



# Leguminosas Forrajeras en Siembra Directa

Durante el año pasado, el Laboratorio de Microbiología del Suelos y Control de Inoculantes del MGAP, con la financiación del Plan Agropecuario, realizó un diagnóstico con el objetivo de conocer el éxito relativo del establecimiento de las leguminosas en condiciones de siembra directa sobre campo natural sin antecedentes de esas forrajeras.

## ANTECEDENTES

En nuestro país, se han realizado numerosos estudios para ajustar los métodos de **inoculación** que aseguren un establecimiento exitoso de la simbiosis leguminosa-rizobio para los sistemas de **siembras convencionales** y en **cobertura**, especialmente en lo referente a la concentración necesaria de rizobios sobre la semilla así como el uso y tipos de adherentes y polvos secantes.

También se ha investigado el efecto que tiene sobre la **simbiosis** la velocidad de emergencia de las leguminosas sembradas, la concentración de nitrógeno mineral, la acidez del suelo y la competencia de las cepas nativas.

Sin embargo, para los sistemas de **siembra directa**, no existen estudios que valoren

los actuales métodos de inoculación, ni el efecto de los diferentes componentes del sistema en la simbiosis como el uso de herbicidas, las modificaciones en el pH del suelo, la siembra conjunta en la línea con fertilizantes nitrogenados, etc.

## FACTORES A TENER EN CUENTA

### Residuos vegetales

En la inoculación de leguminosas se utilizan inoculantes con **altas concentraciones** de rizobios con el objetivo de obtener una concentración no menor a 10.000 bacterias por semilla en el momento de la siembra. Si bien no se conoce el número de rizobios presentes sobre la semilla en el mo-

### Ing. Agr. Elena Pérez

Técnica del Laboratorio de Microbiología del Suelos y Control de Inoculantes (MGAP) y responsable del proyecto a que hace referencia este artículo.



mento de la inoculación, está estudiado que su población tiende a disminuir luego de la siembra, por lo cual es importante una rápida emergencia de las plántulas para contar con una suficiente concentración de rizobios vivos que puedan comenzar el proceso de nodulación.

Es sabido que en los sistemas de siembra directa, los residuos vegetales sobre la superficie y la mayor humedad del suelo muchas veces, hacen que los suelos tengan **temperaturas** más bajas que en condiciones de laboreo convencional, lo cual podría retardar la emergencia y el número de rizobios sobre la raíz afectando negati-

vamente la formación rápida de los nódulos con el consiguiente retraso en el proceso de fijación de nitrógeno.

Por otra parte, esos residuos vegetales disminuyen la evaporación del agua, lo cual podría constituir una ventaja en el proceso de germinación de la semilla e implantación del cultivo; cualquier factor que beneficie el rápido crecimiento radicular indirectamente favorece la simbiosis pues permite que se desarrolle una nodulación temprana.

Por lo tanto, una siembra adecuada que permita una rápida germinación y establecimiento de las leguminosas favorece el buen establecimiento de la simbiosis.

## Maquinaria

Para una buena implantación y una rápida emergencia de las plántulas también es importante un buen contacto semilla-suelo y una adecuada profundidad de siembra.

La experiencia de siembra directa en nuestro país muestra que las leguminosas son sembradas en muchos casos al voleo y en otros casos en la línea, en forma conjunta con la gramínea. En

este último caso, la profundidad de siembra utilizada para las leguminosas es siempre mayor a la recomendable (no más de dos veces y medio el tamaño del diámetro mayor de la semilla); lograr una profundidad adecuada va a depender en gran medida de las características de la máquina.

A su vez, en siembras en línea de leguminosas y gramíneas, suele incorporarse también fertilizante nitrogenado. La concentración alta de nitrógeno mineral cerca de las semillas de leguminosas puede inhibir la fijación biológica de nitrógeno; este hecho suele pasar visualmente desapercibido debido a que las leguminosas inicialmente no se verán afectadas pues están absorbiendo el nitrógeno mineral.

Otro aspecto relevante, según los productores y técnicos encuestados, es el uso de polvo de recubrimiento para la peletización de la semilla; dicho polvo, con el movimiento de la máquina, se desprende y tapa los caños de la sembradoras, entorpeciendo la siembra. En siembras al voleo, pero con sembradoras de siembra directa, la semilla queda más enterrada que en las siembras al voleo tradicionales y así más protegida frente a las condiciones ambientales, por lo que se sugiere en estos casos utilizar la mínima dosis posible de polvo de recubrimiento.

Todo esto obliga a estudios más detallados sobre las técnicas de inoculación para condiciones de siembra directa.

## Vida microbiana

Desde el punto de vista ecológico siempre es importante mantener las condiciones de suelo adecuadas para una convivencia en equilibrio de los microorganismos benéficos.

En los sistemas de siembra directa, comparados con los laboreos convencionales, existe una mayor acumulación de materia orgánica en la superficie y en consecuencia una mayor concentración de procesos microbianos. Estos factores, si bien en principio podrían favorecer la simbiosis, no se sabe como afectan la sobrevivencia de los rizobios en vida libre, en situaciones de competencia con otros microorganismos.

En cuanto al pH del suelo, la literatura internacional hace referencia a aumentos significativos de la acidez en procesos de tres años consecutivos de siembra directa, que provocó deficiencias en la fijación de nitrógeno por mala adaptación de las cepas de rizobios a esos tenores altos de acidez. No obstante, para las condiciones del Uruguay es posible que esas modificaciones en la acidez no sean tan agudas como las mencionadas (Casanova com. pers.).





## Herbicidas

El herbicida más usado en siembra directa es el glifosato. En condiciones de campo no se han encontrado efectos negativos sobre los rizobios; sin embargo, se registran problemas de implantación de leguminosas en algunos potreros de campo natural luego de la aplicación del herbicida. La Ing. Agr. Amalia Ríos (com pers.) considera que los efectos negativos sobre los microorganismos no serían atribuibles a los compuestos químicos del herbicida sino a sustancias derivadas de la descomposición de algunas malezas. Se recomienda realizar la aplicación del glifosato 30 días antes de la siembra para evitar posibles interferencias.

Con respecto al herbicida Paraquat que es utilizado en menor escala en la siembra directa, hay información contradictoria sobre su efecto en la microflora del suelo.

En consecuencia, son necesarios estudios más profundos de los efectos directos e indirectos de los herbicidas sobre los microorganismos benéficos promotores del crecimiento vegetal.

## CONCLUSIONES

Se recomienda sembrar las leguminosas al voleo si no se puede regular la profundidad de siembra adecuadamente.

En cuanto a la técnica de inoculación de las leguminosas, mientras no se tengan resultados experimentales más detallados, se recomienda la peletización de la semilla, pero con las



cantidades mínimas posibles de polvo de recubrimiento.

En cuanto al uso de herbicidas, si bien no se identificaron problemas, se plantea la necesidad de profundizar los estudios

sobre sus efectos en la flora microbiana del suelo y sobre la simbiosis; mientras tanto se mantiene la recomendación de aplicar el herbicida por lo menos 30 días antes de la siembra. En algunos casos, se logran muy buenas siembras disminuyendo la competencia del campo natural con la utilización de pastoreo en lugar del uso de herbicidas.

*Agradecimientos:* a los Ings. Agrs. F. Gorriti, F. Larrambere, J. Gayo, A. Nin, P. De Souza, D. Formoso, M. Pereira, N. Bocking, Js. Mür, E. Graff, G. Fernández, A. Ríos, J. Terra, C. Marchesi, D. Risso, S. Tsai, C. Panckurst, R. Racca y todos los productores agropecuarios que fueron entrevistados y generosamente compartieron sus experiencias.

## ACTIVIDADES DEL LABORATORIO

El Laboratorio de Microbiología de Suelos y Control de Inoculantes (LMSCI), de acuerdo a su marco legal, desarrolla trabajos en tres áreas:

- Selección de cepas de rizobios, para la Industria de Inoculantes.
- Control de Calidad de inoculantes, en fábrica y en la distribución.
- Mantenimiento de la Colección Nacional de Cepas de rizobios.

Además de estas áreas, básicas y obligatorias, tiene otras líneas de acción con el apoyo de instituciones como CONICYT, INIA, PLAN AGROPECUARIO y OEA:

- Aislamiento, identificación y evaluación de microorganismos promotores del crecimiento vegetal en arroz y avena.
- Aspectos rizobiológicos en semilleros fundación de trébol blanco.
- La relación simbiótica leguminosa - rizobio en condiciones de siembra directa.
- Identificación por técnicas bioquímicas y moleculares de microorganismos promotores del crecimiento vegetal, como Laboratorio de Referencia en términos de Comercio Regional de Inoculantes.

Burgues 3208. 11700 Montevideo

Tels: 203 4167 - 203 8152 (fax) • E-mail: lmscilab@adinet.com.uy

Internet: www.chasque.apc.org/microlab