ANAIS XVI CICURV, 2022,P.X-Y
ISSN: 2179-0574

XVII CICURV
Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde

Respostas fisiológicas de tomates mutantes em ABA sob déficit hídrico

Mariana Clemente Andrade[1], Márcio Rosa[2], Fábia Barbosa da Silva[3], Lucas de Jesus Silva[4], Igor Kioshi H. Marani[1], Wendson Soares da Silva Cavalcante[5]

[1] Graduandos do curso de Agronomia, Universidade de Rio Verde. Iniciação Científica – PIVIC.
[2] Orientador, Prof. Dr. da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde. E-mail: marciorosa@unirv.edu.br
[3] Pós-doutoranda do Programa de Ciências Agrárias, Instituto Federal Goiano, Rio Verde.
[4] Graduando do curso de Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde
[5] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde.

Reitor:
Prof. Me. Alberto Barella Netto

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:
Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

Editor Geral:
Prof. Dr. Fábio Henrique Baia

Editor de Seção:
Profa. Dra. Andrea Sayuri Silveira Dias Terada
Prof. Dr. Hidelberto Matos Silva

Correspondência:
Profa. Dra. Lidiane Bernardes Faria Vilela

Fomento:
Programa PIBIC/PIVIC UniRV/ CNPq 2021-2022

Resumo: O déficit hídrico é um dos principais estresses abióticos que limitam o crescimento e a produtividade de culturas. O ácido abscísico (ABA) é um dos principais fatores que contribuem no ajustamento estomático e, consequentemente, na maior eficiência no uso da água pelas plantas. Nesse contexto, objetivou-se com este estudo avaliar as respostas fisiológicas de plantas de microtomateiros mutantes em ABA submetidos a déficit hídrico.Para tanto, foi instalado um ensaio experimental, em sala de crescimento do em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, sendo três genótipos de microtomateiros: cultivar Micro-Tom (MT) selvagem (MTwt); o mutante isogênico MTnotabilis (Mtnot – apresenta 42% ABA); e o transgênico MTsp12::NCED (MTNCED – superexpressa ABA), contando com duas tensões hídricas aos 30 dias após o cultivo (100% e 40% da capacidade de campo), com cinco repetições. Foram realizadas avaliações de fluorescência da clorofila a, potencial hídrico e biometria em plantas após dez dias de exposição as diferentes capacidades de campo. Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p<0,05$). A exposição de microtomateiros a 40% da capacidade de campo por dez dias promoveu quedas de potencial hídrico, biomassa, bem como promoveu alterações nos parâmetros de fluorescência da clorofila a. O genótipo MT NCED se destacou em relação aos demais por ser capaz de manter o parâmetro Fv/Fm estável em condição de déficit hídrico.

Palavras-chave: Micro-tom, ácido abscísico, eficiência fotoquímica, estresse hídrico.

Physiological responses of ABA mutant tomatoes under water deficit

Abstract: Water deficit is one of the main abiotic stresses that limit crop growth and productivity. Abscisic acid (ABA) is one of the main factors that contribute to stomatal adjustment and, consequently, to greater efficiency in the use of water by plants. In this context, the objective of this study was to evaluate the physiological responses of microtomato plants mu-

UniRV
Universidade de Rio Verde

tants in ABA submitted to water deficit. For that, an experimental test was installed, in a growth room in a completely randomized design, in a factorial scheme, with three microtomato genotypes: wild type Micro-Tom (MT) (MTwt); the isogenic mutant MTnotabilis (Mtnot – presents 42% ABA); and the transgenic MTsp12::NCED (MTNCED – overexpressed ABA), with two water stresses at 30 days after cultivation (100% and 40% of field capacity), with five replications. Evaluations of chlorophyll a fluorescence, water potential and biometry were carried out in plants after ten days of exposure to different field capacities. Data were submitted to analysis of variance, and means were compared using the Tukey test ($p<0.05$). The exposure of microtomatoes to 40% of field capacity for ten days promoted drops in water potential, biomass, as well as promoted changes in chlorophyll a fluorescence parameters. The MT NCED genotype stood out in relation to the others for being able to keep the Fv/Fm parameter stable under water deficit conditions.

Key words: Micro-tom, abscisic acid, photochemical efficiency, water stress.

Introdução

Em condições naturais ou agrícolas, as plantas são frequentemente expostas a condições desfavoráveis ao seu crescimento e desenvolvimento, seja por baixa precipitação, oscilações térmicas e no espectro luminoso, alta salinidade, dentre outras. Essas condições de estresse são consideradas o grande gargalo da produção de alimentos, por comprometerem diretamente diversos processos fisiológicos, reduzindo demasiadamente a produção de biomassa das culturas e, consequentemente, as suas produtividades (Nowicka et al., 2018). Considerando as recentes previsões climáticas sobre o crescente aquecimento global, o déficit hídrico tem ganhado destaque dentre os demais estresses por se tratar de uma ameaça iminente para a produção agrícola (Irani e Todd, 2016; Vogel et al., 2019). Nesse cenário, as plantas para garantir sua sobrevivência e reprodução, constantemente têm que adaptar seu metabolismo e desenvolvimento em resposta à mudança no ambiente (Robbins et al., 2014). O fechamento estomático mediado pelo ácido abscísico (ABA), por exemplo, é uma resposta que antecede qualquer comprometimento bioquímico da fotossíntese, principalmente por contribuir na redução da fixação de CO2 no ciclo de Calvin (Siddiqui et al., 2015). Além disso, tem sido observado melhor manutenção da performance fotossintética de plantas sob superexpressão do gene NCED (dioxigenase 9-cis-epoxicarotenoide) que codifica a enzima NCED responsável pela clivagem de um carotenoide na via de biossíntese do ABA, quando expostas ao déficit hídrico. Sendo essa resposta associada ao ajuste estomático aprimorado e maior eficiência do uso da água (EUA) os quais são importantes na manutenção do turgor celular e crescimento das plantas. Dentre as espécies de tomateiro, os mutantes MTnotabilis e MTNCED se destacam como promissores nos estudos de estresse com o déficit hídrico. O MTnotabilis apresenta uma mutação, gerando apenas 42% do nível total de ABA em relação ao tipo selvagem (Burbidge et al., 1999). Por outro lado, o transgênico MTNCED superexpressa a enzima NCED, caracterizado por apresentar altos níveis de ABA em relação à planta selvagem (Thompson et al., 2000). O fenótipo, associado ao ciclo de vida curto dessas plantas, são prementes para a identificação de mecanismos fisiológicos que forneçam evidências sobre envolvimento da superexpressão de ABA na aquisição da tolerância ao déficit hídrico em tomate. Além, de contribuir para o uso de tecnologias de edição genética para criar culturas mais tolerantes ao estresse abiótico. Nesse contexto, objetivou-se com este estudo avaliar as respostas fisiológicas de plantas de microtomateiros mutantes em ABA submetidos a déficit hídrico.

Material e Métodos

O experimentos foi conduzido no Complexo de Laboratórios de Biotecnologia Vegetal do Instituto Federal Goiano/Campus Rio Verde, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, sendo três genótipos de microtomateiros: cultivar micro-tom (MT) (MTwt, selvagem), o mutante isogênico MTnotabilis (MTnot, possui apenas 42% do total de ABA) e o transgênico MTsp12::NCED (MTNCED, superexpressa ABA) e duas tensões hídricas (100% e 40% da capacidade de campo (CC)), com cinco repetições. Plantas de 30 dias de cultivo em vaso foram expostas por dez dias nas tensões hídricas contrastantes. Ao fim desse período avaliou-se os parâmetros de fluorescência da clorofila a por meio de fluorômetro modulado Imaging-PAM (Heinz Walz, Effeltrich, Germany). A determinação do potencial hídrico ocorreu na antemanhã

por meio de câmara de pressão tipo Scholander. Posteriormente foi determinada a matéria fresca das plantas. Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

Resultados e Discussão

A restrição hídrica afetou o potencial hídrico de todos os genótipos, sendo que o genótipo selvagem teve a menor variação entre eles (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de índices de potencial hídrico (Ψw) em microtomateiros mutantes em ABA de 30 dias de cultivo após ser submetido a duas capacidades de campo por dez dias.

Tratamentos	Potencial Hídrico – (Mpa)	
	40% CC	100% CC
MT WT	-0,99Ba	-0,10Ab
MT notabilis	-1,25Aa	-0,16Ab
MT NCED	-1,02Ba	-0,12Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (genótipo) e minúscula na linha (capacidade de campo), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05)

A superexpressão de ABA no mutante MTNCED foi capaz de manter a Fv/Fm estável mesmo em condições de déficit hídrico e com índices superiores ao demais genótipos sob 40% da capacidade de campo (Tab. 2). No entanto, a menor expressão de ABA em MTnotabilis não tornou o seu desempenho inferior aos demais a 44% da CC nas outras variáveis de fluorescência avaliadas.

Tabela 2. Valores médios de índices de rendimento quântico máximo do fotossistema II (Fv/Fm), rendimento quântico efetivo (YII), taxa relativa de transporte de elétrons (ETR) e coeficiente de extinção não-fotoquímica (NPQ) em microtomateiros mutantes em ABA de 30 dias de cultivo após ser submetido a duas capacidades de campo por dez dias.

Tratamentos	Fv/Fm		YII		ETR		NPQ	
	40%	100%	40%	100%	40%	100%	40%	100%
MT WT	0,77Bb	0,79Aa	0,33Ab	0,43Aa	17,9Ab	23,4Aa	0,18Ab	0,28Aa
MT notabilis	0,78Bb	0,81Aa	0,34Ab	0,38Ba	17,7Aa	19,6Ba	0,20Aa	0,16Bb
MT NCED	0,81Aa	0,81Aa	0,34Ab	0,44Aa	16,9Ab	22,4Aa	0,22Ab	0,26Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (genótipo) e minúscula na linha (capacidade de campo), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05)

Independente do genótipo utilizado a matéria fresca foi drasticamente afetada pelo déficit hídrico (Tab. 3). Apesar do maior valor numérico de MT NCED sob 40% da capacidade de campo, não houve variação significativa entre os genótipos.

Tabela 3. Matéria fresca total (g) de plantas de microtomateiros mutantes em ABA de 30 dias de cultivo após ser submetido a duas capacidades de campo por dez dias.

Tratamentos	Matéria fresca	
	40% CC	100% CC
MT WT	17,0Ab	113,50Aa
MT notabilis	17,3Ab	114,2Aa
MT NCED	19,8Ab	112,8Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna (genótipo) e minúscula na linha (capacidade de campo), não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05)

Apesar da queda de acúmulo de biomassa em condição de restrição hídrica, o resultado com genótipo MT NCED, em função da manutenção do rendimento quântico máximo (Fv/Fm), um importante indicador de eficiência fotoquímica, encoraja estudos adicionais a fim de explorar o seu potencial para cultivo em ambientes com limitada disponibilidade hídrica.

Conclusão

A exposição de microtomateiros a 40% da capacidade de campo por dez dias promoveu quedas de potencial hídrico, biomassa, bem como promoveu alterações nos parâmetros de fluorescência da clorofila a. O genótipo MT NCED se destacou em relação aos demais por ser capaz de manter o parâmetro Fv/Fm estável em condição de déficit hídrico.

Agradecimentos

Ao Programa de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde pela oportunidade de realizar a pesquisa (PIBIC), ao Laboratório de Estudos Avançados em Agricultura Vertical (LEAV) do IF-Goiano-Campus Rio Verde pelo apoio nas avaliações fisiológicas e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg).

Referências Bibliográficas

BURBIDGE, A. et al. Characterization of the ABA-deficient tomato mutant notabilis and its relationship with maize Vp14. The Plant Journal, v.17, n. 4, p.427-431, 1999.

IRANI, S.; TODD. C. D. Ureide metabolism under abiotic stress in Arabidopsis thaliana. Journal Plant Physiology, v.199, p. 87-95, 2016.

NOWICKA, B. et al. Improving photosynthesis, plant productivity and abiotic stress tolerance –

current trends and future perspectives. Journal of Plant Physiology, v. 231, p. 415-433, 2018.

ROBBINS, N. E. et al. Beyond the Barrier: comunication in the root through the endodermis. Plant Physiology, v. 166, p. 551-559, 2014.

SIDDIQUI, M. H. et al. Morphological and physiological characterization of different genotypes of faba bean under heat stress. Saudi Journal of Biological Sciences, v. 22, p. 656-663, 2015.

THOMPSON, A. J. et al. Ectopic expression of a tomato 9-cis-epoxycarotenoid dioxygenase gene causes over-production of abscisic acid. The Plant Journal, v. 23, p. 363-374, 2000.

VOGEL, E. et al. The effects of climate extremes on global agricultural yields. Environmental Research Letters, v. 14, n. 5, 054010, 2019.