



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTACION EXPERIMENTAL DE PAYSANDU

ENSAYO COMPARATIVO
DE CEPAS DE RHIZOBIUM
EN TREBOLES

ING. AGR. MILTON CARAMBULA

ESTUDIOS
DE NODULACION EN
TRIFOLIUM SUBTERRANEUM

ING. AGR. MILTON CARAMBULA

-. UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA .-

-. FACULTAD DE AGRONOMIA .-

- ESTACION EXPERIMENTAL DE PAYSANDU -



ENSAYO COMPARATIVO DE CEPAS DE RHIZOBIUM EN TREBOLES (1)

Ing. Agr. Milton Carábula

INTRODUCCION

Es un hecho sobradamente demostrado que gran parte de los fracasos en la siembra de especies leguminosas en nuestras praderas, se debe a mala nodulación a causa de utilización de cepas ineptas.-

Los síntomas generales que acompañan a este proceso, no son extraños a ninguna persona que haya estado en contacto con pasturas y se manifiestan en la falta de vigor de las plantas, nervaduras rojizas, raíces pálidas, coloración amarillenta de los folíolos hasta el rojo en los casos agudos y ausencia de nódulos efectivos.-

El presente trabajo pretende aportar al tema en cuestión, conocimientos tales que aseveran la importancia de la inoculación con cepas o estirpes seleccionadas, así como verificar su eficiencia.-

- (1) Trabajo realizado en el año 1962 cuando el autor ocupaba los cargos de Técnico Supervisor de Ensayos del Plan Agropecuario y Profesor Interino de Forrajeras de la Facultad de Agronomía.-

Bol. Est. Exp. Paysandú - Uruguay, 9:1-24, oct. 1964.-

Materiales y métodos

El ensayo fue realizado en invernáculo, sobre un diseño en parcelas al azar con tres replicaciones por tratamiento.-

Para tal fin se usaron macetas de material plástico sin orificio de drenaje de 15 cms. de altura y 12.5 - 9.5 cms. de diámetros superior e inferior. Las macetas se llenaron con la misma cantidad de suelo, identificado como Pradera Negra sobre Cretácico procedente de Bacacué, Dpto. de Paysandú.-

A cada maceta se agregó la cantidad correspondiente a 200 kgs. por Há. de fosfato bicálcico con 40% de P_2O_5 soluble; y se mezcló con el primer centímetro de suelo.-

Los tratamientos se realizaron sobre semillas esterilizadas de *Trifolium subterraneum* y *Trifolium repens*, por el método alcohol-bicloruro de mercurio 0,1 %, agua y leche descremada.-

Previo a la siembra que fue efectuada el día 29 de mayo para el trébol subterráneo y el 31 de mayo para el trébol blanco, las semillas fueron tratadas con suspensiones de rizobio de las siguientes cepas:

Especies - <i>Trifolium subterraneum</i>	<i>Trifolium repens</i>
Cepas - R.58 - N.Z. 29	R.30, R.51, N.Z. 29

Para ambas especies además de la inclusión de un tratamiento testigo o control sin inocular, se incluyeron tratamientos con el inoculante comercial Nitragin, específico para cada una de ellas, debido a que en nuestro país este inoculante se usa en forma extensiva.-

Bol. Est. Exp. Paysandú, Uruguay, 8:1-24, oct. 1964.-

/ Determinada la capacidad de campo del suelo, las macetas se mantuvieron con la humedad necesaria por gravimetría mediante riegos con agua destilada, durante el transcurso del ensayo.-

De las plantas germinadas se permitió desarrollar 10 plantas por maceta.-

Durante el lapso de tiempo que comprendió el ensayo, se tomaron en todos los casos los máximos cuidados para evitar la contaminación entre los distintos tratamientos.-

Finalmente, cuando las plantas tenían 120 días se realizó la cosecha por maceta, determinándose materia seca en estufa a 60° durante 24 horas en base a cuyos datos se realizó el análisis estadístico.-

Resultados

C U A D R O I

Rendimiento en materia seca de Trébol subterráneo expresado en gramos por maceta

TRATAMIENTOS

	<u>R.58</u>	<u>N.Z. 29</u>	<u>Nitragin</u>	<u>Testigo</u>	
Replicac.	5.20 5.46 3.70	18.68 17.07 17.14	17.22 17.94 16.77	3.17 2.46 2.79	
Total	14.36	52.89	51.93	8.42	127.60
Promedios	4.79	17.63	17.31	2.81	

El análisis de la variancia puede resumirse en el siguiente cuadro.-

C U A D R O II

ANÁLISIS DE LA VARIANCIA

Causa de la variación	f	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F calcul.	F 5%	F 1%
Tratamientos	3	566.9143	188.9714	3427.7	4.07	7.59
Error residual	8	4.4104	0.5513			

Se observa que la diferencia entre los tratamientos es altamente significativa.-

Prueba de Duncan al nivel 5%

Tratamiento	Testigo	R.58	Nitragin	N.Z.29
Promedio	2.81	4.79	<u>17.31</u>	<u>17.63</u>

Prueba de Duncan al nivel 1%

Tratamiento	Testigo	R.58	Nitragin	N.Z.29
Promedio	<u>2.81</u>	<u>4.79</u>	<u>17.31</u>	<u>17.63</u>

Presentados los promedios de los tratamientos en orden creciente de magnitud, se subrayan con la misma línea aquellos que no difieren significativamente en los dos niveles de F.-

C U A D R O III

Rendimiento en materia seca de Trébol blanco expresado en gramos por maceta

TRATAMIENTOS

	<u>R.30</u>	<u>R.51</u>	<u>N.Z.29</u>	<u>Nitragin</u>	<u>Testigo</u>
Replicac.	4.48 3.52 3.58	8.54 8.79 9.90	9.92 9.00 11.79	5.26 4.81 6.93	2.57 2.29 2.97
Total	11.58	27.23	30.71	17.00	7.83-94.35
Promedios	3.86	9.08	10.24	5.67	2.61

Se resume el análisis de la variancia en el siguiente cuadro.

C U A D R O IV

ANALISIS DE LA VARIANCIA

Causa de la variación	f	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calcul.	F 5%	F 1%
Tratamientos	4	129.5326	32.3831	38.56	3.48	5.99
Error residual	10	8.3978	0.8398			

Bol. Est. Exp. Paysandú - Uruguay, 8:1-24, oct.1964.-

/ Observándose que las diferencias entre los tratamientos son altamente significativas. Aplicada la prueba de Duncan se obtienen los siguientes resultados:

al nivel 5 %

Testigo	R.30	Nitragin	R.51	N.Z. 29
<u>2.61</u>	<u>3.86</u>	5.67	9.08	10.24

al nivel 1 %

Testigo	R.30	Nitragin	R.51	N.Z. 29
<u>2.61</u>	<u>3.86</u>	<u>5.67</u>	9.08	10.24

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.--

Discusión y conclusiones

Mediante el estudio comparativo de cepas específicas para trébol subterráneo, se llega a la conclusión de que N.Z. 29 y Nitragin se comportan en forma similar presentando las plantas muy buen volumen de forraje, vigor y coloración verde intensa.--

Mediante el lavado de sus raíces se observó que ambos tratamientos presentaban gran número de nódulos efectivos de tamaño mayor al de un garbanzo, ubicados en la corona y raíz principal, con coloración rojiza atestiguando plena actividad.--

Las plantas del tratamiento R. 58 presentaron en las primeras etapas de su desarrollo, los síntomas típicos de deficiencia nitrogenada; pero en las etapas más avanzadas algunas de ellas tomaron coloración verde saludable lo que indicaba buena efectividad nodular.-- Atribuí este hecho a una infección posterior.--

Una vez lavadas las raíces, determiné que la mayoría de las plantas no poseían nódulos efectivos pero que algunas de las plantas de dos de las tres replicaciones pre-

/sentaban nódulos grandes en raíces secundarias.º

Esto comprobó mi suposición, pues la presencia de esos nódulos tan alejados de la raíz principal correspondían a una infección posterior a la siembra. Esta nodulación pudo haber sido originada por la cepa del propio tratamiento o quizás por rizobios extraños debido a factores imprevisibles.-

En el tratamiento testigo las plantas se mantuvieron durante todo el ensayo con una aguda deficiencia de nitrógeno, confirmada con el lavado de raíces.-

Con respecto al trébol blanco, las determinaciones de materia seca por corte de la parte aérea, así como de nodulación por lavado de raíces, demostraron que las cepas N.Z.29 y R.51 son superiores al resto.-

Los tratamientos R.30 y Nitragin se presentaron bastante similares en rendimiento; si bien el segundo mostró color y tamaño de plantas dispar; mientras que la cepa R.30, ofreció durante el desarrollo del trébol, color verde pálido y al lavado de su parte subterránea mala nodulación.-

El inoculante comercial Nitragin se comportó bien a pesar de ser significativamente inferior a otras cepas.-

En las macetas testigos las plantas presentaron aspecto raquítico, coloración amarilla y ninguna de ellas emitió estolones. No nodularon.-

De acuerdo con las determinaciones efectuadas en este trabajo, se desprende la importancia primordial que representa la utilización de razas efectivas de rizobio y la urgente necesidad de trabajar en este problema.-

RECONOCIMIENTOS

El autor desea expresar su reconocimiento a Laboratorios Dispert S.A. por facilitar las cepas de rizobio, al Br.C.García de dicho Laboratorio la valiosa colaboración prestada en los repiques e inoculación y al Br.Carlos González la realización del cálculo estadístico.-

Bol.Est.Exp.Paysandú, Uruguay, 8:1-24, oct. 1964.-