

## ASIMILACIÓN DE NITRÓGENO EN RAÍCES Y HOJAS DE FRIJOL EJOTERO: DEFICIENCIA VS TOXICIDAD DE NITRÓGENO

### NITROGEN ASSIMILATION IN ROOTS AND LEAVES OF GREEN BEAN PLANTS: DEFICIENCY VS TOXICITY OF NITROGEN

*Esteban Sánchez<sup>1\*</sup>, Juan Manuel Soto<sup>1</sup>, Juan Manuel Ruiz<sup>2</sup> y Luis Romero<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua. Ciudad Universitaria s/n (Campus Universitario I). 31310, Chihuahua, Chih. México. Apdo. Postal 24, Tel. y Fax: 01 (614) 439-1844 Ext. 3117. <sup>2</sup>Departamento de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada. 18071, Granada, España.

\* Autor para correspondencia (ecsanchez@uach.mx)

---

#### RESUMEN

El crecimiento de las plantas depende, entre otros factores, de un adecuado suplemento de nitrógeno para sintetizar aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos y otros constituyentes celulares necesarios para el desarrollo. Un factor que influye en la regulación de las enzimas responsables de la asimilación del N, es el propio estado nutricional de N en las plantas, por lo que en este trabajo se estudiaron las respuestas de estos procesos fisiológicos ante condiciones desde deficiencia hasta toxicidad de N. El nitrógeno fue aplicado a la solución nutritiva en la forma de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  y en dosis crecientes: N1 = 1.5 mM, N2 = 3.0 mM, N3 = 6.0 mM, N4 = 12.0 mM, N5 = 18.0 mM y N6 = 24.0 mM de N. La deficiencia de N (N1 y N2) se caracterizó por producir una disminución significativa de la asimilación de N, y tanto en raíces como en hojas las actividades de las enzimas NR, NiR, GS, GOGAT y PEPCasa fueron inferiores a las observadas en el tratamiento N3, que correspondió a la dosis óptima. La inferior asimilación de N en los tratamientos N1 y N2 fue la causa de que las plantas tratadas con estas dosis produjeran mínimas concentraciones de compuestos orgánicos nitrogenados (aminoácidos, proteínas y N orgánico), lo que explica su baja producción de biomasa respecto al tratamiento N3. Por el contrario, la toxicidad de N (N4, N5 y N6) se caracterizó por favorecer concentraciones elevadas de  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{NH}_4^+$  en raíces y hojas, sin que ello repercutiera de forma negativa en la asimilación de N; esos tratamientos presentaron las máximas actividades enzimáticas y las mayores concentraciones de compuestos nitrogenados orgánicos (tratamiento N6), pero esto no se reflejó en una mayor producción de biomasa. Se concluye que la toxicidad de N tiene un efecto más negativo sobre la producción de biomasa que la deficiencia.

**Palabras clave:** *Phaseolus vulgaris* L., asimilación de nitrógeno, deficiencia, frijol ejotero, nitrógeno, toxicidad.

#### SUMMARY

Plant growth depends, among other factors, of an adequate supply of nitrogen to produce amino acids, proteins, nucleic acids and other cell components needed for plant development. One of the factors influencing the enzyme regulation system responsible for N assimilation, is the nutritional status of N in the plant; hence the objective of this research was to study this physiological process under a range of N rates varying from deficiency to toxicity. Nitrogen was applied in the nutrient solution in the form of  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , at increasing N doses N1=1.5 mM, N2=3.0 mM, N3=6.0 mM, N4=12.0 mM, N5=18.0 mM, N6=24.0 mM of N. Nitrogen deficiency (N1 and N2) produced a significant reduction of N assimilation in roots and leaves. The enzymatic activities of NR, NiR, GS, GOGAT and PEPCasa were lower than in N treatment (N3) which corresponded to the optimum rate. The lower N assimilation in treatments N1 and N2 caused minimum concentrations of N-organic compounds (amino acids, proteins and organic N) and reduced plant biomass compared to N3. On the other hand, N toxicity (N4, N5 and N6) was characterized for higher concentrations of  $\text{NO}_3^-$  and  $\text{NH}_4^+$  in roots and leaves, but without having a negative effect on N assimilation; these treatments showed the maximum enzymatic activity and higher N-organic compounds (N6 treatment), although this was not reflected on higher biomass production. We concluded that N toxicity had a higher adverse effect on biomass production than N-deficiency.

**Index words:** *Phaseolus vulgaris* L., nitrogen assimilation, deficiency, green bean plants, nitrogen, toxicity.