



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA



FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTACION EXPERIMENTAL

"DR. MARIO A. CASSINONI"

Boletín Técnico



UNIVERSIDAD
DE LA
REPUBLICA

FACULTAD
DE
AGRONOMIA

ESTACION EXPERIMENTAL DE PAYSANDU

" DR. MARIO A. CASSINONI "

BOLETIN TECNICO

Volumen 4	Diciembre de 1967	Número 3
-----------	-------------------	----------

Contenido	Página
-----------	--------

Efectos del nitrógeno inorgánico en el crecimiento y nodulación - de <i>Medicago hispida</i> var. <i>confinis</i> M. Carámbula.	 59
--	----------

Factores ambientales y su influen <u>ci</u> a en la producción de lana. --- R. Ponzoni.	67
---	---------

Aclaración:

Los números correspondientes a los volúmenes 1 y 2 (1964) fueron numerados del 1 al 9. Los correspondientes al volumen 3 (1966) van del 10 al 12. A partir del año 1967 se inició la publicación de un volumen anual con tres boletines numerados del 1 al 3 y con página--ción continuada.

EFFECTOS DEL NITROGENO INORGANICO EN EL CRECIMIENTO Y NODULACION DE MEDICAGO HISPIDA VAR. CONFINIS*

Milton Carámbula¹

Resumen

El efecto del sulfato de amonio en el crecimiento y nodulación de *Medicago hispida* var. *confinis* fue estudiado por medio de plantas en macetas las cuales fueron fertilizadas en diferentes épocas y dosis.

El sulfato de amonio fue aplicado cada dos semanas en dosis equivalentes de hasta 0-50-100-150 y 200 kg./Há.. Las plantas mostraron una respuesta significativa al nitrógeno cuando este nutriente fue suministrado en dosis bajas a lo largo del período vegetativo y con un total de 200 kg./Há.. Los rendimientos en materia seca fueron el doble de los obtenidos en el control, aunque el número de nódulos por maceta fue reducido.

Generalmente el nitrógeno inorgánico resultó más efectivo en las aplicaciones más tardías. Este hecho, muestra que plantas noduladas con rizobios que se encuentran naturalmente en los suelos del país, podrían sufrir deficiencias de nitrógeno al final del ciclo vegetativo cuando las condiciones ambientales favorecen un rápido crecimiento.

Las dosis más altas de nitrógeno tuvieron un efecto depresivo en el número de nódulos por maceta, principalmente cuando los tratamientos se realizaron temprano en el ciclo vegetativo. Dosis altas aplicadas tarde no afectaron la nodulación y el rendimiento en materia seca fue aumentado en forma significativa, indicando una disponibilidad limitada de nitrógeno simbiótico.

Las dosis bajas aplicadas en el momento de la siembra no tuvieron efecto en la nodulación.

* Entregado para su publicación en Diciembre de 1967.

¹ Ing. Agr. M.S. Profesor de Forrajeras.

Introducción

En Uruguay, las leguminosas anuales sub-espontáneas tales como *Medicago hispida* var. *denticulata*, *Medicago hispida* var. *confinis*, *Medicago arabica* y *Medicago minima*, presentan normalmente nódulos bien desarrollados. Esto indicaría que en la mayoría de los suelos del país, existen naturalmente poblaciones de *Rhizobium* capaces de vivir en simbiosis con estas leguminosas y por lo tanto permitir actuar a estas especies como "dadoras" de nitrógeno.

Sin embargo, muchas veces se ha dudado de que las cantidades de nitrógeno obtenido por fijación simbiótica sea suficiente como para permitir el máximo desarrollo de la propia leguminosa. Así, Brockwell and Hely (1961) trabajando con una especie anual de *Medicago* observaron que las cantidades de nitrógeno fijado por sus nódulos variaba desde prácticamente nada hasta un 95% de sus requerimientos totales.

En la necesidad de un mayor conocimiento del comportamiento de estas leguminosas anuales sub-espontáneas, bajo diferentes regímenes nitrogenados, justifican el presente trabajo en el que se estudian el crecimiento y nodulación de *Medicago hispida* var. *confinis*.

Materiales y métodos

Medicago hispida var. *confinis* (trébol sin espinas: trébol mocho) es una leguminosa anual adventicia de ciclo invernal. En suelos fértiles y sueltos es vigorosa y altamente productiva, presentando similar comportamiento a *Medicago hispida* var. *denticulata* (trébol carrretilla) del que se distingue sólo en la fructificación (Rosengurt, 1946).

Ha sido utilizada en esta investigación debido a que presenta gran adaptación en el país. Trabajos realizados por Medero *et al.* (1958a y 1958b) y ensayos que actualmente realiza esta Estación Experimental, conjuntamente con el Plan Agropecuario (Saccone, R. *et al.*, datos aun no publicados) han demostrado que esta especie podría ser utilizada con ventajas como mejoradora de campo natural.

El ensayo se realizó sobre un diseño en parcelas al azar con 3 repeticiones, en macetas de hierro esmaltado de 0.20 de diámetro con un volumen de suelo de 0,0063 m³. El suelo empleado fué una Pradera Parda media, Serie Libertad.

Todas las macetas se fertilizaron a razón de 100 - unidades de P. y 40 unidades de K. por hectárea. El N. se agregó en forma de sulfato de amonio, habiéndose aplicado en solución acuosa para facilitar la operación, debido al pequeño volumen usado en las dosis bajas del fertilizante.

Las semillas fueron sembradas el 6 de agosto sin el agregado del inoculante y se permitieron desarrollar 5 plantas por maceta.

A partir del momento de la siembra fueron iniciados los siguientes tratamientos, expresados en unidades de nitrógeno por hectárea y en las fechas que se indican a continuación:

		FECHAS			
		6/VIII	26/VIII	9/IX	23/IX
Siembra		Días transcurridos desde la siembra.			
			20	34	48
Tratam.	0 Testigo	--	--	--	--
	1 10	--	--	--	--
	2 10	10	--	--	--
	3 --	10	--	--	--
	4 --	20	--	--	--
	5 10	10	10	--	--
	6 --	--	30	--	--
	7 10	10	10	10	10
	8 --	--	--	--	40
	9 --	--	10	--	--
	10 --	--	--	--	10

Las macetas fueron mantenidas a un estado de humedad apropiado durante el experimento y las plantas fueron cosechadas el 3 de noviembre mediante un corte a nivel del suelo, cuando habían transcurrido aproximadamente 3 meses desde el momento de la siembra, y comenzaban a formarse los botones florales.

Se realizaron determinaciones de rendimientos de materia seca de la parte aérea. Mediante el lavado de raíces se efectuó el conteo del número de nódulos presentes en la raíz principal en la zona cercana al cuello de las plantas.

Resultados y discusión.

Rendimiento en materia seca.

Los rendimientos obtenidos en materia seca muestran que cuando las plantas adquieren mayor desarrollo a medida que avanza su ciclo vegetativo, hacen un mejor uso del nitrógeno inorgánico. Cuando la dosis mínima (10kg./N/Há.) fue aplicada en diferentes fechas (tratamientos 1, 3 y 9) mostró una tendencia a ser más efectiva a medida que las plantas crecían (cuadro 1).

Aparentemente, cuando las condiciones ambientales (luz y temperatura) se hacen más favorables para el rápido crecimiento de las plantas, el nitrógeno disponible a través de la fijación simbiótica no alcanza a su ministrarle a la leguminosa las cantidades suficientes que esta exige para su desarrollo. En estos casos, es posible que al final de su ciclo las plantas puedan sufrir apreciables deficiencias de nitrógeno en momentos en que ese elemento es imprescindible para la función de reproducción.

Las plantas que recibieron nitrógeno a lo largo de su período vegetativo (tratam. 7), rindieron aproximadamente el doble de aquellas correspondientes al tratamiento control (tratam. 0). Esto indicaría que cuando esta leguminosa dispone de nitrógeno fácilmente utilizable, puede competir por este nutriente con las gramíneas.

CUADRO 1
RENDIMIENTO EN MATERIA SECA POR MACETA

Análisis de la variancia:

Causa de var.	S.de C.	G.L.	C.M.	F.Calc.	F 5%	F1%
Tratamientos	16.1362	10	1.6136	5.69**	2.30	3.26
Error residual	6.2349	22	0.2834			

Prueba de Duncan al nivel 5%

Tratamiento	0	5	1	10	2	6	3	9	8	4	7
Promedio	2.9	3.1	3.3	3.3	3.3	4.0	4.1	4.2	4.5	4.6	5.1

Nota: Dos promedios cualesquiera no subrayados por una misma línea, son significativamente diferentes.--
Dos promedios cualesquiera subrayados por una misma línea, no son significativamente diferentes.

Cuando el nitrógeno fue suministrado en dosis masivas (tratam. 4, 6 y 8) se obtuvo respuestas favorables, aún cuando como el tratamiento 8, el nutriente fue aplicado en plantas bien noduladas y en época bastante avanzada del desarrollo.

Varios autores han obtenido resultados similares en otras especies, Norman and Krampitz (1946) observaron en otra leguminosa anual, *Glycine soja*, que el nitrógeno aportado por el mecanismo de simbiosis no proveía a las plantas la cantidad suficiente del nutriente para favorecer su máximo desarrollo. Thornton (1947) trabajando con *Trifolium pratense* y *Melilotus sp.* determinó que las plantas eran capaces de utilizar cantidades extras de nitrógeno del que recibían por simbiosis. Finalmente, Allos and Bartholomew (1959) encontraron que *Medicago sativa*, *Melilotus officinalis*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*, respondían en forma notoria, cuando se les suministraba nitrógeno inorgánico. Las plantas presentaban un mayor desarrollo y se demostró que estas especies eran capaces de autoabastecerse de nitrógeno a través del proceso simbiótico, en sólo la mitad a 3/4 del total del nutriente requerido para un máximo crecimiento.

Número de nódulos por maceta.

La presencia de nódulos fue reducida significativamente en los tratamientos en los que el nitrógeno fue aplicado en dosis aditivas (tratamientos 2, 5, 7), así como en las dosis masivas (tratamientos 4 y 6). Sin embargo, no hubo efecto depresivo en la dosis más tardía (tratamiento 8) cuando se aplicaron 40 unidades N/Há. a fines de setiembre, resultando similar al control. (cuadro 2).

CUADRO 2
NUMERO DE NODULOS POR MACETA

Análisis de variancia

Causa de var.	S.de C.	G.L.	C.M.	F.calc.	F.5%	F.1%
Tratamientos	117.21	10	11.721	6.67**	2.30	3.26
Error residual	38.67	22	1.758			

Prueba de Duncan al nivel 5%:

Tratamiento	4	7	2	6	9	3	5	1	10	8	0
Promedio	2.7	2.7	3.7	3.7	4.3	4.7	4.7	6.3	7.0	7.7	8.3

Nota: Dos promedios cualesquiera no subrayados por una misma línea, son significativamente diferentes. -- Dos promedios cualesquiera subrayados por una misma línea, no son significativamente diferentes

El efecto depresivo en el número de nódulos por mata fue tanto más importante cuanto más temprano fueron aplicadas las dosis masivas.

Richardson *et al.* (1957) trabajando en el mismo género y con *Medicago sativa* observaron que el proceso de nodulación era inhibido a niveles altos de nitrógeno inorgánico.

Los contajes realizados demostraron que las dosis bajas de nitrógeno en el momento de la siembra y posteriormente en el mes de setiembre no mostraron diferencias frente al control. (tratam. 1 y 10).

Carámbula (1964) observó que el agregado de dosis bajas de nitrógeno, en el momento de la siembra, no afectaba el número de nódulos ni el rendimiento en materia seca en plantas de *Trifolium subterraneum*, sembradas en cuatro suelos contrastantes.

Agradecimiento.

El autor desea expresar su reconocimiento al Ing. Agr. Carlos González por la realización del análisis estadístico.

Summary

The improvement in growth of *Medicago hispida* var. *confinis* due to ammonium sulphate could be assessed by growing plants in pots and dressing them with nitrogen at different rates and dates. Ammonium sulphate was watered at 2 weeks intervals giving the equivalent to: 0-50-100-150 and 200 Ks./Há..

Naturally inoculated plants showed a significant response to nitrogen when supplied along the vegetative period up to 200 Kg./Há. ammonium sulphate. Differences in dry weight yields were significantly higher than the control, but the number of nodules per pot were heavily diminished.

Generally, inorganic N. applications were more effective when applied late in the growth period. This fact shows that naturally nodulated plants of *Medicago hispida* var. *confinis* could become deficient in nitrogen towards the end of the growth period due to a limited availability of nitrogen fixation.

The heaviest doses of inorganic N decreased the number of nodules per pot, the earlier the application the greater the response. When nitrogen was supplied -

at 40 units/Há. late in september, there were no differences with the control treatment; however, dry matter per pot was significantly increased.

Small doses of nitrogen at sowing time did not affect nodulation.

Bibliografía citada

- ALLOS, H.F. and Bartolomew, W.V. 1959. Replacement of symbiotic fixation by available nitrogen..Soil. Sci. 87: 61-6.
- BROCKWELL, J. and Hely, F.W. 1961. Symbiotic characteristics of *Rhizobium meliloti* from the brown acid soils of the Macquarie region of New South Wales. Aust. J. Agric. Res. 12: 630-43.
- CARAMBULA, M. 1964. Estudios de nodulación en *Trifolium Subterraneum*. Bol. Est. Exp. Paysandú. Uruguay, 8: 7-24.
- MEDERO, B. Fillat, A. y Navarro, G. 1958a. Ensayo de competencia entre leguminosas aparentes para el mejoramiento de las pasturas naturales. Exp. sobre pasturas. (Edit. Peri, Librería Editorial Montevideo) pág. 24-37.
- MEDERO, B. Fillat, A. y Navarro, G. 1958b. Resultados preliminares en la implantación de leguminosas en campo natural. Experiencias sobre pasturas. (Edit. Peri, Lib. Edit. Mdeo.) pág. 48-65.
- NORMAN, A. G. and Krampf, L. O. 1946. Citado por Schreven D.A. en Nutrition of the legumes (Edit. Hallsworth, Butterworths Scientific Publications. Londres) pág. 148.
- RICHARDSON, D.A., Jordan, D.C. and Garrard, E.H. 1957. The influence of combined nitrogen fixation by *Rhizobium meliloti*. Canad. J. Plant. Sci. 37: 205-14.
- ROSENGURTT, B. 1946. Estudios sobre praderas naturales del Uruguay. 5ª contribución (Imp. Rosgal. Mdeo) pág.: 339-41.
- SACCONE, R., Beltramini, E., Termezana, A. y Von Zahrzewski, D. Datos aún no publicados.
- THORNTON, G.D. Citado por van Schreven, D.A. en Nutrition of legumes (Edit. E.G. Hallsworth, Butterworths Scientific Publications. Londres). pág. 148.