



Ing. Agr. Carlos Labandera
Microbiología de Suelos-MGAP

En nuestros suelos **no** existen naturalmente rizobios nativos capaces de nodular la soja y en consecuencia, de utilizar el Nitrógeno de la atmósfera; por lo tanto, se debe recurrir a la **inoculación** de la semilla para asegurar que los rizobios específicos estén presentes en el lugar adecuado (sobre la semilla) y en las cantidades necesarias.

Como se muestra en el cuadro 1, en chacras sin historia previa de soja, la **respuesta** a la inoculación es muy importante, con incrementos en el rendimiento cercanos a los 900 kgs por há. Estos aumentos en el rendimiento se acompañan con mayor peso de los granos y mayores porcentajes de proteína en la hoja y en el grano.



SOJA: Inoculantes e Inoculación

En nuestros suelos no hay rizobios nativos capaces de nodular soja y además, normalmente se siembra "curada" con fungicidas: ambos aspectos son muy importantes al considerar la inoculación.

Cuadro 1 - Respuesta a la inoculación*

RENDIMIENTO	NO INOCULADA	INOCULADA
Grano (kgs/há)	2691	3554
Peso de granos (mg/grano)	154	176
Proteína en hojas (%) **	11,5	15,6
Proteína en grano (%)	38,5	42,7

* Tomado de resultados de ensayos de campo

**Evaluada en plena formación de vainas

Estas cifras muestran claramente el impacto **agronómico** de la Fijación Biológica del Nitrógeno en el cultivo de soja.

También hay que considerar el impacto **ecológico** que significa la sustitución de fertilizantes químicos nitrogenados (sintetizados a partir del petróleo), por la Fijación Biológica del Nitrógeno, pues ésta es más estable y utiliza la energía solar, que es un recurso natural renovable.

Ambos aspectos, agronómico y ecológico, permiten afirmar que el impacto **económico** de la Fijación Biológica del Nitrógeno en el cultivo de soja es muy alto, tanto a nivel del productor como del país.

Es importante resaltar que cuando se siembra soja sobre soja, la **respuesta** a la inoculación es menor. En estos casos, muchas veces, igualmente se recomienda inocular.

Inoculantes e Inoculación.

Los inoculantes más comunes son los que utilizan **turba** como soporte. Su ventaja radica en una mayor protección a los rizobios, brindada por la turba, frente a factores adversos del suelo, altas temperaturas, deshidratación, biocidas sobre la semilla, etc.

Recientemente se han incorporado al mercado los inoculantes con soportes **líquidos**. En estos casos, la sobrevivencia de los rizobios en la semilla es menor, ya que no proveen la protección de la turba, por lo cual no son recomendados en siembras de suelos sin historia previa de soja.

Sin embargo, en Uruguay, ambas formulaciones son de excelente **calidad**, tanto por su concentración como por su pureza. Estos dos factores aseguran cantidades adecuadas de rizobios sobre la semilla, si se inocula apropiadamente.

Por estos motivos, se recomienda usar **una dosis** cada 50 kgs de semilla.

Efecto de los fungicidas.

Los fungicidas, empleados para proteger las plántulas de enfermedades del suelo, afectan la **sobrevivencia** de las bacterias en la semilla inoculada y por lo tan-

to, el establecimiento de la simbiosis, la producción de nódulos y la Fijación Biológica del Nitrógeno. (Cuadros 2 y 3).

Son muy importantes *el tipo y la dosis del pesticida* y también, *el momento de la aplicación* en relación al momento de la inoculación. Como norma general es conveniente usar semillas de alta calidad que no requieran del uso de curasemillas o en caso contrario, se deben usar los pesticidas menos dañinos y separar en el tiempo ambos trabajos, el de curar y la inoculación. ***Nunca se debe curar e inocular la semilla en forma simultánea.***

Finalmente, dos recomendaciones generales:

- Los inoculantes son productos que contienen bacterias vivas, por lo tanto requieren de condiciones particulares de almacenaje y manejo que deben ser atendidas de modo de obtener el máximo beneficio de ellos.
- Las técnicas de inoculación realizadas correctamente aseguran una adecuada transferencia de los rizobios desde el inoculante hasta la semilla y promueven la sobrevivencia de los mismos sobre ésta.

Cuadro 2 - TOLERANCIA A FUNGICIDAS*
% de cepas de rizobios que crecen en presencia del fungicida

Principio Activo	Concentración (ug/ml)		
	2-10	10-100	100-1000
Carboxin + TMTD	96	26	14
Benlate	100	50	0
Tiabendazol	100	0	0
Metiltiofanato	92	92	50
Captan	3	0	0
TMTD	90	78	0

* Tomado de resultados de ensayos in vitro

Cuadro 3 - EFECTO DE FUNGICIDAS SOBRE LA SIMBIOSIS*

Tratamientos	Nódulos /planta	Masa Nodular /planta
	N°	mg
Control	26.1	371
TMTD	8.8	170
PCNB	8.1	126
Captan	0.5	3

* Tomado de resultados de ensayos de campo



Actividades del Departamento de Microbiología de Suelos- MGAP.

- Selección de cepas de rizobios para leguminosas de uso actual y potencial y su uso en inoculantes comerciales.
- Conservación de la Colección Nacional de Rizobios y otros microorganismos promotores del crecimiento vegetal.
- Verificación de la calidad de inoculantes comerciales.
- Estudio de factores bióticos y abióticos que limitan la expresión de la Fijación Biológica del Nitrógeno en campo.
- Aislamiento y caracterización de bacterias fijadoras de Nitrógeno en arroz
- Tecnología de Inoculantes y de la Inoculación de semillas.
- Indicadores biológicos de la calidad del suelo.
- Laboratorio de Referencia del MERCOSUR.

Burgues 3208. 11700, Montevideo.
Tels. 203.81.52(fax) - 203.41.67
lmscilab@adinet.com.uy
www.chasque.net/microlab