

ATIVIDADE DA REDUTASE DO NITRATO EM PLANTAS DE GABIROBA
(*Campomanesia sp*) CULTIVADAS EM TRÊS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

Emiliane dos Santos BELO¹; Larissa Assis VILELA¹; Samuel MARIANO-da-SILVA².

¹Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFG - Campus Jatobá.

²Professor orientador de pesquisa no Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFG - Campus Jatobá.

Palavras-chave: Assimilação, nitrato, raiz, folha, água

INTRODUÇÃO

Em condições naturais e agricultáveis as plantas estão freqüentemente expostas aos estresses ambientais, como o conteúdo de água no solo. O estresse desempenha um papel importante na determinação de como o solo e o clima limitam a distribuição de espécies vegetais. Portanto a compreensão dos processos fisiológicos subjacentes aos danos provocados por estresse e os mecanismos de adaptação e aclimatação de plantas a estresses ambientais é de grande importância para a agricultura e o ambiente (Taiz & Zeiger, 2009).

A atividade da redutase do nitrato (ARN), enzima responsável pela redução do nitrato, tem sido freqüentemente utilizada como indicadora de estresses e de outras mudanças associadas aos fatores moduladores do crescimento das plantas. Dentre os fatores ambientais moduladores da ARN, são citados a modulação luz/escuro, concentração de CO₂ intercelular, hipoxia/anoxia, déficit hídrico, disponibilidade de O₂, nitrato, dentre outros (Kaiser & Huber, 1994). No entanto, as plantas podem exibir uma ampla faixa de eficiência na assimilação do nitrato diante de situações extremas, como déficit hídrico e alagamento, conforme com plantas de milho, gergelim, algodão (Ferreira et al. 2002; Souza et al. 2000; Marur et al. 2000) que tiveram a ARN rapidamente afetadas pelo déficit hídrico; e açaí e soja (Freitas et al. 2007; Brandão & Sodek, 2009) pelo alagamento.

A capacidade das plantas superarem estresses de água, e a identificação das estratégias metabólicas envolvidas no processo é de grande importância para a produção vegetal, pois estão ligadas à eficiência do uso da água pelas plantas e,

conseqüentemente, à produtividade agrícola. Desta forma o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do déficit hídrico, alagamento e disponibilidade hídrica durante 0, 3, 6, 9, 12, 15 e 18 dias na atividade da redutase do nitrato (ARN) em plantas de gabirola (*Campomanesia sp.*).

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação nas dependências da Universidade Federal de Goiás – Campus Jatobá, onde utilizou amostras subsuperficiais de um Latossolo Vermelho-Distroférico, condicionadas em vasos com capacidade de 5 Kg, com saturação por bases elevada para 60% com calcário “filler”. Após reação do calcário no solo, plantas juvenis de gabirola, com altura média de 30 cm foram transplantadas para os vasos, e logo em seguida efetuou-se uma adubação com uréia (55 kg ha⁻¹), superfosfato triplo (210 Kg ha⁻¹) e cloreto de potássio (120 kg ha⁻¹). As plantas foram irrigadas diariamente até o momento da introdução dos tratamentos.

O déficit hídrico, a disponibilidade hídrica e o alagamento foram introduzidos por meio da interrupção do fornecimento de água aos vasos, manutenção da umidade do solo em torno de 70% e adição de lamina d’água de 2 cm acima da superfície do solo do vaso, respectivamente, durante 0, 3, 6, 9, 12, 15 e 18 dias, com três repetições. Ao fim de cada período, a atividade da enzima redutase do nitrato “in vivo” foi determinada nas folhas e raízes utilizando-se o método descrito por Klepper et al. (1971), modificado por Meguro & Magalhães (1982). A atividade da enzima foi calculada pela quantidade de nitrito liberado pelos tecidos vegetais na solução de incubação, sendo expressa em $\mu\text{moles NO}_2^- \text{ gm}^{-1} \text{ h}^{-1}$ (Delú-Filho et al. 1998).

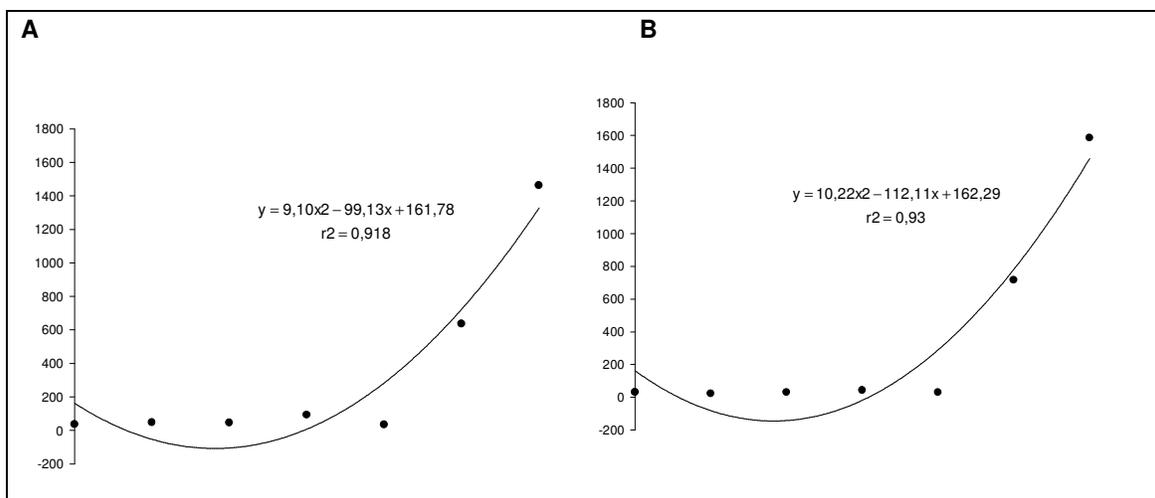
Os dados foram submetidos à análise de variância e à regressão quando F significativo a 5% de probabilidade utilizando-se o pacote estatístico Saeg 9.1 (UFV).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade da redutase do nitrato em folhas e raízes de plantas de gabirola submetidas ao déficit hídrico, disponibilidade hídrica e alagamento por até 12 dias apresentaram taxas semelhantes. As folhas apresentaram maiores taxas de assimilação que raízes, sugerindo que sob condições ótimas, seja

predominantemente neste órgão que ocorra a redução do nitrato. As plantas de gabirola apresentam resposta diferente de várias outras culturas sob déficit hídrico, tais como plantas de mogno, teca, algodão e gergelim, que rapidamente apresentaram redução de até 98,45% na ARN; as taxas foram retomadas apenas quando as plantas foram reidratadas (Castro et al. 2007; Rascon et al. 2007; Souza et al. 2000; Ferreira et al. 2002; Marur et al. 2000).

Durante os períodos 15 e 18 dias, observou-se um repentino aumento na atividade da redutase do nitrato em folhas e raízes, sendo esta última com as maiores taxas. O déficit hídrico acarretou maior redução na ARN em ambos os órgãos, seguido pelo alagamento, cuja redução não foi significativamente diferente de plantas sob disponibilidade hídrica (Figura 1 A-B; E-F e C-D). A redução da ARN em plantas sob déficit hídrico provavelmente ocorreu em virtude da diminuição do fluxo de água pela corrente transpiratória e conseqüentemente o fluxo de nitrato para as folhas, tornando a enzima menos ativa pela carência de substrato (Shaner & Boyer, 1976). O alagamento agrava ainda mais o déficit de O₂ nas raízes, reduzindo a atividade respiratória que conseqüentemente contribui com a menor atividade da ARN das raízes pela carência de energia. Foi demonstrado que em raízes sob hipoxia o metabolismo anaeróbio predomina, ocorrendo principalmente fermentação alcoólica em detrimento da fermentação láctica, o que torna a ARN menos ativa. Em contraste, a fermentação láctica acidifica o citoplasma, tornando a ARN mais ativa, visto que a mesma tem alta atividade em citoplasma ácido (Pimenta, 1998). Em plantas de gabirola sob alagamento por 15 e 18 dias, provavelmente houve fermentação alcoólica, visto que a ARN nestes períodos foi reduzida.



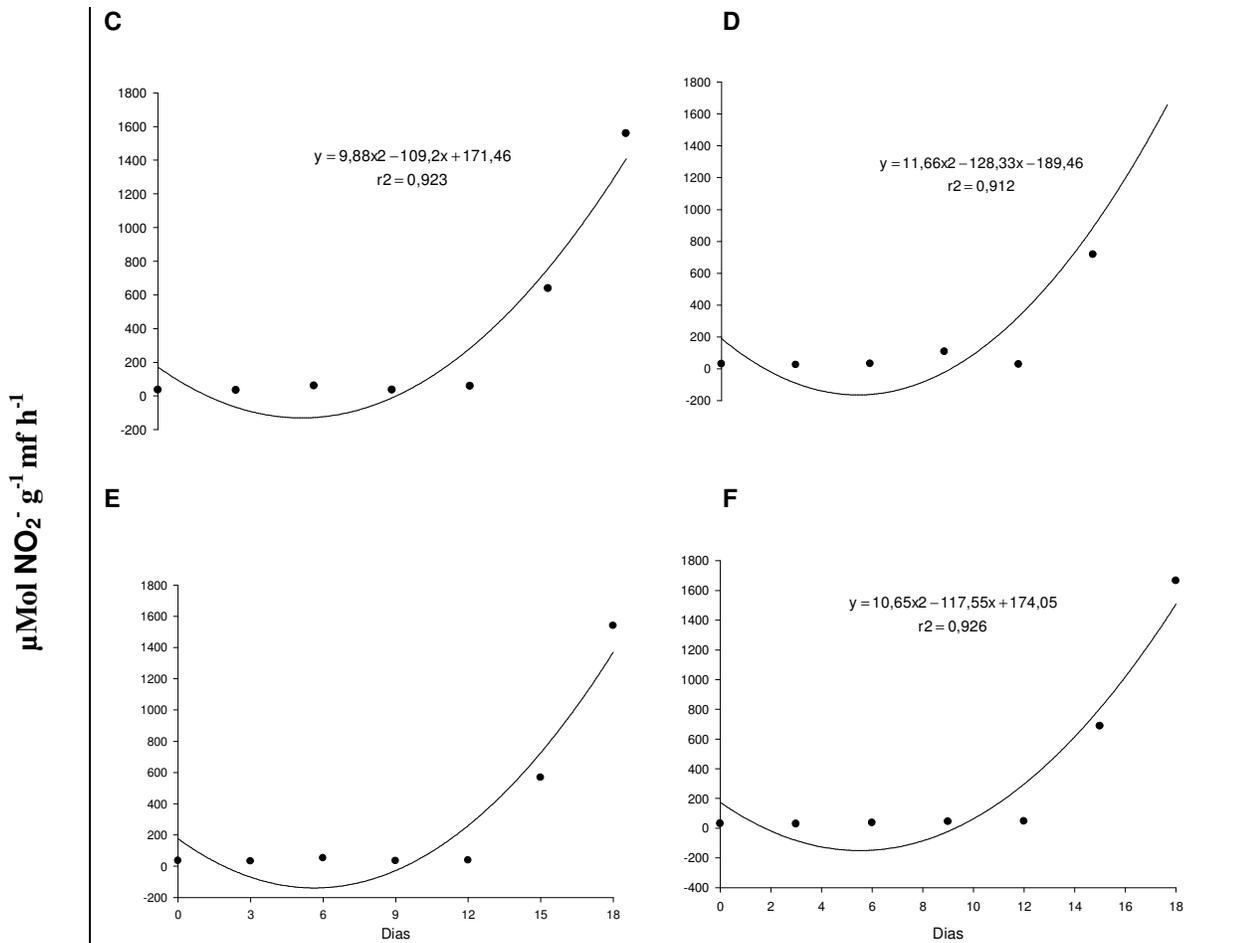


Figura 1: Atividade da redutase do nitrato em folhas (A-C-E) e raízes (B-D-F) de plantas de gabiropa cultivadas sob déficit hídrico, disponibilidade hídrica e alagamento durante 3, 6, 9, 12, 15 e 18 dias.

CONCLUSÕES

As plantas de gabiropa apresentam relativa tolerância ao déficit hídrico e alagamento. A atividade da redutase do nitrato é prejudicada porém o déficit hídrico é um grande fator limitante da atividade da redutase do nitrato. No entanto pouco se conhece sobre o grau de tolerância e os mecanismos fisiológicos exibidos por estas plantas como alternativa de superação de tais fatores estressantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, D.S., LOBATO, A.K.S., MENDES, F.S., NETO, C.F.O., CUNHA, R.L.M., COSTA, R.C.L. Atividade da redutase do nitrato em folhas de teca (*Tectona grandis* L. f.) sob déficit hídrico. *Revista Brasileira de Biociências*, (5)2:936-938, 2007.
- FERREIRA, V.M., MAGALHÃES, P.C., DURÃES, F.O.M., OLIVEIRA, L.E.M., PURCINO, A.A.C. Metabolismo do nitrogênio associado à deficiência hídrica e sua recuperação em genótipos de milho. *Ciência Rural*, (32)1:13-17, 2002.
- KAISER, W.M., HUBER, S.C. Posttranslational regulation of nitrate reductase in higher plants. *Plant Physiology*, 106:817-821, 1994.
- KLEPPER, L., FLESHER, D. E., HAGEMAN, E. H. Generation of reduced nicotinamide adenine dinucleotide for nitrate reduction in green leaves. *Plant Physiology*, (48):580-90, 1971.
- MARUR, C.M., MAZZAFERA, P., MAGALHÃES, A.C. Atividade da enzima redutase do nitrato em algodoeiro submetido ao déficit hídrico e posterior recuperação da turgescência. *Scientia Agricola*, (57)2: 277-281, 2000.
- MEGURO, N. E.; MAGALHÃES, A. C. Atividade da redutase de nitrato em cultivares de café. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, (17):156-159, 1987.
- PIMENTA, J.A. Estudo populacional de *Campomanesia xanthocarpa* O.BERG (Myrtaceae) no parque estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR. Tese de doutorado em biologia vegetal pela Universidade Estadual de Campinas – SP, 158p, 1998.
- RASCON, N.J.L., CASTRO, D.S., LOBATO, A.K.S., GOUVEA, D.D.S., NETO, C.F.O., CUNHA, R.L.M., COSTA, R.C.L. Atividade da redutase do nitrato em folhas de plantas jovens de mogno (*Swietenia macrophylla* King R.A) submetidas ao estresse hídrico e à reidratação. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, (5)2:930-932, 2007.
- SODEK, L., BRANDÃO, A.D. Nitrate uptake and metabolism by roots of soybean plants under oxygen deficiency. *Brazilian Society of Plant Physiology*, (21)1:13-23, 2009.
- SOUZA, J.G., BELTRÃO, N.E.M., SANTOS, J.W. Fisiologia e produtividade do gergelim em solo com deficiência hídrica. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*, (4)3:163-168, 2000.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4ª Edição, Porto Alegre – RS, p-738, 2009.