

INOCULACIÓN DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS CON RIZOBIOS EFICIENTES

Mariana Puente, Julia García y Alejandro Peticari*. 2011. Producir XXI, Bs. As., 19(232):68-71.

*IMYZA Laboratorios BPCV, INTA Castelar.

apeticari@cnia.inta.gov.ar

Trabajo presentado en el Cuarto Congreso de Producción y Uso de Forrajes organizado por Producir XXI y Estudio Ganadero Pergamino.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Alfalfa](#)

INOCULAR ES INCORPORAR BACTERIAS A LA SEMILLA

Es la tecnología desarrollada con la finalidad de incorporar rizobios altamente infectivos y altamente eficientes en las leguminosas de interés agropecuario. El proceso productivo comienza con una exhaustiva selección de las cepas de rizobios contemplando infectividad y efectividad en laboratorio, invernáculo y campo. Las cepas más eficientes son aquellas que tienen mayor cantidad de nódulos medianos y grandes, arracimados y/o palmados siendo rojos en su interior, ubicados en raíz primaria y tienen rápida y prolongada fijación. Acompañada por una mayor producción de materia seca y de peso total de nitrógeno (N). En cambio las rizobios menos eficientes tienen nódulos más pequeños, ubicados en raíces secundarias y tienden a paralizar la fijación biológica de nitrógeno (FBN) en etapas más tempranas presentando en esos casos nódulos de coloración verde. Los biotipos ineficientes tienen nódulos pequeños, alargados y son en su interior blancos desde etapas muy tempranas. Estos no realizan la FBN y son consideradas cepas parásitas.

Finalmente se cultiva la cepa deseada en fermentadores a fin de incrementar su número. Con este caldo se procede a la obtención de diferentes tipos de formulados. Estos productos llamados inoculantes en el caso de alfalfa pueden presentarse como pulverulentos. Entre los pulverulentos tenemos con soporte turba, dolomita o arcilla, etc. Sin importar la presentación, un buen producto inoculante para debe proveer abundante número de rizobios por g de producto. La exigencia es de 1×10^9 (1.000 millones) rizobios/gr de producto a la elaboración y de 1×10^8 (100 millones) rizobios/gr de producto al vencimiento de 6 meses.

Al inocular se debe incorporar una importante cantidad de rizobios por semilla. Por ejemplo para alfalfa son requeridos para una excelente nodulación más de 1000 rizobios por semilla, de manera tal que por lo menos un 80 % de las plantas nacidas sean noduladas con sobre la parte superior de las raíces, luego de 25 días de sembradas. Por supuesto estos productos deben estar registrados ante el SENASA, indicando su número de lote, fecha de elaboración y la fecha de vencimiento.

Es fundamental leer y respetar las condiciones de uso descritas en el producto inoculante adquirido. Se debe lograr que todas las semillas queden cubiertas con el inoculante, a fin de que cada una de ellas disponga del número de rizobios adecuado. Debe controlarse la fecha de vencimiento, la inscripción en SENASA y el número de lote.

En general podemos diferenciar en estas especies tres maneras de incorporar los rizobios:

1.- Inoculación convencional:

Se procede impregnando el inoculante sobre la semilla a tratar según lo indicado por el fabricante. El método húmedo o en pasta es el más recomendable. Para ello previamente se prepara una pasta mezclando el inoculante con agua azucarada al 10 % o con el agregado de adhesivo provisto por el fabricante. Esto debe realizarse a la sombra, evitando la exposición a la luz, el contacto con fertilizantes ácidos como superfosfato triple y aplicando productos curasemillas compatibles con los rizobios (por ejemplo thiram y no captan). Este sistema no asegura una alta supervivencia de los rizobios; por lo tanto, la semilla debe ser sembrada inmediatamente a la aplicación. Tampoco protege a las rizobios en suelos ácidos, situación relativamente frecuente en siembras de alfalfa, cuyo rizobio es el más sensible a la acidez.

2.- Peletización:

Es una tecnología que permite extender el período de supervivencia de los rizobios sobre la semilla y por otra parte adecua al medio ambiente que rodea la semilla logrando una mejor implantación de la pradera. Entre las ventajas podemos mencionar una mayor protección en suelos ácidos y en condiciones de deficiencia hídrica en el momento de la siembra, evitando la germinación hasta que los niveles de humedad no se eleven a valores cercanos a capacidad de campo.

Los materiales que contemplan son:

- a- Semilla
- b- Inoculante

- c- Adhesivo
- d- Polvo de recubrimiento
- e- Curasemillas compatible.

Entre los adhesivos que pueden utilizarse puede mencionarse la goma arábiga, los derivados de carboximetilcelulosa, etc., que preparados no dañen al rizobio, es decir no sean diluidos con agua clorada y con el pH ajustado entre 6,5 a 7,5. El carbonato de calcio extra liviano y precipitado es un buen ejemplo de polvo de recubrimiento recomendable. En un primer paso se agrega mezcla del inoculante con el adhesivo sobre la semilla y posteriormente se agrega polvo de recubrimiento tratando de no superar en ningún caso el 30 % del peso de la semilla (no más de 300 g de polvo por kg de semilla). En caso del curasemilla se puede agregar en una nueva capa separándolo del inoculante. Estas operaciones pueden hacerse en mezcladoras de cemento sin paletas o con peletizadoras (algunas empresas nacionales ya disponen de prototipos al alcance del productor, semilleros, etc).

Para obtener el mejor provecho de este sistema se requiere el empleo de materiales de alta calidad y rigurosidad en el protocolo y evitar las combinaciones indeseables que provoquen una falla parcial o total del procedimiento. Entre las fallas más comunes se encuentra el exceso de polvo de recubrimiento, adhesivo mal preparado, la excesiva pildorización que atenta incluso con la germinación de la semilla, dado que esta última necesita respirar. Una buena peletización puede almacenarse desde poco días hasta un mes según calidad final del pellet y el polvo usado.

3.- Preinoculación y peletización:

Son semillas inoculadas y peletizadas previamente por procesos industriales.

Las semillas de alfalfa tratadas por este método tienen una sobrevivencia de los rizobios prolongada que supera largamente los 6 meses. Existen en el mercado semillas importadas que cuentan con este proceso e inclusive tecnología desarrollada nacional. Esto facilita los tiempos del productor. Las exigencias de calidad son más altas que las mencionadas anteriormente.



CONTROLES DE CALIDAD PREVIOS

Se realizan controles sobre el estado general de la semilla, analizando su poder germinativo (PG), viabilidad de la semilla, la presencia de malezas, etc. También se controla el ingreso de los materiales de acuerdo a lo indicado en los procedimientos de producción. Durante el proceso se llevan a cabo controles en todas las etapas del proceso productivo (incluye embolsado y etiquetado) analizando parámetros aceptados por los procedimientos de control de calidad como humedad, resistencia a la fricción (IRF), cobertura, etc. Sobre el producto final se realiza el análisis del poder germinativo, recuentos de bacterias, firmeza del pellet (IRF), etc.

Cantidad de bacterias sobre semilla:

Este debe ser superior a 1000 bacterias sobre semilla al momento de aplicación.

Firmeza del pellet (IRF):

Control que se realiza a la semilla en donde se determina la firmeza de la cobertura. Mide la cantidad de semillas que permanecen con su cobertura intacta luego de someter a la semilla peleteada a una fricción aplicada orbitalmente entre dos superficies. El estándar aceptado es del 60 %. Este parámetro de cobertura indica que la semilla tendrá mínimos problemas durante la siembra.

Nodulación:

Se determina el % de plantas noduladas. El parámetro establecido es del 80 %.

EFFECTOS DE LA INOCULACIÓN SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE BIOMASA

El tipo de respuesta es dependiente de los antecedentes previos ya sea tengan antecedentes de cultivo de leguminosas, del tipo de suelo, nivel de compactación, fertilidad, magnitud y calidad de las poblaciones de rizobios capaces de nodular alfalfa y nivel de acidez. En suelos nuevos los efectos son evidentes y con incrementos de

rendimiento de materia seca (MS) y proteína bruta (PB) que van desde el 20 al 200 %. En cambio en suelos con historia previa de leguminosas con frecuencia se observan incrementos en los rendimientos de PB y en algunos casos se ven efectos positivos sobre los rendimientos en MS sobre todo en los primeros cortes. En otro aspecto, en muchos casos se observa una mejor implantación del cultivo.

CONTRIBUCIÓN DE LA FIJACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO EN ALFALFA

En Argentina se ha evaluado durante 4 años en 5 sitios experimentales los aportes de alfalfa por la FBN empleando las cepas B399 y B401 de *Sinorhizobium meliloti*. A partir de los resultados obtenidos en el marco de este Proyecto denominado PRONALFA se realizaron las siguientes conclusiones:

- ◆ Se señala la presencia de nódulos activos y longevos a profundidades de hasta 1,10 m.
- ◆ Para un amplio rango de producción anual de forraje, la FBN representó el 61 % del total de nitrógeno incorporado por el cultivo, sin diferencia entre variedades.
- ◆ Cuando no se presentan limitantes muy marcadas para la fijación (sequías, compactación de suelo, etc.), por cada 1000 kg MS producida, se incorporan 23 kg de N proveniente de la atmósfera a través de la FBN.
- ◆ La cantidad promedio de N derivado de la FBN calculada en función de la biomasa total del cultivo (aérea y radical), fue de 350 kg/ha/año, con máximos de 639 y mínimos de 169 kg/ha/año.

EN SÍNTESIS

Si bien es posible que existan rizobios en el suelo, con la inoculación con cepas seleccionadas en leguminosas forrajeras se aumenta la eficiencia de la FBN, la calidad de la producción del cultivo y en muchos casos los rendimientos y los niveles de proteína del forraje. Esto se traduce potencialmente en mayor producción de carne y/o leche.

Volver a: [Alfalfa](#)