



Carlos Labandera¹
Martín Jaurena²
Gabriela Biassini³
Valeria de Maio³

Lotus Makú es una especie de amplia difusión en las zonas ganaderas que en algunas siembras ha presentado problemas en la implantación. El Departamento de Microbiología de Suelos, RENARE, MGAP, presenta aquí un resumen de los últimos resultados de sus trabajos en el tema.

Lotus Makú* es una forrajera con muy buen comportamiento productivo en mejoramientos de campo natural que se destaca por mejorar la base nutricional del campo natural, principalmente por su aporte de proteína que se genera básicamente a partir de nitrógeno del aire en el proceso de fijación biológica del nitrógeno.

En las décadas del 80 y 90, se comenzó a evaluar esta especie en suelos del centro y este del país respectivamente. En años recientes, instituciones como

INIA, SUL, Facultad de Agronomía, Plan Agropecuario y productores innovadores han validado y difundido su comportamiento productivo y persistencia, todo lo cual promovió su expansión a las principales regiones ganaderas del país.

Con el aumento del área sembrada se han detectado problemas en la implantación de mejoramientos y semilleros de Lotus Makú provocados por fallas en el establecimiento de la simbiosis entre la leguminosa y el rizo-bio. A partir de esta constatación, el Departamento de Microbiología de Suelos profundizó sus actividades de investigación en selección de cepas y tecnología de inoculación en esta especie.

Grupos de especificidad simbiótica en especies de Lotus

Es conveniente recordar que dentro de las cepas capaces de nodular las distintas especies del género Lotus existen diferentes relaciones de especificidad con grupos simbióticos bien definidos y algunas excepciones. Ejemplo de ello para las especies de Lotus usadas habitualmente en nuestro país, son los grupos simbióticos de alta efectividad que forman:

Lotus corniculatus y *Lotus*

tenuis con cepas de bacterias del género *Mezorhizobium*

Lotus uliginosus y *Lotus subbiflorus* con cepas de bacterias del género *Bradyrhizobium*

Estos grupos simbióticos presentan relaciones incompatibles entre sí: las bacterias de un grupo simbiótico producen nódulos en los huéspedes del otro grupo pero las relaciones son de tipo inefectivo o parasitario. Esto significa que no se establece una simbiosis funcional y por lo tanto no hay fijación de nitrógeno. En estas condiciones pueden aparecer problemas en la implantación.

Por lo tanto, estas relaciones de especificidad pueden generar problemas de nodulación parasitaria o inefectiva cuando se inocula *Lotus uliginosus* con el inoculante comercial de *Lotus corniculatus* y *tenuis* o cuando se inocula a *Lotus corniculatus* o *Lotus tenuis* con los inoculantes comerciales para *Lotus uliginosus* y *Lotus subbiflorus*.

Sin embargo, estas relaciones no implican renunciar a la siembra de Lotus Makú en potreros con antecedentes de Lotus corniculatus. En efecto, ensayos preliminares de competencia entre cepas muestran que aún en relaciones de concentración muy bajas de la cepa efectiva frente a la

¹ Departamento de Microbiología de Suelos – RENARE – MGAP

² Proyecto INIA-FPTA 157, Departamento de Microbiología de Suelos

³ Tesistas Facultad de Agronomía

* Denominado anteriormente *Lotus pedunculatus* cv. *Makú*, actualmente *Lotus uliginosus* cv. *Makú*

inefectiva, la planta puede establecer una simbiosis de tipo efectivo con la primera.

Dicha situación conduce a la necesidad de realizar una **correcta inoculación con el inoculante específico** para lograr la concentración mínima adecuada de rizobios por semilla para una efectiva nodulación y establecimiento.

Algunos resultados

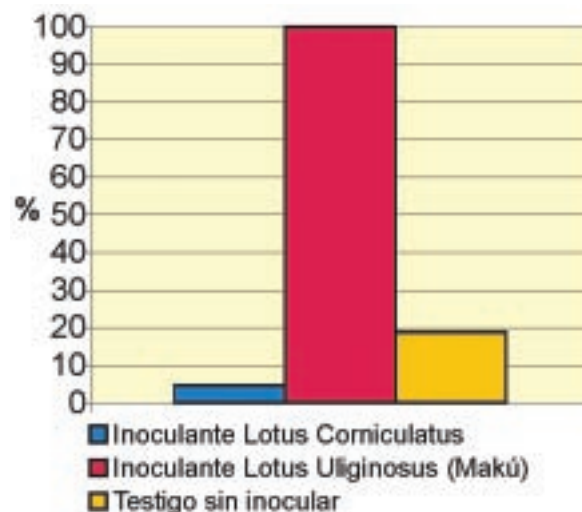
Si bien en los suelos de Uruguay existen rizobios nativos capaces de nodular Lotus Makú, estos se encuentran en muy baja concentración y presentan niveles de efectividad inferiores a la cepa comercial. Ensayos realizados por el Departamento de Microbiología de Suelos confirman una alta respuesta de Lotus Makú a la inoculación (gráficas 1 y 2).

En la gráfica 1 se observa que el rendimiento de materia seca al primer corte del tratamiento sin inocular no alcanza al 20% del inoculado. Además, si Lotus Makú se inocula con la cepa del inoculante de *Lotus corniculatus*, el rendimiento es menor al control sin inocular. Esta última situación se puede dar en la práctica por error en la compra del inoculante o por fallas en la técnica de inoculación en siembras en potreros con historia de *Lotus corniculatus*.

En la gráfica 2 se comparan dos situaciones de antecedentes de campo: con y sin historia de *Lotus corniculatus*. En ambos casos se alcanzan elevados porcentajes de plántulas verdes con nódulos efectivos en los tratamientos inoculados, mientras que cuando no se inocula o la inoculación falla tenemos un alto porcentaje de plántulas cloróticas sin nódulos efectivos.

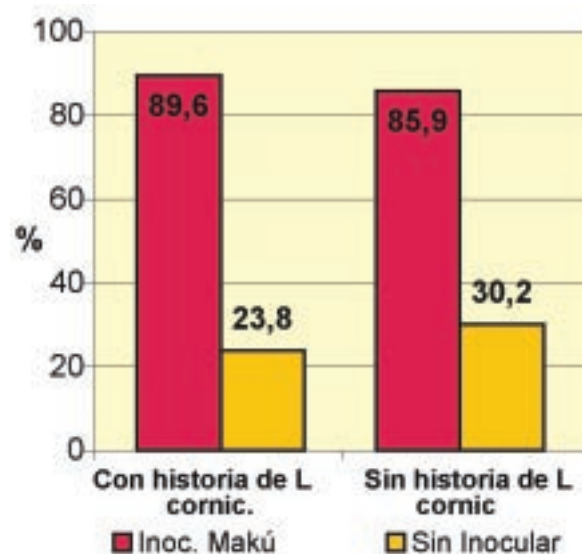
Estas situaciones se detectaron también en relevamientos de mejoramientos y semilleros sembrados en el año 2004, comprobando que fracasos en la implantación de Lotus Makú estuvieron fundamentalmente asociados a errores en la inoculación. Esta situación lleva nuevamente a resaltar la necesidad de realizar una correcta inoculación para aprovechar la fijación biológica de nitrógeno en esta especie y lograr una implantación exitosa.

Gráfica 1: Rendimiento de Materia Seca de L. Makú relativo al inoculante comercial



Fuente: Ensayos en campo de evaluación de respuesta a la inoculación. INIA-Treinta y Tres. Campo Experimental Palo a Pique -2004

Gráfica 2: Porcentaje de plántulas verdes de Lotus Makú según tratamiento de inoculación



Fuente: Ensayos en campo de evaluación de respuesta a la inoculación. INIA-Treinta y Tres. Campo Experimental Palo a Pique -2004

Recomendaciones

En función de esta realidad se reiteran algunas recomendaciones para la inoculación de esta especie, que en su mayoría son comunes al resto de las leguminosas forrajeras:

- 1) Utilizar el inoculante específico para *Lotus uliginosus* o *Lotus pedunculatus* siguiendo las indicaciones del fabricante; recordar que no se puede utilizar el inoculante de *Lotus corniculatus* que tiene una cepa inefectiva en *Lotus uliginosus* y que los inoculantes para *Lotus uliginosus* y *Lotus subbiflorus* tienen cepas inefectivas en *Lotus corniculatus*.
- 2) Inocular sólo la semilla que se pueda sembrar en el día. El número de rizobios en la semilla disminuye drásticamente en los días posteriores a la inoculación, en condiciones ideales de almacenamiento a las 48 horas de la inoculación la sobrevivencia no llega al 10 %. El Departamento de Microbiología mantiene una línea de investigación en esta área.
- 3) No excederse en la cantidad de polvo secante en las siembras en cobertura y en el caso de siembras que incorporan las semillas al suelo sólo utilizarlo en el caso de suelos ácidos.
- 4) No mezclar la semilla inoculada en la tolva o cajón de siembra con fertilizantes de reacción ácida como los superfosfatos que rápidamente disminuyen la concentración de rizobios en la semilla.
- 5) Extremar cuidados en la inoculación en el caso de siembras en potreros con antecedentes de *Lotus corniculatus*. Siguiendo estas recomendaciones no es dable esperar dificultades en el establecimiento de la simbiosis.

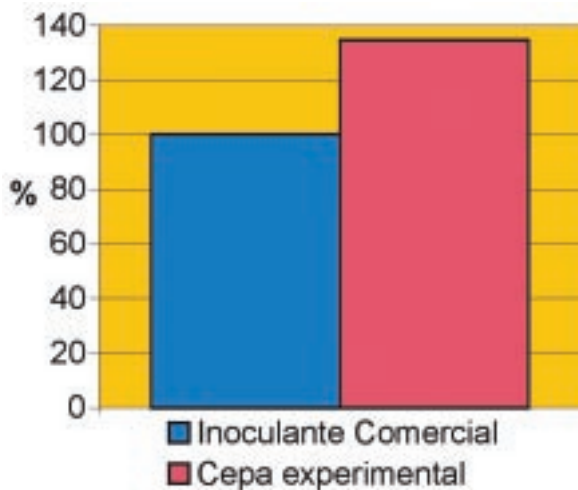


Izquierda Sin Inocular

Derecha Inoculado

Ensayo de selección de cepas para Lotus Makú en invernáculo en cilindros de suelo de un campo natural de Palo a Pique sin historia de *Lotus corniculatus*.

Grafica 3. Rendimiento de Materia seca relativo al inoculante comercial.



El Departamento de Microbiología de Suelos, RENARE, MGAP, en el marco de un acuerdo de trabajo con el Programa Plantas Forrajeras de INIA, está evaluando diferentes alternativas de inoculación y nuevas cepas experimentales de *Bradyrhizobium*. La gráfica 3 compara la producción de materia seca de la mejor cepa experimental y de la cepa comercial; datos obtenidos de un ensayo de selección de cepas en invernáculo en cilindros de suelo de un campo natural de Palo a Pique sin historia de *Lotus corniculatus*. Estos resultados valorizan los trabajos de selección que permiten obtener cepas superiores con el objetivo de mejorar la productividad de las leguminosas forrajeras.

Agradecimientos: A Walter Ayala, Raúl Bermúdez, Mónica Rebuffo y Santiago Larguero por su participación en la obtención de esta información.