

BIOSSÍNTESE DE GIBERELINA EM CAFÉ CATUCAÍ VERMELHO SOB SOMBREAMENTO E RESTRIÇÃO DE CRESCIMENTO

Romana Mascarenhas Andrade Gugé¹; Ueliton Soares de Oliveira²; Érica Santos do Vale³; Paula Acácia Silva Ramos⁴; Sylvana Naomi Matsumoto⁵; Luanna Fernandes Pereira⁶; Aline Novais Santos Gonçalves⁷; Elói Meinen Júnior⁸; Tâmara Moreira Silva⁹; Paula e Silva Matos¹⁰; Ednilson Carvalho Teixeira¹¹; Rafael Leite Godoi¹²; Carla de Souza Almeida¹³; Virgiane Amaral Silva¹⁴

¹ Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista - BA, romanamascarenhas@outlook.com

² Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista - BA, uelitonsoares0@gmail.com

³ Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista - BA, erica.dovale@hotmail.com

⁴ Professora colaboradora, DSc, programa de pós-graduação em agronomia, UESB, Vitória da Conquista – BA, paula_agro_ramos@yahoo.com.br

⁵ Professora, DSc, Departamento de Fitotecnia, UESB, Vitória da Conquista, BA, snaomi@uesb.edu.br

⁶ Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista - BA, luanna.gbi@hotmail.com

⁷ Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista - BA, lineagrob@gmail.com

⁸ Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista – BA, eloi-junior@uergs.edu.br

⁹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), UESB, Vitória da Conquista - BA, tammoreiras@gmail.com

¹⁰ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, UESB, Vitória da Conquista – BA, paula.eng.florestal@hotmail.com

¹¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), UESB, Vitória da Conquista - BA, ed.cezar@hotmail.com

¹² Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista - BA, rafaelgodoi70@gmail.com

¹³ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), UESB, Vitória da Conquista - BA, carla.bdo@hotmail.com

¹⁴ UESB, Vitória da Conquista – BA, vigiane@yahoo.com.br

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho estudar os efeitos da restrição de luz sobre cafeeiros cv. Catucaí Vermelho IAC 144, em crescimento vegetativo inicial, tratadas com inibidor da biossíntese de giberelinas. O ensaio foi instalado na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em casa de vegetação com 80% de restrição luminosa, no período de setembro de 2016 a janeiro de 2017. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por cinco concentrações do regulador paclobutrazol (25, 50, 75, 100 mg L⁻¹) e uma testemunha, com quatro repetições. Aos 90 dias após a aplicação foi avaliada a altura da planta, diâmetro do caule, relação altura/diâmetro (RAD), intensidade da cor verde (índice SPAD), número de ramos, área foliar específica, matéria seca total e relação parte aérea/raiz. Crescentes concentrações de paclobutrazol promoveram redução linear da RAD, e incrementos sucessivos para diâmetro e massa seca total, o que resultou em plantas mais compactas e robustas.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica* L., regulador vegetal, paclobutrazol, restrição de incidência de luz.

GIBBERELLIN BIOSYNTHESIS IN RED CATUCAÍ COFFEE UNDER SHADING AND GROWTH RESTRICTION

ABSTRACT: The present work aimed to study the effects of light restriction on coffee plants cv. Catucaí Vermelho IAC 144, in initial vegetative growth, treated with gibberellin biosynthesis inhibitor. The experiment was carried out in the experimental area of the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), in a greenhouse with 80% light restriction, from September 2016 to January 2017. A completely randomized experimental design was used, consisting of four paclobutrazol regulator concentrations (25, 50, 75, 100 mg L⁻¹) and a control with four replications. At 90 days after application, the following parameters were evaluated: plant height, stem diameter, height / diameter ratio (RAD), green color intensity (SPAD index), number of branches, specific leaf area, total dry matter and air part / root ratio were evaluated. Rising concentrations of paclobutrazol promoted linear reduction of RAD, and successive increments for diameter and total dry mass, resulting in more compact and robust plants.

KEY WORDS: *Coffea arabica* L., growth regulator, paclobutrazol, light incidence restriction.

INTRODUÇÃO

O café arábica (*Coffea arabica* L.) é originário das florestas tropicais da Etiópia e pode ainda ser encontrado no estado selvagem como vegetação de sub-bosque, desenvolvendo-se bem sob condições de sombreamento brando (MANCUSO et al., 2013). A arborização em cafezais propicia um microclima favorável ao desenvolvimento da cultura, atenuando estresses luminoso, hídrico e térmico decorrentes da exposição à radiação solar direta. Contudo, em condição de intensa restrição de luz podem ocorrer alterações morfológicas desfavoráveis ao manejo da cultura, como queda do vigor, estiolamento, redução do número de flores e frutos e desenvolvimento superficial do sistema radicular. Tais modificações fotomorfogênicas estão intimamente relacionadas à potencialização de biossíntese das giberelinas e elevação da sensibilidade a este hormônio vegetal quando os cafeeiros são submetidos ao sombreamento.

O emprego de práticas de manejo durante os estádios iniciais de crescimento das plantas, quando há a formação da arquitetura e elevada taxa de crescimento relativo, pode otimizar o desenvolvimento posterior e a produção.

Atualmente, tem sido postulada a utilização desses retardadores de crescimento como estratégia para modular o desenvolvimento de muitas culturas em face de estresses abióticos (COLEBROOK et al., 2014; RATNAKUMAR et al., 2016; SRIVASTAVA et al., 2016) e para indução de resistência às diversas doenças e pragas (PRADO & FRANK, 2013; SCHIMIDT et al., 2015).

Dessa forma, a interação entre o sombreamento a inibidores de giberelinas poderia condicionar um microclima a arquitetura da copa e raiz favoráveis ao maior vigor e produção da cultura (RIBEIRO, 2018).

O objetivo deste estudo foi verificar se as alterações morfológicas condicionadas pelo sombreamento artificial sobre plantas de café arábica variedade Catucaí Vermelho IAC 144 podem ser revertidas pela inibição da biossíntese de giberelinas por meio da aplicação de triazóis no início do desenvolvimento vegetativo.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação recoberta por tela de malha com 80% de restrição luminosa, situada na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, *campus* de Vitória da Conquista, no período de setembro de 2016 a janeiro de 2017. A cidade localiza-se a uma altitude de 882 m, com temperatura média anual de 20,2°C e média de precipitação de 733,9 mm anuais.

As mudas de *Coffea arabica* L. variedade Catucaí Vermelho IAC 144 foram adquiridas em viveiro devidamente certificado pelo RENASEM. Quando as mudas apresentavam seis pares de folhas totalmente expandidas, após sete dias de aclimação, foram transplantadas para vasos com capacidade de 20 dm³, contendo como substrato uma mistura de solo, classificado como LATOSSOLO AMARELO Distrófico, e composto orgânico, na proporção de 4:1.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, formado por quatro concentrações (25, 50, 75 e 100 mg L⁻¹) do paclobutrazol (PBZ) e uma testemunha, com quatro repetições, totalizando 20 parcelas, sendo cada parcela composta por uma planta por vaso. O regulador foi aplicado via solo aos quinze dias após o transplantio (DAT). As adubações seguiram as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais e foram baseadas na análise química do solo. A irrigação foi realizada mantendo-se o substrato na capacidade máxima de vaso.

Após 90 dias do transplantio (DAT) foram avaliados: altura da planta, diâmetro do caule (DC), relação altura/diâmetro (RAD), intensidade da cor verde (índice SPAD), número de ramos (NR), área foliar específica (AFE), matéria seca total (MST) e relação parte aérea/raiz (RPAR). Os dados foram submetidos à análise de variância da regressão, utilizando-se o programa SAEG, versão 9.1. Para a definição dos modelos de regressão considerou-se a significância ($p < 0,1$) e os valores do coeficiente de determinação ($R^2 > 60\%$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura da planta, número de ramos, intensidade da cor verde (índice SPAD), área foliar específica e relação parte aérea/raiz das plantas de café arábica cv. Catucaí Vermelho IAC 144 não foram afetadas pelas concentrações de paclobutrazol (PBZ), aplicado via solo.

Embora não tenha sido definida uma equação, houve tendência de redução da altura para todas as concentrações do regulador, quando comparada relação à testemunha (Figura 1A). A redução da biossíntese de giberelinas pelo PBZ induziu a restrição do alongamento e divisão celulares e, por consequência, ocasionou redução do comprimento dos entrenós e da altura das plantas (RADEMACHER, 2016).

Para a relação entre diâmetro do caule e as concentrações de PBZ, foi definido modelo linear crescente (Figura 1B). Para o presente trabalho, valores de diâmetro mais elevados foram observados em cafeeiros submetidos ao PBZ, devido ao regulador em induzir a alongação, favorecendo o crescimento lateral celular (RIBEIRO, 2018). D'arede et al. (2017) também relataram acréscimos no diâmetro do caule de plantas de café arábica sob concentrações de até 600 mg L⁻¹ de PBZ.

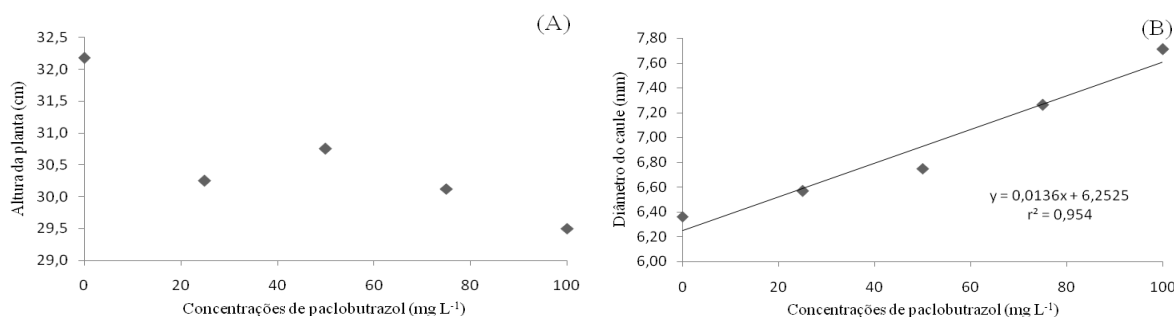


Figura 1. (A) Altura da planta e (B) diâmetro do caule de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) cv. Catucaí Vermelho IAC 144 sombreados, em função de concentrações de paclobutrazol, aos 90 dias de aplicação.

A razão entre altura e diâmetro (RAD) foi alterada pelo PBZ, havendo redução de valores com elevação das concentrações do regulador (Figura 2). O maior valor de RAD, observado na testemunha, foi relacionado ao estiolamento das plantas em condição de sombreamento intenso. Este fato foi atribuído à maior disponibilidade de fotoassimilados para o alongamento do caule, sendo esta uma reação típica ao fenômeno conhecido como “síndrome da evitação ao sombreamento” ou escape ao sombreamento (FELSEMBURGH et al., 2016; FOGAÇA, 2014). A relação entre RAD e as concentrações de PBZ foi definida por decréscimos, sendo definida a capacidade do regulador em reverter o efeito de “escape ao sombreamento” (CHORBADJIAN et al., 2011).

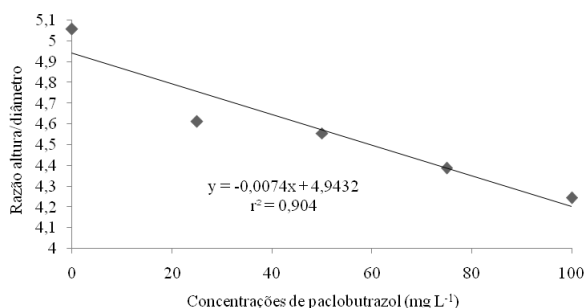


Figura 2. Razão altura/diâmetro (RAD) de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) cv. Catucaí Vermelho IAC 144 sombreados, em função de concentrações de paclobutrazol, aos 90 dias de aplicação.

Foram verificados incrementos lineares para a massa seca total (MST) com o aumento das concentrações de PBZ, associado a alteração positiva na capacidade de fixação de carbono com a utilização do PBZ em condição de sombreamento intenso (Figura 3). O PBZ altera a relação fonte-dreno da planta, havendo direcionamento da distribuição de fotoassimilados para o sistema radicular (RADEMACHER, 2015). Dessa maneira, há maior eficácia na absorção e redistribuição de água e nutrientes, conferindo melhor aproveitamento desses recursos para produção de biomassa (CÉSAR et al., 2013; TATAGIBA et al., 2010).

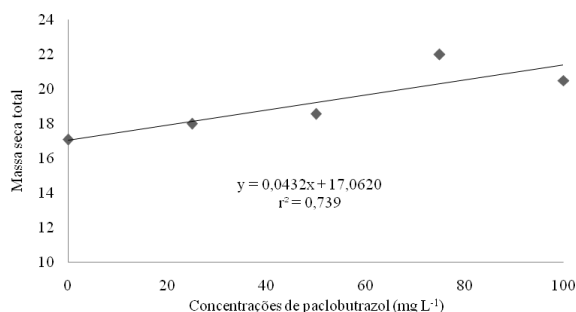


Figura 3. Massa seca total (MST) de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) cv. Catucaí Vermelho IAC 144 sombreados, em função de concentrações de paclobutrazol, aos 90 dias de aplicação.

CONCLUSÕES

- 1 - O efeito do estímulo à biossíntese de giberelinas induzido pelo sombreamento intenso na morfologia de cafeeiros cv. Catucaí Vermelho IAC 144 foi atenuado pelo inibidor de crescimento.
- 2 - A razão entre altura e diâmetro diminuiu à medida que se elevam as concentrações do inibidor de giberelina, tornando a arquitetura da copa mais compacta.
- 3 - Sob ambiente de intensa restrição de luz, a inibição de síntese de giberelina induziu a elevação do acúmulo de biomassa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÉSAR, F. R. C. F.; MATSUMOTO, S. N.; VIANA, A. E. S.; BONFIM, J. A. Morphological plasticity of three coffee cultivars under light gradient. *Coffee Science*, Lavras, v. 8, n. 2, p. 121-131, 2013.
- CHORBADJIAN, R. A.; BONELLO, P.; HERMS, D. A. Effect of the growth regulator paclobutrazol and fertilization on defensive chemistry and herbivore resistance of Australian pine (*Pinus nigra*) and Paper birch (*Betula papyrifera*). *Arboriculture & Urban Forestry*, v. 37, n. 6, p. 278-287, 2011.

- COLEBROOK, E. H.; THOMAS, S. G.; PHILLIPS, A. L.; HEDDEN, P. The role of gibberellins signaling in plant responses to abiotic stress. *The Journal of Experimental Biology*, v. 214, p. 67-75, 2014.
- D'ARÊDE, L. O.; MATSUMOTO, S. N.; SANTOS, J. L.; VIANA, A. E. S.; RAMOS, P. A. S. Morfofisiologia do crescimento vegetativo inicial de cafeeiros arabica submetidos a aplicação via foliar de paclobutrazol. *Coffee Science*, Lavras, v. 12, n. 4, p. 451-462, 2017.
- FELSEMBURGH, C. A.; SANTOS, K. J. S.; CAMARGO, P. B.; CARMO, J. B.; TRIBUZY, E. S. Respostas ecofisiológicas de Aniba parviflora ao sombreamento artificial. *Pesquisa florestal brasileira*, v. 36, n. 87, p. 201-210, 2016.
- FOGAÇA, J. J. N. L. Sombreamento artificial em genótipos de mandioca. Vitória da Conquista-BA: UESB, 2014, 110p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
- MANCUSO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; PERDONÁ, M. J. Produção de café sombreado. *Colloquium Agrariae*, Presidente Prudente, v. 9, n. 1, p. 31-44, 2013.
- PRADO, S. G.; FRANK, S. D. Tritrophic effects of plant growth regulators in an aphid-parasitoid system. *Biological Control*, v. 66, p. 72-76, 2013.
- RADEMACHER, W. Plant growth regulators: backgrounds and uses in plant production. *Journal of Plant Growth Regulation*, Gewerbestrasse, v. 34, p. 845-872, 2015
- RADEMACHER, W. Chemical regulators of gibberellin status and their application in plant production. In: HEDDEN, P.; THOMAS, S. G. (Ed.). *The gibberellins*. Chichester: J. Wiley, 2016. p. 359-404.
- RATNAKUMAR, P.; KHAN, M. I. R.; MINHA, P. S., FAROOQ, M. A.; SUTANA, R.; PER, T. S.; DEOKATE, P. P.; AHMAD KHAN, N.; SINGH, Y.; RANE, J.; Can plant bio-regulators minimize crop productivity losses caused by drought, salinity and heat stress? An integrated review. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, v. 89, p. 113-126, 2016.
- RIBEIRO, A. F. F. Morfofisiologia de plantas jovens de café arábica submetidas a níveis de sombreamento artificial e doses de paclobutrazol. Vitória da Conquista - BA: UESB, 2018. 104p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).
- SCHMIDT, S.; BARIC, S.; MASSENZ, M.; LETSCHKA, T.; VANAS, V.; WOLF, M.; KERSCHBAMER, C.; ZELGEN, R.; SCHEIGKOFLEN, W. 92 Resistance inducers and plant growth regulators show only limited and transient effects on infection rates, growth rates and symptom expression of apple trees infected with 'Candidatus Phytoplasma mali'. *Journal of Plant Diseases and Protection*, v. 122, v. 5-6, p. 207-214, 2015.
- SRIVASTAVA, A.K., RATNAKUMAR, P., MINHAS, P.S., SUPRASANNA, P. Plant biorregulators for sustainable agriculture: 94 integrating redox signaling as a possible unifying mechanism. *Advances in Agronomy*, v. 137, in press, 2016.
- TATAGIBA, S. D.; PEZZOPANE, J. E. M.; REIS, E. F. dos. Crescimento vegetativo de mudas de café arábica (*Coffea arabica* L.) submetidas a diferentes níveis de sombreamento. *Coffee Science*, Lavras, v. 5, n. 3, p. 251-261, 2010.