

INFLUÊNCIA DE NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE BASTÃO DO IMPERADOR VERMELHO¹

Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição², Ana Karolina da Silva Ripardo³, Ismael de Jesus Matos Viógas², Dílson Augusto Capucho Frazão², Bárbara Rodrigues de Quadros³, Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza⁴, Adilson da Silva Elleres⁵,

¹ Trabalho realizado em parceria com a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará (SECTAM-PA)

² Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. Cx. Postal 48, CEP 66095-100, Belém-PA, E-mail: heraclit@cpatu.embrapa.br

³ Estudante do Curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia. Cx. Postal 917, CEP 66077-530, Belém-PA.

⁴ Eng. Agrônomo, Ms., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. Cx. Postal 48, CEP 66095-100, Belém-PA, E-mail: sarmanho@cpauan.embrapa.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA.

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores ecológicos que afetam a produção das plantas pode-se destacar a energia radiante do sol. Esta energia radiante participa de um dos processos biológicos mais importantes das plantas, a fotossíntese. Segundo Taiz e Zeiger (2004), cerca de 1,3 kW.m⁻² de energia radiante do sol alcança a Terra, mas apenas 5% desta energia pode ser convertida em carboidratos pela folha fotossintetizante. A energia radiante do sol consiste de diferentes comprimentos de onda de luz, entretanto, apenas os fótons de comprimentos de onda de 400 a 700 nm são utilizados na fotossíntese e cerca de 85 a 90% dessa radiação fotossinteticamente ativa (RFA) é absorvida pela folha. Por outro lado, as necessidades energéticas, envolvidas nos eventos fotossintéticos dependem de características morfológicas, anatômicas, fisiológicas e da posição ocupada pela planta no ecossistema (Nobel, 1991).

O nível de radiação solar incidente é um fator muito importante para exploração racional de flores, folhagens e plantas ornamentais tropicais. Contudo, as necessidades de radiação solar incidente em termos quantitativos e qualitativos, para o pleno desenvolvimento das plantas são variáveis e estão relacionadas com algumas características morfo-anato-fisiológicas de cada espécie (Terashima e Hikosaka, 1995; Santiago et al., 2001).

Plantas crescidas em diferentes densidades de fluxo radiante adaptam algumas propriedades de seu mecanismo fotossintético, como ponto de saturação e ponto de compensação luminoso (Lopes et al., 1982). Estudos relacionados ao sombreamento artificial mostram a importância da densidade do fluxo radiante sobre o desenvolvimento e produção de plantas (Magalhães e Montojos, 1971; Trang e Giddens, 1980). Esse trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de níveis de sombreamento no desenvolvimento inicial de plantas de Bastão do Imperador vermelho (*Etilingera elatior*).

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido na base física da Embrapa Amazônia Oriental em Belém, no Estado do Pará. Plantas de Bastão do Imperador vermelho oriundas de propagação sexuada foram cultivadas em vasos em condições de casa de vegetação, em vasos de polietileno com capacidade para 10 kg de um substrato constituído de terra preta, serragem e esterco de curral curtidos na proporção de 4:2:1. Adubações do substrato foram realizadas quinzenalmente nos meses de abril, maio e junho (cinco adubações) com uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio na base de 0,5; 0,5 e 2,0 g/planta, respectivamente. Duas outras adubações foram realizadas (julho e outubro) usando-se 1,0; 0,5 e 2,0 g/planta, respectivamente dos referidos fertilizantes.

Quando as plantas apresentavam-se com três meses de idade foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 = 100%, T2 = 70%, T3 = 50% e T4 = 30% de radiação solar incidente, obtidos através de estruturas construídas de ferro e madeira, com cobertura de sombrite de plástico preto.

As coletas de dados biométricos foram efetuadas a intervalos regulares de 15 dias contados a partir do 30º dia de exposição das plantas aos níveis de radiação solar incidente até o 165º dia. Foram avaliados os seguintes parâmetros: altura do perfilho principal (AltPerfP, em cm), número de folhas do perfilho principal (NFPerfP), número de perfilhos de perfilhos secundários (NperfS), altura dos perfilhos secundários (AltPerfS, em cm) e número de folhas dos perfilhos secundários (NFPerfS). No total foram realizadas dez coletas de dados biométricos. No término das coletas, as plantas foram separadas em partes, ou seja, folhas; caule, pecíolo e bainha; pseudocaule + rizoma e raiz. A raiz foi lavada em peneira, até a liberação total do substrato aderente. Em seguida, as diferentes partes da planta foram submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada de ar, regulada para operar a 70 ± 5 °C, até a obtenção de peso de massa constante e, assim, determinando-se, as massas secas (g/planta) de folhas (MSF), caules, pecíolos e bainhas (MSCPB), pseudo caule e rizoma (MSPCR) e raiz (MSR). Foi, ainda, determinada a área foliar (Af, cm²/planta), através de integrador automático de área foliar marca Hayashi Denko Co. Ltd., modelo AAC-410 e derivados os seguintes parâmetros: massa seca da parte aérea (MSPA) = MSF + MSCPB + MSPCR, massa seca total (MST) = MSPA + MSR e a relação entre o sistema radicular e a parte aérea (SR/PA).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Todos os parâmetros avaliados após 165 dias de imposição dos tratamentos, foram submetidos a análise de variância, ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), segundo um programa de estatística computacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variâncias detectaram diferenças significativas para as alturas de perfilhos principal e secundário e, número de folhas de perfilho principal, entre os tratamentos. Foi observada, ainda, a ocorrência de efeitos não significativos para os parâmetros número de perfilhos e números de folhas de perfilhos secundários.

Após 165 dias de imposição dos tratamentos, o crescimento de plantas de Bastão do Imperador vermelho do tratamento 1, determinado em termos de número de folhas de perfilho principal e alturas de perfilhos principal e secundário, foi reduzido significativamente (Tabela 1). Reduções máximas de crescimento das plantas expostas a 100% da radiação solar incidente (tratamento 1) da ordem de 39,8, 47,9 e 61,9%, foram obtidas para os parâmetros NFPerfP, AltPerfP e AltPerfS, respectivamente.

Em geral, neste trabalho ficou evidenciado que a redução do nível de radiação solar incidente sobre as plantas de Bastão do Imperador vermelho não afetou o crescimento quando avaliados em termos de altura de perfilhos principal e secundário e de número de folhas do perfilho principal. Estes resultados são corroborados pelos obtidos por vários autores (Lopes et al., 1982; Trang e Giddens, 1980), os quais enfatizam que, a redução do nível de radiação solar causa o alongamento do caule. O aumento das plantas sombreadas foi, provavelmente, pelo maior alongamento dos entrenós e pelo aumento da dominância apical. A dominância apical aumenta quando as plantas são cultivadas com baixos níveis de luz (Lopes et al., 1982).

Tabela 1 – Médias dos parâmetros avaliados em experimento sobre efeitos de níveis de sombreamento no desenvolvimento inicial de plantas de Bastão do Imperador vermelho. Embrapa Amazônia Oriental, 2005.

Tratamentos	Parâmetros ¹				
	AltPerfP (cm)	NFPerfP	NPerf	AltPerfS (cm)	NFPerfS
1	45,93 b	7,70 b	4,20 a	20,33 b	4,40 a
2	86,05 a	12,80 a	4,78 a	50,17 a	6,28 a
3	76,40 a	11,50 a	5,10 a	41,51 a	6,10 a
4	88,10 a	11,30 a	4,20 a	53,37 a	6,06 a

¹ Nas colunas, médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados das análises de variâncias dos dados de massas secas de folhas, caules + pecíolos + bainhas, pseudo caule + rizoma e raiz, detectaram diferenças estatísticas significativas, em todos os parâmetros, com exceção da massa seca de pseudo caule + rizoma.

Na Tabela 2, observa-se que os valores médios de produção de massas secas de folhas, caules + pecíolos + bainhas e raízes de plantas de Bastão do Imperador vermelho expostas a 100% de radiação solar incidente (tratamento 1), foram reduzidas significativamente em relação aos demais tratamentos. Essas reduções foram da ordem de 41,8, 42,9 e 44,1%, respectivamente. Estes resultados,

possivelmente, estão associados às reduções de crescimento do número de folhas do perfilho principal e as alturas de perfilhos principal e secundário, observadas neste tratamento (Tabela 1). Monteith (1969), relata que os principais fatores responsáveis pela produção de massa seca são a área foliar, a taxa fotossintética, a taxa respiratória e a radiação solar incidente.

Os resultados das análises de variâncias dos dados de massas secas da parte aérea e total, da relação entre o sistema radicular e a parte aérea e da área foliar apresentaram diferenças estatísticas significativas, com exceção da relação entre o sistema radicular e a parte aérea.

Tabela 2 – Valores médios dos parâmetros avaliados em experimento sobre efeitos de níveis de sombreamento no desenvolvimento inicial de plantas de Bastão dói imperador vermelho. Embrapa Amazônia Oriental, 2005.

Tratamentos	Parâmetros ¹			
	MSF	MSCPb	MSPCR	MSR
1	14,11 b	12,41 b	12,36 a	14,31 b
2	24,23 a	21,72 a	12,97 a	21,43 ab
3	22,14 a	18,75 a	12,55 a	25,59 a
4	21,06 a	20,64 a	12,91 a	22,85 ab

¹ Nas colunas, médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

Plantas de Bastão do Imperador vermelho expostas a 100% de radiação solar incidente (tratamento1) tiveram as suas produções de massas secas da parte aérea e total reduzidas em 32,5 e 32,7%, respectivamente em comparação com os demais tratamentos (Tabela 3), devido o crescimento da maioria dos seus órgãos terem sido afetados por esse nível de radiação solar (Tabelas 1 e 2). Observa-se, ainda, na Tabela 3 que a área foliar deste tratamento foi reduzida significativamente, embora o número de folhas (Tabela 1) não tenha sido reduzido significativamente, quando comparados com os outros tratamentos de 70, 50 e 30% de redução da radiação solar incidente.

Tabela 3 – Valores médios dos parâmetros avaliados em experimento sobre efeitos de níveis de sombreamento no desenvolvimento inicial de plantas de Bastão do Imperador vermelho. Embrapa Amazônia Oriental, 2005.

Tratamentos	Parâmetros ¹			
	MSPA	MST	SR/PA	Af
1	42,08 b	56,39 b	0,33 a	584,77 b
2	62,32 a	83,84 a	0,34 a	2.898,25 a
3	57,04 a	82,63 a	0,35 a	2.357,05 ab
4	58,41 a	81,26 a	0,39 a	2.332,50 ab

¹ Nas colunas, médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si, ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey.

A relação entre o sistema radicular e a parte aérea não foi afetada pelos tratamentos de exposição a radiação solar incidente (Tabela 3) e, nas condições do presente trabalho esta relação variou entre 0,33 e 0,39. O comportamento desta relação sugere que, sob estes níveis de radiação solar incidente para plantas de Bastão do Imperador vermelho, não modificaram quantitativamente a partição de assimilados entre seus órgãos, embora tenha sido detectada redução significativa de produções de massas secas da maioria das partes desta planta expostas a 100% de radiação solar incidente.

Considerando todos os parâmetros avaliados neste trabalho, pode-se observar que o crescimento das plantas de Bastão do Imperador vermelho foi afetado pelas condições de cultivo no nível de 100% de radiação solar incidente.

CONCLUSÕES

O crescimento de plantas de Bastão do Imperador vermelho sob níveis de sombreamento de 70, 50 e 30% de redução da radiação solar incidente é superior em termos de altura de perfilhos principal e secundário, número de folhas de perfilho principal, de massas secas de folhas, caules + pecíolos + bainhas, raiz, parte aérea e total e de área foliar;

O crescimento de plantas de Bastão do Imperador vermelho sob exposição de 100% de radiação solar incidente é reduzido significativamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LOPES, N.F.; OLIVA, M.A.; FREITAS, J.G. de; MELGES, E.; BELTRÃO, N.E.de M. Análise de crescimento e conversão da energia solar em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) submetido a três níveis de densidade de fluxo radiante. **Revista Ceres**, v.29, n.166, p.586-606, 1982.
- MAGALHÃES, A.C.; MONTOJOS, J.C. Effect of solar radiation on the growth parameters and yield of two varieties of common bean (*Phaseolus vulgaris*). **Turrialba**. 21: 165-168, 1971
- MONTEITH, J.L. Light interception and radiative exchange in crop stands. In: EASTIN, J.D.; HASKINS, F.A.; SULLIVAN, C.T.; VAN BAVEL, C.H.M. (eds.). **Physiological aspects of crop yield**. Madison: American Society of Agronomy. 1969. p.89-111.
- NOBEL, P.S. **Physicochemical and environmental plant physiology**. Academic Press, San Diego, CA, p.101-150.
- SANTIAGO, E.J.A.; PINTO, J.E.B.P.; CASTRO, E.M.; LAMEIRA, O.A.; CONCEIÇÃO, H.E.O.; GAVILANES, M.L. Aspectos da anatomia foliar da pimenta-longa (*Piper hispidinervium* C.DC.) sob diferentes condições de luminosidade. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.25, n.5, p.1035-1042, 2001.
- TAIZ, L; ZERGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 717p.
- TERASHIMA, I.; HIKOSAKA, K. Comparative ecophysiology of leaf and canopy photosynthesis. **Plant Cell Environ**. 18: 1111-1128, 1995