2,2	4,8	5,4	10,2	53,0	3,0
Esterco bovino	7,7	287,7	231,66	20,0	3,8	1,2	29,7	30,8	96,0	8,5

O experimento seguiu o delineamento inteiramente casualizado (DIC), disposto em parcelas subdivididas no espaço, constituídas por uma planta por vaso. As plantas foram cultivadas em três ambientes de luz: malha Chromatinet vermelha, termorefletora aluminet (ambas com 50% de sombreamento) e a pleno sol (tratamento controle). Utilizaram-se cinco repetições por tratamento

totalizando 15 unidades experimentais, com espaçamento de aproximadamente 30 cm entre vasos.

Após cinquenta e seis dias do transplante, foram quantificados os seguintes parâmetros: altura da planta (AL) com uma fita métrica graduada em milímetros, a partir do colo ao ápice da gema terminal. Os índices de clorofila A (CLA), clorofila B (CLB), razão clorofila A/B (CLA/CLB) e clorofila total (CLT) (ICF – Índice de Clorofila Folker). Tais determinações foram realizadas entre 06:00 e 08:00 horas da manhã, utilizando o medidor eletrônico Falker modelo-CFL1030, com leituras realizadas em três folhas do terço médio de cada planta. O número de folhas (NF) determinadas por contagem simples. O diâmetro do colo da planta (DC) foi medido com um paquímetro analógico, aferindo-se a região do colo, sendo os resultados expressos em milímetros. Para medir o comprimento da raiz (CR) foi utilizada uma fita métrica e os dados também expresso em milímetros.

Para avaliar a produção foi determinada a massa da matéria fresca da folha e seca de todo material colhido, onde as plantas foram particionadas em raiz, caule e folha. Na determinação da massa da matéria fresca, as folhas foram pesadas em balança digital. Em seguida, o material vegetal fresco (raiz, caule e folha) foi acondicionado em sacos de papel kraft, identificados e levados para secar a 65 °C em estufa com circulação de ar por 72 horas até atingir estabilidade da matéria seca, sendo os resultados expressos em gramas.

A área foliar foi obtida utilizando um perfurador com diâmetro conhecido (6 mm), sendo coletados 10 discos foliares em cada planta, com folhas escolhidas aleatoriamente e evitando-se as regiões da nervura central. Posteriormente, os discos foram submetidos à secagem, nas mesmas condições supracitadas, e pesados em balança analítica de precisão 10^{-4} . Conhecendo-se a massa da matéria seca e área dos 10 discos foi possível estimar a área foliar (AF). A razão de área foliar (RAF), razão de massa foliar (RMF) e área foliar específica (AFE) foram determinadas a partir de fórmulas matemáticas descritas por Peixoto et al. (2011).

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico computacional “R” (R CORE TEAM, 2018), aplicando o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, para comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de bertalha responderam significativamente aos ambientes de luz, com incrementos positivos em seu crescimento. (Tabela 2).

Tabela 2. Altura das plantas (AP), número de folhas (NF), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), razão da área foliar (RAF), razão de massa foliar (RMF), crescimento da raiz (CR), diâmetro do caule (DC) e massa fresca da folha de plantas de *Basella alba* L. submetidas a diferentes ambientes de luz.

Variáveis	Ambientes de Luz			CV%
	Malha Vermelha	Malha Aluminet	Pleno Sol	
Altura da planta (cm)	350 a	372 a	233 b	17,55%
Numero de folhas (un)	136,4 b	186,6 a	123,6 b	16,09%
Área foliar (cm ²)	1158,45 a	1221,14a	1443,04a	24,09%
Área foliar específica (cm ² g ⁻¹)	85,80 b	87,96 b	129,14 a	19,79%
Razão de área foliar (cm ² g ⁻¹)	30,42 b	34,02 b	49,27 a	21,17%
Razão de massa fresca	0,35 a	0,38 a	0,38 a	6,11%
Comprimento da raiz (cm)	34,26 a	34,12 a	27,76 b	14,09%
Diâmetro do caule (mm)	12,42 a	9,90 b	8,80 b	12,62%
Massa fresca da folha (g)	193,15 a	206,14 a	161,14 b	6,14%

*Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As plantas cultivadas sob as malhas atingiram acima de três metros de altura, quando comparadas com as plantas cultivadas em pleno sol, o que pode ter ocorrido em consequência da redução no nível de irradiância em 50%, de forma que as plantas investiram em maior alongamento celular nessas condições. Taiz et al. (2017) consideram que a limitação luminosa provoca o alongamento do caule o que mostra a capacidade de adaptação das plantas em ambientes sombreados.

Plantas de bertalha cultivadas sob malha aluminet tiveram maior número de folhas cerca de 34%, quando comparadas àquelas crescidas à pleno sol e malha vermelha (Tabela 2). Esses resultados sugerem que os ambientes sombreados proporcionaram benefícios às plantas, diminuindo a radiação solar e estresse térmico, a fim de concentrar energia para a produção de folhas.

Resultados semelhantes foram encontrados por Paulus et al. (2016), que verificaram que plantas de manjeriço apresentaram alterações no crescimento, em função das diferentes cores das malhas. Os autores observaram que plantas de manjeriço crescidas sob malha aluminet apresentaram maior crescimento em altura (66,58 cm) em relação àquelas crescidas a pleno sol, as quais apresentaram menor altura (53,01 cm). Ferreira et al. (2021) observaram em seu trabalho que plantas de ora-pro-nobis quando cultivadas sob malhas

apresentaram maior número de folhas quando comparadas àquelas crescidas a pleno sol.

Em estudos realizados por Santos et al. (2009), os autores obtiveram um melhor desempenho do cultivo de alface em ambientes sombreados. Como as altas temperaturas impedem o crescimento das folhas, o uso das malhas foi fundamental para se obter maior produtividade. De forma semelhante, Bhering (2013) ao estudar os efeitos das malhas no crescimento e produtividade de brócolis constataram que o maior número de folhas foi observado para as plantas cultivadas nos ambientes sombreados. Nohama et al. (2011) também observaram melhor crescimento da salsa sob telas de sombreamento.

Não houveram diferenças estatísticas com relação à área foliar (AF) e à razão de massa foliar (RMF) (Tabela 2), quando comparadas com os tratamentos, assim, os ambientes de luz não interferiram significativamente nessas variáveis. Contudo, Lima et al. (2018) encontraram maior AF e RMF para a malha aluminet, em cultivos de *Lippia alba*, sendo que nos demais tratamentos não houve resultados significativos, desse modo, verifica-se resultados divergentes com os encontrados neste trabalho.

A qualidade espectral da radiação nas plantas de bertalha modificou o crescimento fisiológico, em que se verificou maiores valores para AFE e RAF para as plantas cultivadas sob pleno sol. Então, o uso das malhas proporcionou os menores valores para essas variáveis. Acrescentando, Costa et al. (2014) observaram que as plantas de hortelã pimenta, quando cultivadas na malha aluminizada, apresentaram correlação quadrática para a RAF, havendo uma redução com o aumento do sombreamento. A diminuição da RAF nessas condições pode demonstrar uma incapacidade das plantas de crescer à baixa luminosidade, apresentando uma menor proporção de tecido fotossinteticamente ativo.

O comprimento da raiz (CR) teve maior significância para as plantas de bertalha cultivadas sob as malhas (Tabela 2), nas quais apresentaram cerca de 22% maior tamanho que àquelas cultivadas sob pleno sol. Jesus et al. (2020) constataram que, para a variável CR de plantas de ora-pro-nóbis, não houve incrementos positivos e diferença estatística entre as malhas vermelha e preta. Entretanto, verificaram que as plantas ora-pro-nóbis crescidas sem sombreamento, tiveram maior CR, o que pode ser justificado pelas estratégias

das plantas em explorar as camadas mais profundas do substrato em busca de água, já que, nesse ambiente mais quente, ocorreu maior evaporação da água, devido a maior incidência de radiação solar, em relação aos ambientes sombreados. Tais resultados divergem dos encontrados no presente trabalho onde o CR foi influenciado pelo sombreamento.

As plantas cultivadas sob a malha vermelha apresentaram resposta positiva, na variável diâmetro do caule (DC) (Tabela 2), evidenciando assim que a alteração no espectro proporcionado pela malha vermelha favoreceu o crescimento do caule em espessura. Essa variável é importante, pois confere melhor sustentação da parte aérea da planta, visto que a beralha possui muitas ramificações laterais e folhas. Além disso, constatou-se que a massa fresca da folha (MFF) foi maior para as plantas acondicionadas sob as malhas, onde, possivelmente, exigiu um caule mais estruturado e com a função de conduzir a seiva para as folhas, com maior eficiência.

As plantas cultivadas sob malhas aluminet e vermelha apresentaram valores significativos no acúmulo de massa da matéria seca da folha (MSF), caule (MSC), parte aérea (MSPA), e total (MST), quando comparadas às plantas cultivadas a pleno sol, exceto para a massa da matéria seca da raiz (MSR) (Tabela 3). Esses resultados demonstram que as plantas de beralha preferem ambientes sombreados, sendo pouco exigente por comprimento de ondas específicas, pois as altas radiações ou exposição direta ao sol prejudicaram o seu crescimento. As plantas de beralha tendem a apresentar maior crescimento, quando cultivadas em sombreamento, pois investem a partição dos seus assimilados para essas partes, acumulando maiores quantidades de nutrientes em todas as partes, o que implica em um aumento de produtividade nestas condições.

Tabela 3. Massa da matéria seca da folha (MSF), massa da matéria seca do caule (MSC), massa da matéria seca parte aérea (MSPA) massa da matéria seca da raiz (MSR), massa da matéria seca total (MST) e razão da massa seca da raiz e parte aérea (MSR/MSPA) de plantas de *Basella alba* L. submetidas a diferentes ambientes de luz.

Variáveis (g)	Ambientes de Luz			
	Malha vermelha	Malha aluminet	Pleno sol	CV%
Massa seca da folha	13,42 a	13,84 a	11,1 b	5,80%
Massa seca do caule	17,37 ab	18,382 a	15,108 b	8,34%
Massa seca da parte aérea	32,255 a	30,389 a	26,230 b	5,67%
Massa seca da raiz	7,278 a	3,558 b	2,904 b	28,99%
Massa seca total	38,117a	35,813 a	29,134 b	5,91%
Relação massa seca raiz/parte aérea	0,23 a	0,11 b	0,11 b	30,51%

*Médias seguidas pela mesma letra e número, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

De acordo com estudos de Lima et al. (2018), todos os parâmetros analisados referentes as massas secas das plantas de *Lippia alba*, cultivadas em ambientes sombreados, com malhas vermelhas e aluminet, tiveram resultados significativos e semelhantes com os dessa pesquisa. Segundo Taiz et al. (2017), a produtividade e o crescimento das plantas podem ser expressos por meio da massa seca ou pela altura, onde em boas condições ambientais, e outros fatores, essas variáveis apresentam incrementos positivos.

Para a MSR observou-se diferença significativa entre os ambientes de luz, onde as plantas crescidas sob a malha vermelha, responderam melhor em relação àquelas crescidas sob a malha aluminet e pleno sol (Tabela 4). Resultados encontrados por Vieira et al. (2019) corroboram com os dados encontrados neste trabalho, pois os mesmos observaram que plantas de ora-pro-nobis cultivadas sob tela perola e vermelha, obtiveram maiores ganhos de MSR e MSF que aquelas cultivadas a pleno sol. Brant et al. (2009) apresentaram resultados similares ao deste estudo, onde as plantas de melissa apresentaram maior matéria seca de raiz, quando cultivada em ambiente sombreado, exclusivamente, com malha vermelha.

Paulus et al. (2016) observaram que plantas de manjeriço, cultivadas sob pleno sol, obtiveram maiores valores de massa de matéria fresca e seca da parte aérea, sem influência das malhas coloridas, sendo um resultado diferente do encontrado neste trabalho. Por sua vez, Oliveira et al. (2017), constataram que plantas de *Origanum vulgare* L. cultivadas com malhas coloridas, favoreceu o aumento do incremento de MSR, MSPA e MST, especialmente onde se utilizou as malhas de cores azul e vermelha. Tais resultados estão relacionados ao maior aporte de fótons na região entre vermelho e vermelho-distante, o que interfere em

processos fisiológicos e morfológicos, sugerindo estímulos para o crescimento e vigor vegetativo, abertura dos estômatos, alterações no fitocromo e clorofilas.

Brito et al. (2020), ao trabalharem com *Mikania glomerata*, destacaram que a produção de massa seca total foi estimulada pela modificação da radiação incidente sobre as plantas, em que, provavelmente, o processo fotossintético foi potencializado pela qualidade de luz, evidenciando com isso, uma maior plasticidade fenotípica dessa espécie.

A relação da MSR/MSPA nas plantas de beralha crescidas sob malha vermelha apresentou maior significância. Dessa forma, quanto maior a relação da MSR/MSPA, maior a diferença entre a massa da raiz e a parte aérea, indicando maior distribuição da massa e condução do fluxo de fotoassimilados em direção ao sistema radicular. Portanto, observou-se tal efeito, com maior incremento da MSR, para as plantas cultivadas na malha vermelha, em que as raízes da beralha tendem a ter um crescimento tuberoso, quando em ambientes favoráveis.

Os desempenhos positivos para a MSR de plantas cultivadas sob malhas apontam que os ambientes de luz contribuem para o deslocamento de fotoassimilados no interior das plantas e favorecimento de maior divisão celular, provocando o crescimento do sistema radicular e, conseqüentemente, maior absorção de água e nutrientes pela raiz ((BRANT et al., 2009; SOUZA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2017; LIMA et al., 2018; BRITO et al., 2020). No entanto, Martins et al. (2008), estudando *Ocimum gratissimum* L., encontraram resultado contrastante ao desta pesquisa, em que plantas cultivadas sob pleno sol, apresentaram maior alocação de massa seca para a raiz, preferindo maior intensidade de luz, sob pleno sol.

Com relação aos índices de clorofila a, b e total (Tabela 4), os resultados mostraram que as plantas cultivadas sob pleno sol apresentaram valores significativos e, portanto, melhor desempenho. Dessa forma, destaca-se que plantas de beralha crescidas sob ambientes sombreados, possuem índices de clorofilas mais baixos, sendo que elas não diferiram entre si e não apresentaram influência. Contudo, a radiação solar direta nas plantas expostas ao sol garante maior eficiência na absorção e transferência de energia para o processo fotossintético (BRITO et al., 2020).

Tabela 4. Índices de clorofila a (CLA), b (CLB), total (CLT) e relação a/b (CLA/CLB) em plantas de *Basella alba* L. submetidas a diferentes ambientes de luz.

Variáveis	Ambientes de Luz			CV%
	Malha Vermelha	Malha Aluminet	Pleno sol	
Clorofila A	34,894b	36,928b	45,894a	5,92%
Clorofila B	12,180b	14,972b	23,194a	17,6%
Clorofila total	47,074b	51,900b	68,222a	9,12%
Relação clorofila A/B	2,870 a	2,468 a	2,011 b	10,52%

*Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O índice de CLA foi cerca de 23% maior nas plantas crescidas sob pleno sol em comparação com àquelas crescidas em malha vermelha, na qual apresentou o menor valor. Esse tipo de clorofila está presente nos organismos que realizam fotossíntese, sendo o pigmento essencial na fase fotoquímica para produção de substâncias orgânicas. Os demais pigmentos, como a clorofila b e carotenoides, apenas auxiliam na absorção da luminosidade e na transferência dessa energia para os centros de reação, podendo potencializar a fotossíntese. Ambas as clorofilas desempenham papéis diferentes nos vegetais e absorvem energia de diferentes comprimentos de ondas. Contudo, a concentração de clorofila nas folhas constitui um indicador importante para a produção de biomassa e para avaliação do desempenho da atividade fotossintética das plantas (TAIZ et al., 2017).

Brito et al. (2020), analisaram o crescimento de guaco, *Mikania glomerata*, em ambientes de luz, encontraram resultados contrários aos dessa pesquisa, de forma que, plantas crescidas sob malhas aluminet e vermelha revelaram maior significância para os valores de clorofilas a, b e total. Entretanto, as plantas cultivadas em pleno sol, geralmente, apresentam maiores teores de clorofilas, em sua maioria, pois a quantidade de radiação solar influencia no metabolismo vegetal, assim como a qualidade da luz que chega no centro da reação fotoquímica para excitar a clorofila.

Larcher (2004) afirma que plantas expostas sob alta radiação, apresentam um metabolismo mais ativo, com folhas mais espessas e, quando estão em ambientes sombreados, tendem a ter um maior tamanho. Nesse sentido, destaca-se a importância da luz solar para o metabolismo das plantas, embora se sabe que a partir da limitação luminosa as plantas crescem evitando à sombra, em

busca de luz, permitindo pensar na qualidade desse crescimento (TAIZ et al., 2017).

Os resultados da relação CLA/CLB mostraram que plantas de bertealha, cultivadas nos ambientes sombreados, com as malhas, apresentaram valores superiores, sem divergência entre as malhas (Tabela 4). Tais resultados evidenciam uma redução na variação das clorofilas a e b, onde a clorofila a teve um incremento superior em relação a clorofila b, destacando a importância do sombreamento para as plantas de bertealha. Salienta-se, ainda, que a partir do aumento do índice da clorofila a, percebe-se uma tendência em diminuir a relação CLA/CLB.

CONCLUSÕES

O acúmulo de fitomassa é potencializado quando as plantas de beralha são cultivadas em malha vermelha.

Os teores de clorofila e as áreas foliares são mais expressivos para plantas de beralha cultivadas a pleno sol.

Mudanças espectrais promovidas pelo uso das malhas Chromatinet vermelha afetam positivamente o crescimento e produção de plantas de beralha no que se refere à massa da matéria seca da raiz e diâmetro do caule.

A malha termorrefletora aluminet promove o aumento do número de folhas e massa da matéria seca do caule.

REFERÊNCIAS

- BHERING, A. S. Efeito das malhas termorefletora, difusora e sombrite no crescimento e produtividade do brócolis. Dissertação, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013, 39p.
- BRANT, R. S.; PINTO, J. E. B. P.; ROSA, L. F.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; FERI, P. H.; CORÊA, R. M. Crescimento, teor e composição do óleo essencial de melissa cultivada sob malhas fotoconversoras. *Ciência Rural*, 39 (5): 1401-1407, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000083>
- BRITO, G. S.; CARVALHO, W. S.; SOUZA, G. S.; ALMEIDA, V. G. S.; SANTOS, A. R.; LIMA, J. C.; Crescimento e anatomia foliar de *Mikania glomerata* cultivadas em diferentes ambientes de luz. In: ZUFFO, A. M.; AGUILERA, J. G. (eds). *Agronomia: avanços e perspectivas*. Mato Grosso: Pantanal editora, 2020, p.06-16. <https://doi.org/10.46420/9786599120862>
- CAMPOS, R. A. S.; LIMA, G. P. P.; SEABRA, S. J.; TAKATA, W. H. S.; SILVA, E. G. Crescimento e desempenho de bertalha (*Basella alba* L.) em função do tipo de propagação. *Revista Caatinga*, 25 (4): 11-18, 2012. <http://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/sistema>. Acesso em: 09. jun. 2021.
- COSTA, A. G.; CHAGAS, J. H; BERTOLUCCI, S. K.; PINTO, J. E. B. P. Níveis de sombreamento e tipos de malha no crescimento e produção de óleo essencial de hortelã-pimenta. *Horticultura Brasileira*, 32 (2): 194-199, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362014000200013>.
- FERREIRA, P. M; SOUZA, S. S.; BRITO, G. S.; LIMA, J. C.; SANTOS, A. R. *Pereskia aculeata* sob ambientes de luz. In: D'Ávila, L. S. SANTOS, N. M.; RAMOS, Y. C.; SILVA, L. F.(org.). *Agronomia: pesquisas técnico-científicas no Recôncavo da Bahia*. Cruz das Almas, BA: ESUFRB, 2021. P. 12-140.
- GONDIM, A. (Ed.). *Catálogo brasileiro de hortaliças*. Brasília: Alpha Gráfica e Editora, 2010.
- JESUS, R. S.; ANJOS, G. L.; FERREIRA, P. M.; JESUS, A. R.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; Características agronômicas de ora-pro-nóbis cultivadas em ambientes de luz e adubação orgânica. *Brazilian Journal of Development*, 6 (3): 15048-15063, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n3-397>
- KHARE, C. P. *Indian medicinal plants: an illustrated dictionary*. Calcutta: Springer Science Business Media, 2012.
- KINUPP, V. F.; LORENZI, H. *Plantas alimentícias não convencionas (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2004, 531p.

LANA, M. M. 50 Hortaliças: como comprar, conservar e consumir. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2010. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212740/1/50-HORTALICAS-COMO-COMPRAR-CONSERVAR-E-CONSUMIR.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2021.

MARTINS, J. R.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; PINTO, J. E. B. P.; SILVA, A. P. O. Avaliação do crescimento e do teor de óleo essencial em plantas de *Ocimum gratissimum* L. cultivadas sob malhas coloridas. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, 10 (4): 102-107, 2008.

LIMA, J. C.; OLIVEIRA, U. C.; SANTOS, A. R.; SOUZA, A. A.; SOUZA, G. S.; Proporções de amônio e nitrato no crescimento de plantas de *Lippia alba* (Mill) N. E. Br. cultivadas sob ambientes de luz. Revista de Ciências Agrárias, 41 (3): 655-662, 2018. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA17240>

NOHAMA, M. T. R.; RODRIGUES, L. F. O. S.; JUNIOR, S. S.; SILVA, M. B.; OLIVEIRA, R. G.; NUNES, M. C. M. Desempenho de salsa sob diferentes telas de sombreamento. Horticultura Brasileira, 29 (2): 103-109, 2011.

OLIVEIRA, V. C.; SANTOS, A. R.; SOUZA, G. S.; SANTOS, R. M. Respostas fisiológicas de plantas de orégano (*Origanum vulgare* L.) cultivadas sob malhas coloridas e fertilizantes orgânicos. Revista Colombiana de Ciências Hortícolas, 11 (2): 400-407, 2017. <https://doi.org/10.17584/rcch.2017v11i2.7591>

PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; FERREIRA, S. B.; ZORZZI, I. C.; NAVA, G. A. Biomassa e composição do óleo essencial de manjeriço cultivado sob malhas fotoconversoras e colhido em diferentes épocas. Horticultura Brasileira, 34 (1): 46-53, 2016. <https://doi.org/10.1590/S0102-053620160000100007>

PEIXOTO, C. P.; CRUZ T. V.; PEIXOTO, M. F. S. P. Análise quantitativa do crescimento de plantas: Conceitos e Prática. Enciclopédia Biosfera 7(13):51-76, 2011.

POLYSACK INDÚSTRIAS Ltda. Malhas termorrefletoras alumizadas. Disponível em: <http://www.polysack.com>. Acesso em 06 de jul de 2022.

R CORE TEAM. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 7 ago. 2021.

SARTORI, V. C.; THEODORO, H.; MINELLO, L. V.; PANSERA, M. R.; BASSO, A.; SCUR, L. Plantas alimentícias não convencionais: resgatando a soberania alimentar e nutricional. Caxias do Sul, RS: Educs, 2020.

SANTOS, C. L.; SEABRA JR. S.; GADUM DE LALLA, J.; THEODORO, V. C. A.; NESPOLI, A. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas. Horticultura Brasileira, 27 (2): 3157-3162, 2009.

SOUZA G. S., CASTRO E. M, SOARES A. M, PINTO, J. E.B. P. Características biométricas e fisiológicas de plantas jovens de *Mikania glomerata* Sprengel e *Mikania laevigata* Schultz Bip. ex Baker cultivadas sob malhas coloridas. Revista Brasileira de Biociências, 8(4): 330-335, 2010.

SOUZA, G. S.; LIMA, J. C.; SANTOS, A. R.; OLIVEIRA, U. C.; BEZERRA, M. N. Produção de fitomassa de *Salvia officinalis* L. cultivada sob malhas coloridas e doses de esterco avícola. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 12, (2): 182-186, 2017. <https://doi.org/10.18378/rvads.v12i2.4213>

TAIZ L.; ZEIGER E.; MOLLER IM.; MURPHY A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6ed. Porto Alegre: Editora: ArtMed, 2017, 888p.

TOBELEM, J. A. Perspectivas para o cultivo orgânico da bertalha (*Basella alba* L.) no Cinturão Verde do município de Belo Horizonte/MG. Dissertação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2018.

VIEIRA, J. S.; MEGGUER, C. A.; CAVALCANTE, U. R.; PEREIRA, F. D.; VILARINHO, M. S. Desenvolvimento e teor de proteína em ora-pro-nóbis influenciados por diferentes condições de luminosidade. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v.9, n.4, p.27-33, 2019. <https://doi.org/10.21206/rbas.v9i04.8242>.