

## INTERFERÊNCIA DA RADIAÇÃO SOLAR NA CULTURA DO RABANETE

CABANEZ, Patricia Alvarez<sup>1</sup>  
 PEREIRA, Lucas Rosa<sup>2</sup>  
 SILVA, Samuel Ferreira da<sup>3</sup>  
 BERNARDES, Carolina de Oliveira<sup>4</sup>  
 AMARAL, José Augusto Teixeira do<sup>5</sup>

Recebido em: 2015.05.04

Aprovado em: 2015.11.16

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1476

**RESUMO:** Podem ocorrer diferenças nas características fisiológicas, bioquímicas, anatômicas e de crescimento de uma planta quando esta for submetida a modificações nos níveis de luminosidade ao qual está adaptada. A resposta da planta às diferentes condições de intensidade luminosa é importante para determinar o seu potencial de crescimento e ocorrência e, também, avaliar a sua capacidade competitiva em diferentes condições ambientais. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características de plantas de rabanete submetidas a diferentes níveis de luminosidade. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e o delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com sete repetições. Os tratamentos foram compostos por quatro intensidades de radiação solar (100%, 70%, 50% e 30% de luminosidade). A redução de intensidade de luz para 70%, 50% e 30% foi obtida com o uso de telas de sombreamento de 30%, 50% e 70%, respectivamente. Foram avaliados os teores de clorofila a, b e total, número de folhas, área foliar, massa da matéria fresca e seca da parte aérea e sistema radicular. Conclui-se que o sombreamento não afetou o número de folhas e a área foliar; 50% de sombreamento promoveu redução no teor de clorofila; os níveis de sombreamento de 30%, 50% e 70% promoveram a redução na massa das raízes tuberosas.

**Palavras-chave:** *Raphanus sativus* L.. Fotossíntese. Intensidade luminosa.

## EFFECT OF SHADING ON THE CULTURE OF RADISH

**SUMMARY:** There may be differences in the physiological, biochemical, anatomical and growth of a plant when it is subjected to changes in light levels to which it is adapted. The plant response to different light levels is important in determining their growth potential and occurrence, and also evaluate their competitiveness in different environmental conditions. The objective of this study was to evaluate the characteristics of radish plants to different levels of brightness. The experiment was conducted in a greenhouse and the experimental design was randomized blocks with seven replicates. The treatments consisted of four solar radiation intensities (100%, 70%, 50% and 30% Brightness). The reduction in light intensity to 70%, 50% and 30% was obtained with the use of halftone screens 30%, 50% and 70%, respectively. They evaluated the contents of chlorophyll a, b and total, number of leaves, leaf area, fresh weight and dry shoot and root system. It is concluded that the shading has not affected the number of leaves and leaf area; 50% shading decreased the chlorophyll content; shading levels of 30%, 50% and 70% promoted the reduction in the mass of tuberous roots.

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma; Mestra em Produção Vegetal; Pós-graduada em Agroecologia. E-mail: [patriciacabanez@gmail.com](mailto:patriciacabanez@gmail.com)

<sup>2</sup> Tecnólogo em Cafeicultura; Doutorando em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Espírito Santo; Mestre em Produção Vegetal. E-mail: [lucasrosapereira@hotmail.com](mailto:lucasrosapereira@hotmail.com)

<sup>3</sup> Tecnólogo em Aquicultura; Doutorando em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Espírito Santo; Mestre em Produção Vegetal. E-mail: [samuelfd.silva@yahoo.com.br](mailto:samuelfd.silva@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> Doutorando em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal do Espírito Santo; Mestra em Produção Vegetal; Pós-graduada em Agroecologia. E-mail: [carolinabernardes84@yahoo.com.br](mailto:carolinabernardes84@yahoo.com.br)

<sup>5</sup> Professor Titular da Universidade Federal do Espírito Santo, Doutor em Fitotecnia; Mestrado em Fisiologia Vegetal. E-mail: [jatamaral60@gmail.com](mailto:jatamaral60@gmail.com)

**Keywords:** *Raphanus sativus* L.. Photosynthesis. Light intensity.

---

## INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma cultura de grande importância para a diversificação dos cultivos nas propriedades rurais (HOFFLAND et al., 1996), possibilitando a obtenção de renda durante o tempo transcorrido entre duas outras culturas de ciclo mais longo, pois é uma planta relativamente rústica e apresenta ciclo curto cerca de 30 dias, proporcionando um rápido retorno econômico (CARDOSO; HIRAKI, 2001).

Alguns fatores do meio como a luz, temperatura, água e condições edáficas influenciam no desenvolvimento vegetal. O suprimento inadequado de um ou mais fatores pode reduzir o vigor da planta e limitar o seu desenvolvimento (LIMA JUNIOR et al., 2006). O conhecimento desses fatores permite o planejamento adequado para cada cultura, maximizando a utilização da área de produção com vistas à maior produtividade (CARDOSO; HIRAKI, 2001).

A luz é importante para o crescimento da planta visto que fornece energia para a fotossíntese e sinais que regulam seu desenvolvimento através de receptores de luz sensíveis a diferentes intensidades, qualidade espectral e estado de polarização. Dessa forma, podem ocorrer diferenças nas características fisiológicas, bioquímicas, anatômicas e de crescimento de uma planta quando esta for submetida a modificações nos níveis de luminosidade ao qual está adaptada (ATROCH et al., 2001). A resposta da planta às diferentes condições de intensidade luminosa é importante para determinar o seu potencial de crescimento e ocorrência e, também, avaliar a sua capacidade competitiva em diferentes condições ambientais (DIAS-FILHO, 1997).

A folha é especializada na absorção de radiação luminosa e as propriedades morfológicas e estruturais entre os parênquimas paliádico e lacunoso resultam numa absorção de radiação de forma mais uniforme. As folhas configuram um dossel que absorve luz e influencia diretamente nas taxas fotossintéticas e no crescimento e, por isso, as plantas apresentam variações na sua capacidade de responder à disponibilidade de luz (TAIZ; ZEIGER, 2004). Um método utilizado para o estudo das necessidades luminosas é o sombreamento artificial, visto que este isola e quantifica o efeito da intensidade luminosa e fornece às parcelas experimentais condições uniformes de iluminação, quando comparada aos estudos em condições naturais (REGO; POSSAMAI, 2006).

Poucos estudos foram desenvolvidos sobre as respostas fisiológicas do rabanete aos diferentes fatores do ambiente, especialmente a luz. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características de plantas de rabanete submetidas a diferentes níveis de luminosidade.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizado em Alegre, sul do Espírito Santo, nas coordenadas 20°45' S e 41°29' W. A altitude do local é de 250 metros e o clima da região é classificado como CWa (clima subtropical de

inverno seco e verão quente) de acordo com a classificação de Köppen, a temperatura média anual é de 23 °C e a precipitação total média é de 1.341 mm por ano (LIMA et al., 2008).

As sementes de rabanete foram obtidas de estabelecimento comercial especializado e semeadas três sementes por vaso plástico com capacidade para 5,6 litros, preenchido com substrato HS Hortliças<sup>®</sup>, a uma profundidade de 2,0cm. Após a emergência, foi realizado o desbaste, mantendo a plântula mais vigorosa por recipiente. A irrigação foi feita manualmente todos os dias à tarde para manutenção da umidade do solo em uma faixa adequada para o desenvolvimento do rabanete. O ciclo da cultura é curto cerca de 30 dias.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com sete repetições. Os tratamentos foram compostos por quatro intensidades de radiação solar (100%, 70%, 50% e 30% de luminosidade). A redução de intensidade de luz para 70%, 50% e 30% foi obtida com o uso de telas de sombreamento com retenção de 30%, 50% e 70% da radiação solar, respectivamente.

Foram avaliados os teores de clorofila a, b e total, número de folhas, área foliar, massa da matéria fresca e seca da parte aérea e sistema radicular. Os teores de clorofila das folhas e a área foliar foram determinados, respectivamente pelo medidor de clorofila ClorofiLOG CFL1030 FALKER em três horários do dia (8:00, 12:00 e 16:00 horas) e pelo medidor de área foliar Modelo LI-3100. Aos 30 dias após a emergência (DAE) as plantas foram colhidas, ocasião em que foi contabilizado o número de folhas. A seguir foram divididas em parte aérea e raiz, visando a determinação do peso da massa fresca e seca, com auxílio de uma balança de precisão. Para determinação da matéria seca esses materiais foram colocados em estufa com circulação forçada de ar a 60°C até atingir peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico R.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os teores de clorofila a, b e total, número de folhas, área foliar, massa da matéria fresca e seca da parte aérea e sistema radicular do rabanete no final do ciclo da cultura.

**Tabela 1.** Valores médios de teores de clorofila a (Ca), b (Cb) e total (CT), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa da matéria fresca da parte aérea (MFPA), massa da matéria fresca do sistema radicular (MFSR), massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), massa da matéria seca do sistema radicular (MSSR) de plantas de rabanete submetidas a 100%, 70%, 50% e 30% de luminosidade.

	Ca	Cb	CT	NF	AF	MFPA	MFSR	MSPA	MSSR
Tratamentos	$\mu\text{g cm}^{-2}$	$\mu\text{g cm}^{-2}$	$\mu\text{g cm}^{-2}$	und	$\text{cm}^2$	g	g	g	g
100% de luz	242,59a	58,74a	303,71a	8,71a	247,41a	10,81a	27,94a	1,53a	3,66a
70% de luz	250,74a	61,14a	311,88a	8,57a	212,56a	8,49ab	1,88b	0,65b	0,26b
50% de luz	228,12 b	50,71a	278,83 b	8,00a	214,05a	7,73ab	1,61b	0,60b	0,24b
30% de luz	269,67a	65,86a	335,52a	8,00a	177,35a	6,66b	5,51b	0,67b	0,79b
Média	247,78	59,11	312,48	8,32	212,84	8,42	9,23	0,86	1,23

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de clorofila a e total apresentaram menores valores significativamente na luminosidade de 50%. Para os demais níveis de luminosidade os teores de clorofila A, B e total não foram afetados

significativamente pela redução da intensidade luminosa. Souza et al. (1999) observaram que o teor de clorofila diminui à medida que se reduz a radiação solar. Esses autores afirmam que, provavelmente, a redução do teor de clorofila está associada à diluição do conteúdo de clorofila em face à maior expansão das folhas com o aumento do sombreamento das plantas de rabanete.

Coelho et al. (2014) não observaram efeito do sombreamento nos teores de clorofila de plantas de feijão. Na ótica dos mesmos a exposição prolongada das plantas à luz, mesmo em condições de pleno sol, não provocou redução dos pigmentos fotossintéticos, nem tampouco induziu sua foto-oxidação, entretanto Martinazzo et al., (2007) trabalhando com pitanga e Chaves et al. (2008) estudando o cafeeiro cultivado a pleno sol e sob sombra artificial, encontraram maiores teores de clorofila em plantas expostas aos menores níveis de radiação.

Em mudas de maracujá “amarelo” houve elevação dos teores de clorofila total e carotenoides totais com o aumento do sombreamento (ZANELLA et al. 2005). Souza et al. (2014) em tangerina também constataram aumento do teor de clorofila em resposta à crescente elevação do sombreamento. É oportuno registrar que, nas folhas expostas ao sol pleno os cloroplastos são mais numerosos, com menor conteúdo de clorofila (LARCHER, 2000), muito embora não seja detectável diferença significativa quanto ao conteúdo total de clorofila por unidade de área entre folhas de sol e de sombra.

O número de folhas da planta de rabanete não foi afetado significativamente pela redução da intensidade luminosa, resultado também observado por Souza et al. (1999) mas contrariando o estudo de Hanada (1990) onde sombreamento superior a 37% propicia uma redução significativa do número de folhas. Por outro lado, Schuster et al. (2012) também trabalhando com o rabanete, observaram que a redução da radiação solar implicou na obtenção de menores valores para número de folhas, divergindo de Ferreira et al. (2012) os quais obtiveram maior número de folhas em plantas de jurema branca, em resposta a maiores níveis de sombreamento.

A redução da intensidade luminosa não promoveu diferenças significativas na área foliar das plantas de rabanete, resultado semelhante ao observado por Carmo et al. (2013) na cultura do milho e Ortega et al. (2006) na cultura do araçazeiro. Entretanto, Schuster et al. (2012) estudando plantas de rabanete observaram que as maiores médias de área foliar específica foram obtidas pela redução da radiação, tendo menor espessura foliar; Costa et al. (2011) encontraram diferenças na área foliar em função do sombreamento em plantas de pinhão manso; Silva et al. (2007) observaram maiores valores de área foliar em mudas de juaí-mirim (*Hymenaea parvifolia* Huber) mantidas sob 70% de sombreamento artificial. A luz favorece o desenvolvimento nas folhas de células empalçadas longas e cutícula mais espessa, enquanto o sombreamento favorece a produção de maior quantidade de parênquima lacunoso (TAIZ; ZEIGER, 2004), aumentando o tamanho da folha e diminuindo a densidade específica.

A diminuição da luminosidade provocou redução significativa da massa da matéria fresca e seca da parte aérea com extrema redução do sistema radicular. Salgado et al. (2012) observaram elevação da biomassa fresca da parte aérea de tomilho com o aumento do nível de irradiância. Schuster et al. (2012) observaram um acúmulo de matéria seca da raiz em plantas de rabanete com o aumento da radiação. Pelas constatações dos autores o cultivo do rabanete VIP Crimsom em condições de fotoperíodo menor que 8 horas ou com 75% da restrição da radiação causa efeito inibitório na formação de tubérculo, podendo inviabilizar a atividade. Gondin et al. (2015) observaram redução da matéria seca nas raízes de plantas de paricá também conhecida por canafístula (*Schizolobium amazonicum*).

Provavelmente, segundo Almeida et al. (2004), com a diminuição da luz, a translocação de assimilados das folhas para a raiz é reduzida. Resultados semelhantes ao observado neste trabalho foram encontrados por Martinazzo et al. (2004) que também observaram maior produção de matéria fresca e seca, tanto para a parte aérea quanto para a raiz, obtidas para as mudas que se encontravam sob sol pleno. Aquino et al. (2014) observaram que plantas de alface-romana cultivadas no ambiente aberto e sob tela termorrefletora a 30% apresentam maior massa fresca e maior produtividade.

## CONCLUSÃO

O sombreamento não afetou o número de folhas e a área foliar; 50% de sombreamento promoveu redução no teor de clorofila; os níveis de sombreamento de 30%, 50% e 70% promoveram a redução na massa das raízes tuberosas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. P. et al. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. Submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 83-88, 2004.
- AQUINO, C. R. et al. Produção e tolerância ao pendoamento de alface-romana em diferentes ambientes. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 4, p. 558-566, 2014.
- ATROCH, E. M. A. C. et al. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forticata* LINK submetidas à diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n.4, p. 853-862, 2001.
- CARDOSO, A. I. I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 328-331, 2001.
- CARMO, E. L. et al. Desenvolvimento de plantas de milho sobre condições de sombreamento. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 6, n. 2, p. 1-7, 2013.
- CHAVES, A. R. M. et al. Seasonal changes in photoprotective mechanisms of leaves from shaded and unshaded field-grown coffee (*Coffea arabica* L.) trees. **Trees**, Vancouver, v. 22, n. 3, p. 351-361, 2008.
- COELHO, D. S. et al. Respostas fisiológicas em variedades de feijão caupi submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 14-19, 2014.
- COSTA, J. L. et al. Crescimento inicial de plantas de pinhão manso em função do sombreamento no município de Gurupi-TO. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 2, n. 4, p. 43-47, 2011.
- DIAS-FILHO, M. B. Physiological responses of *Solanum crinitum* LAM. to contrasting light environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 8, p. 789-796, 1997.
- FERREIRA, W. N. et al. Crescimento inicial de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (Mimosaceae) e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altshul (Mimosaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Botanica Brasílica**, Feira de Santana, v. 26, n. 2, p. 408-414, 2012.

GONDIN, J. C. et al. Emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Caesalpinaceae) em diferentes substratos e sombreamento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 46, n. 2, p. 329-338, 2015.

HANADA, T. Cultivation of temperature vegetables in the tropics. **Tropical Agriculture Research Series**, Trinidad e Tobago, v. 23, p. 182-191, 1990.

HOFFLAND, E. et al. Relative growth rate correlates negatively with pathogen resistance in radish: the role of plant chemistry. **Blackwell Science Ltd, Plant, Cell and Environment**, v. 19, p. 1281-1290, 1996.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000. 531 p. il.

LIMA, J. S. S. et al. Variabilidade temporal da precipitação mensal em Alegre - ES. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 327-332, 2008.

LIMA JUNIOR, E. C. et al. Aspectos fisiológicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 33-41, 2006.

LIMA JUNIOR, E. C. et al. Efeito do sombreamento sobre o crescimento inicial e teor de clorofila foliar de *Eugenia uniflora* Linn (Pitanga) – Família Myrtaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 162-164, 2007.

MARTINAZZO, E. G. et al. Efeito do sombreamento sobre o crescimento inicial e teor de clorofila foliar de *Eugenia uniflora* Linn (Pitanga) – Família Myrtaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 162-164, 2007.

ORTEGA, A. R. et al. Avaliação do crescimento de mudas de *Psidium cattleianum* Sabine a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 300-308, 2006.

REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do jequitibá-rosa. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 53, p. 179-194, 2006.

SALGADO, A. P. S. P. et al. Caracterização química e anatômica de folhas de tomilho provenientes de plantas submetidas a diferentes condições luminosas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 929-937, 2012.

SCHUSTER, M. Z. et al. R. O. Influência do fotoperíodo e da intensidade de radiação solar no crescimento e produção de tubérculos de rabanete. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 5, n. 2, p. 73-86, 2012.

SILVA, B. M. S. et al. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1019-1026, 2007.

SOUZA, J. R. P. et al. Sombreamento e o desenvolvimento e produção de rabanete. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, 1999.

SOUZA, M. T. et al. Emergência e crescimento inicial de plântulas de tangerineira ‘Cleópatra’ submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Nucleus**, Ituverava, v. 11, n. 1, p. 65-72, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 719 p.

ZANELLA, F.; SONCELA, R.; LIMA, A. L. S. Formação de mudas de maracujazeiro. “amarelo” sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 880-884, 2006.