

## INOCULACIÓN Y FERTILIZACIÓN FOSFATADA SOBRE EL CONTENIDO PROTEICO DE ALFALFA

NESCIER, I. de los M.<sup>1</sup> & DALLA FONTANA, L. A.<sup>2</sup>

### RESUMEN

La calidad forrajera de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) en relación a los nutrimentos en el suelo y a la inoculación no son bien conocidas. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la inoculación y la fertilización fosfatada sobre el contenido proteico de plantas de alfalfa. Fueron evaluados los dos primeros cortes de una pastura de la Región Central de la Provincia de Santa Fe, Argentina. El ensayo se realizó sobre un suelo Argiudol típico, con valores de 1,89% de materia orgánica, 7,2 ppm de P disponible y 995 ppm de N total, de los 0-20 cm. superficiales. El cultivar de alfalfa elegido fue Cuf 101 y el diseño experimental fue de bloques completos al azar con tres repeticiones. Los tratamientos fueron combinaciones con y sin inoculación y con dos niveles de fósforo. El ANOVA sobre calidad, arrojó que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos inoculados y no inoculados, ni de los fertilizados con fósforo sobre los contenidos proteicos de las plantas de alfalfa.

*Palabras clave:* alfalfa, inoculación, fertilización, nitrógeno, proteína.

### SUMMARY

#### **Inoculation and P fertilization on the proteid content in alfalfa.**

Neither nutrients' influence in the soil nor the inoculation with relation to the forage' quality of alfalfa are well-known. The goal of this project was to study the inoculation effect and the P fertilization over the proteid content of alfalfa plants. The first two cuts of a pasture in the Central Area of the Province of Santa Fe, Argentina, were evaluated. The experiment was done in a tipic Argiudol soil. Values of 1.89% of organic matter, 7.2 ppm of available P and 995 ppm of total N were obtained from the 0-20 cm top portion of the surface. The chosen alfalfa cultivar was Cuf 101 and the experimental design corresponded to random complete blocks with three repetitions. The treatments were combinations with inoculation and without inoculation and with two different levels of P. The ANOVA test of quality indicated that there were not significant differences neither between inoculated and non-inoculated treatments, nor the P over the alfalfa's proteid contents.

*Key words:* alfalfa, inoculation, fertilization, nitrogen, protein.

1.- Cátedra de Química. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805. (3080) Esperanza, provincia de Santa Fe. Telefax: (03496) 426400. E-mail: inescier@fca.unl.edu.ar

2.- Cátedra de Forrajes. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805. (3080) Esperanza, provincia de Santa Fe. Telefax: (03496) 426400. E-mail: ladallaf@fca.unl.edu.ar

Manuscrito recibido el 24 de febrero de 2003 y aceptado para su publicación el 17 de mayo de 2004.

## INTRODUCCIÓN

Existe abundante información del efecto de la fertilización fosfatada y la inoculación sobre la productividad de la alfalfa pero sobre la calidad forrajera es escasa.

Se sabe que, condiciones ambientales adversas la afectan con manifestaciones de un pobre desarrollo. No obstante la influencia de deficiencias en nutrimentos en el suelo no es bien conocida sobre este aspecto (Sanderson, 1993).

La respuesta productiva a la fertilización con Fósforo (P) sólo podrá evidenciarse si el suelo presenta deficiencias en este nutrimento o luego de un tiempo, cuando el nivel de rendimiento no pueda ser sostenido en relación a su producción inicial.

El mantenimiento de niveles adecuados de P en el suelo provocará producciones sostenibles de alfalfa con mayor capacidad de fijar Nitrógeno (N) y con menor incidencia de malezas.

Los valores de P en el suelo de la fracción disponible se relacionan estrecha y positivamente con la productividad de la pastura y existe evidencia que el mismo es también requerido específicamente para la función de nodulación (Jakobsen, 1984; Baraibar, 1994).

La simbiosis con rizobios le permite a la alfalfa aprovechar el N atmosférico para su nutrición y si bien se detectan cepas naturalizadas en la gran mayoría de los suelos cultivados con alfalfa, su potencial de fijación es variable y generalmente inferior al de las cepas seleccionadas (SAGyP, 1989).

Suelos con una adecuada cantidad de P ( $P > 25$  ppm) facilitan una mejor eficiencia en el uso del agua y más capacidad de nodulación y fijación biológica del N (Díaz Zorita, 2000).

Ta y Faris (1987) utilizando la técnica de marcación con  $^{15}\text{N}$ , estimaron la fijación de

$\text{N}_2$  entre el 70% y 84% del N total. Asimismo, Brockwell *et al.* (1995) determinaron que del total del N necesario para el cultivo de leguminosas, entre el 33 al 67% fue tomado desde otras fuentes del suelo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la inoculación y la fertilización fosfatada sobre el contenido proteico de la planta de alfalfa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un establecimiento de la Cuenca Lechera Santafesina, en la zona de Esperanza, departamento Las Colonias, provincia de Santa Fe, sobre un suelo Argiudol típico Serie Esperanza (Carta de Suelos de la República Argentina. Hojas 3160-26 y 25: Esperanza-Pilar. EEA INTA Rafaela).

Se realizaron determinaciones químicas de la capa 0-20 cm del horizonte A del suelo referido y los valores obtenidos fueron: pH 6,1 (método potenciométrico relación suelo-agua de 1:2,5), P disponible 7,2 ppm (método de Bray & Kurtz 1), N total 995 ppm (método de Kjeldahl (AOAC) y materia orgánica 1,89 % (método de Walkey y Black).

La pastura se sembró el 20 de mayo de 1998 con labranza convencional y el cultivar utilizado fue Cuf 101, a una densidad de siembra de 10 kg/ha y con una sembradora en líneas a 17,5 cm.

Los tratamientos fueron combinaciones con y sin inoculación y dos niveles de P ( $P_1 = 46$  kg/ha  $\text{P}_2\text{O}_5$  y  $P_2 = 92$   $\text{P}_2\text{O}_5$  kg/ha) utilizando como fuente superfosfato triple de calcio (SFT).

Para la inoculación se utilizó la cepa *Rhizobium melilotii* sobre turba estéril como soporte.

El detalle de los tratamientos fue el siguiente: ( $T_0$ ) Testigo, ( $T_1$ ) Sin inocular +  $P_1$ , ( $T_2$ ) Sin inocular +  $P_2$ , ( $T_3$ ) Inoculado sin P, ( $T_4$ ) Inoculado +  $P_1$  y ( $T_5$ ) Inoculado +  $P_2$ .

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con tres repeticiones y la unidad experimental fue de 10 m de ancho por 15 m de largo.

Los valores del contenido proteico fueron evaluados mediante el ANOVA empleando el test de Tukey para la comparación de medias.

Se tomaron muestras de plantas de alfalfa de los dos primeros cortes en el año de implantación, en los meses de setiembre cuando los rebrotes basales tenían 5 cm y en noviembre con 10% de floración.

Se determinó la concentración proteica en planta a partir del nitrógeno por digestión Kjeldhal (AOAC, 1990) empleando el método semiautomático con digestor y destilador PRO-NITRO II.

de muestras tomadas en los dos primeros cortes del año de implantación se presentan en los cuadros 1 y 2 respectivamente.

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos inoculados y no inoculados en relación a la concentración proteica en la planta de alfalfa.

Algo similar ocurrió con el P, cuyo agregado produjo incrementos en los valores proteicos que no fueron significativos.

No obstante, Toniutti *et al.*, (2001) en un trabajo realizado paralelamente sobre el mismo ensayo encontraron respuesta significativa sobre el número y peso de nódulos de plantas de alfalfa en relación a la inoculación y a la fertilización fosfatada a los 45 días de la siembra.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos correspondientes a los valores medios de proteína de todos los tratamientos

## BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. 1990. Official Methods of analysis of the AOAC, 14 th ed. AOAC, Washington, DC.  
BARAIBAR, A. 1994. Fijación Biológica de Ni-

Cuadro 1. Nivel proteico en plantas de alfalfa del primer corte (setiembre de 1998)

Tratamientos	Sin P	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
	(%)		
No Inoculados	18.4	20.1	20.8
Inoculados	18.5	21.3	22.6

Cuadro 2: Nivel proteico en plantas de alfalfa del segundo corte (noviembre de 1998)

Tratamientos	Sin P (%)	P <sub>1</sub> (%)	P <sub>2</sub> (%)
	(%)		
No Inoculados	22.8	23.1	24.6
Inoculados	25.0	27.5	29.8

- trógeno: Estrategias para su maximización. Manejo y Fertilidad de Suelos. Serie técnica N° 42. I.N.I.A.
- BRAY, R. & L.T. KURTZ.** 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Sc.* 59: 39-45.
- BROCKWELL J.; R. R. GAULT; M. B. PEOPLES; G. L. TURNER; D. M. LILLEY & F. J. BERGESEN.** 1995. N<sub>2</sub> fixation in irrigated Lucerne grown for hay. *Soil Biology & Biochemistry* 27, 589-594.
- DIAZ ZORITA, M.** 2000. Evaluando la sostenibilidad de sistemas intensivos de producción de carne. *Publ. Técnica N° 27.* EEA INTA Villegas. p.15
- JAKOBSEN, E.** 1984. Breeding, Legumes for Enhanced Symbiotic Nitrogen Fixation (G. Hardarson and T. A. Lie, eds.), Martinus Nijhoff/Junk, Dordrecht, The Netherlands, p.155
- SAGyP.** 1989. Inoculación de leguminosas forrajeras. Laboratorio de Microbiología de Suelos y Control de Inoculantes.
- SANDERSON, M. A.** 1993. Maturity and quality of alfalfa as affected by phosphorus fertility. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 24 (19 & 20), 2715-2724.
- TA, T. C. & M.A. FARIS.** 1987. Effects of alfalfa proportions and clipping frequencies on Timothy-Alfalfa Mixtures. II. Nitrogen fixation and transfer. *Agron. J.*, 79:820-823.
- TONIUTTI, M.A.; L. FORNASERO & D. MÜLLER.** 2001. Efecto de la inoculación y fertilización fosfatada en el establecimiento de una pastura de alfalfa (*Medicago sativa*). III Reunión nacional científico-técnica de biología del suelo. Salta, Argentina. Libro de actas. p. 81.
- WALKLEY A. & I. A. BLACK.** 1934. An examination of the deghareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci* 37:27-38.