

EFEITO DA OMISSÃO DE FÓSFORO NO MEIO DE CULTIVO NA ATIVIDADE DAS ENZIMAS DO CICLO DE ASSIMILAÇÃO DO NITROGÊNIO

ALVES, V.M.C., BELELE, C.L., PEREIRA, S.L. e PURCINO, A.A.C.P.

Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424 km 65, Caixa Postal 151, Sete Lagoas, MG, CEP 35.701-970, e-mail vera@cnpms.embrapa.br

Palavras-chave: deficiência de fósforo, glutamina sintetase, glutamato sintase, nitrato redutase

A assimilação de N é alterada quando plantas, crescendo na presença de nitrato são privadas de P. Três efeitos distintos têm sido identificados. Primeiro, a absorção de nitrato pelas raízes decresce. Segundo, a translocação de nitrato das raízes para a parte aérea diminui, aparentemente devido à restrição do transporte do simplasma da raiz para o xilema. Terceiro, a acumulação de aminoácidos aumenta, o que geralmente se observa em folhas, ocorrendo, também, em raízes (Rufty et al., 1993).

Alves et al. (1996) observaram redução substancial dos teores de N total em folhas de plantas de milho, cultivadas em solução nutritiva, quando submetidas a períodos crescentes de omissão de P na solução. Também em milho, Magalhães et al. (1995) verificaram que o sistema de absorção de nitrato é extremamente sensível à omissão de P em solução nutritiva. Período de omissão de dois dias provocou redução de 65% da absorção de nitrato em relação à testemunha. Quatro dias de omissão de P resultaram em absorção de nitrato quase nula. Entretanto, embora tenha ocorrido redução na absorção de amônio com o aumento do período de omissão de P na solução, este não foi tão acentuado quanto o de nitrato. Mais tarde, Pereira et al. (1998) verificaram que apenas três horas de omissão de fósforo foram suficientes para reduzir a absorção de nitrato por plantas de milho em cerca de 20 %.

Entretanto, dentro dos conhecimentos atuais não está estabelecido conclusivamente a causa da alteração da absorção de nitrato devido ao estresse de P.

Para se determinar o efeito da omissão de P na atividade de algumas das principais enzimas do ciclo de assimilação de N foi conduzido um experimento em câmara de crescimento.

Sementes do híbrido simples, progenitor masculino do híbrido duplo de milho BR - 201, obtidas na Embrapa/Milho e Sorgo foram germinadas em rolos de papel de germinação colocados em vasos contendo água deionizada, sob arejamento contínuo, em casa de vegetação. Após a emergência, as plântulas foram selecionadas quanto à uniformidade e transplantadas para bandejas de plástico (30 plantas por bandeja), contendo 13 litros de solução nutritiva de Steinberg, modificada por Foy et al. (1967), com duas fontes de nitrogênio (apenas nitrato e nitrato de amônio). O pH da solução foi ajustado para 5,5, a aeração mantida constante e a solução foi trocada a cada dois dias.

Nove dias após o transplantio, o fósforo foi retirado de metade das bandejas por 6, 48 e 144 horas. Em cada um desses períodos foram coletadas plantas para determinação das atividades da glutamina sintetase (GS), glutamato desidrogenase (GOGAT) e redutase do nitrato (NR) em folhas e raízes.

Observou-se redução nas atividades da GS e da GOGAT apenas após 144 horas de omissão de fósforo no meio de cultivo, tanto nas folhas quanto nas raízes (Figuras 1 e 2). A atividade da redutase do nitrato diminuiu seis horas após a omissão de fósforo da solução nutritiva, em ambas as partes da planta (Figura 3).

De acordo com a literatura, a limitação da absorção de nitrato em plantas sob estresse de fósforo pode estar relacionada a efeitos regulatórios ou energéticos. No primeiro caso,

considera-se o papel dos aminoácidos, ou mesmo do próprio nitrato acumulado, como promotores de mecanismos de inibição do tipo "feedback" negativo na absorção de nitrogênio (Schjorring, 1986). Nesse caso, redução na atividade das enzimas envolvidas na assimilação de nitrogênio poderiam estar envolvida. No segundo caso (hipótese energética), o decréscimo de ATP pode ser responsável por restrição na síntese do sistema de transporte de N, ou a limitação de ATP pode restringir a energia disponível diretamente para o transporte de nitrato contra o gradiente de potencial eletroquímico (Rufty Jr. et al., 1993).

Como a nitrato redutase é uma enzima induzida pelo substrato e como o efeito da omissão de fósforo nas atividades da GS e GOGAT só foram significativos após longo período de estresse, pode-se sugerir que o estresse de fósforo não tem efeito direto nas atividades das enzimas de assimilação de nitrogênio. Portanto, pode-se sugerir que os efeitos da deficiência de fósforo na redução de Vmax para nitrogênio estão relacionado a efeitos energéticos, hipótese esta que deve ser testada em novo experimento.

LITERATURA CITADA

ALVES, V.M.C.; NOVAIS, R.F.; OLIVEIRA, M.F.G. ; BARROS, N.F. Efeito da omissão de fósforo na absorção de nitrogênio por híbridos de milho (*Zea mays*, L.). **Revista Ceres**, Vicosa, v.43, n.248, p.435-443, 1996.

FOY, C.D.; FLEMING, A.L.; BURNS, G.P. ; ARMINGER, W.H. characterization of differential aluminium tolerance among varieties of wheat and barley. **Soil Science Society of America. Proceedings**, Madison, v.31, p.513-521, 1967.

MAGALHÃES, J. V.; ALVES, V. M. C.; NOVAIS, R. F. ; MOSQUIM, P. R. Absorção de nitrato por plantas de milho (*Zea mays*, L.) submetidas a períodos crescentes de omissão de fósforo na solução nutritiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 5., 1995, Lavras, MG. **Resumos...**São Carlos: SBFV/Lavras: UFLA, 1995. p.269

PEREIRA, S.L.; ALVES, V.M.C.; OLIVEIRA, C.A.; FRANÇA, C.C.M. ; MAGALHÃES, J.V. Cinética de absorção de nitrato e de amônio em plantas de milho submetidas a períodos crescentes de omissão de fósforo do meio de cultivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 2., 1998, Recife, PE. **Globalizacao e segurança alimentar** - resumos. Recife: IPA, 1998. p.147

RUFTY Jr., T.W.; ISRAEL, D.W.; VOLK, R.J.; QIU, J. ; TONGMIN, S.A. Phosphate regulation of nitrate assimilation in soybean. **Journal of Experimental Botany**, London, v.44, p.879-891, 1993.

SCHJORRING, J.K. Nitrate and ammonium absorption by plants growing at a sufficient or insufficient level of phosphorus in nutrient solutions. In LAMBERES, H., ed, **Fundamental, Ecological and agricultural Aspects of Nitrogen Metabolism in Higher Plants**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1986. p.53-58.

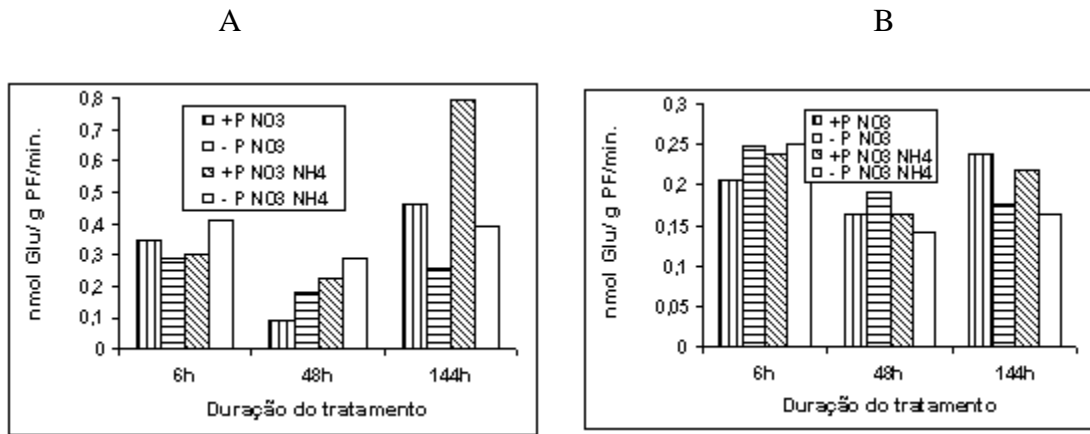


Figura 1. Atividade da glutamato sintase (GOGAT) em folha (A) e raízes (B) após 6, 48 e 144 horas na presença e ausência de fósforo na solução nutritiva

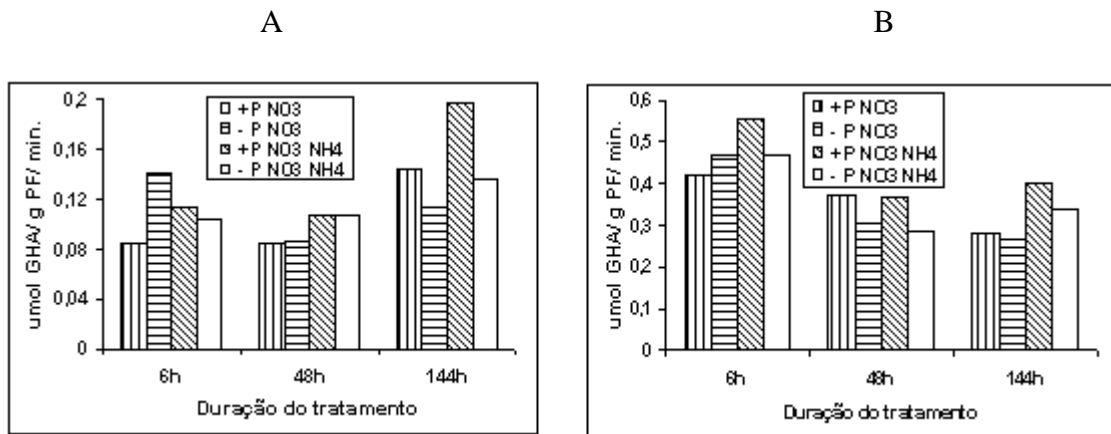


Figura 2. Atividade da glutamina sintetase (GS) em folha (A) e raízes (B) após 6, 48 e 144 horas na presença e ausência de fósforo na solução nutritiva

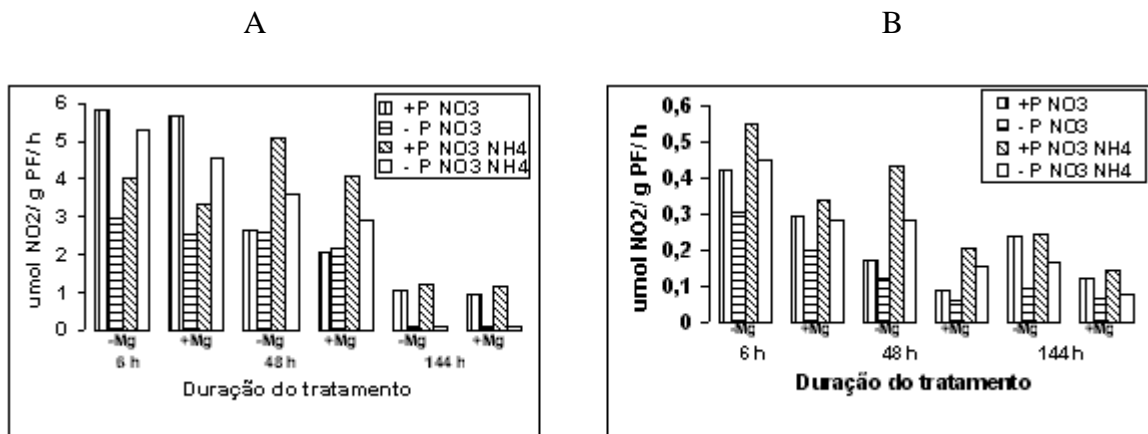


Figura 3. Atividade da redutase do nitrato (NR) em folha (A) e raízes (B) após 6, 48 e 144 horas na presença e ausência de fósforo na solução nutritiva

