



®

RHIZOSOJA

*Rhizobium Spp, Bradyrhizobium japonicus,
Azotobacter Spp.*

Rhizobium es una bacteria del suelo, gram-negativa fijadora de nitrógeno atmosférico.

Esta bacteria es la responsable de la creación de nódulos en las raíces de las leguminosas, estructuras que permiten tomar el nitrógeno atmosférico y transformarlo mediante la enzima nitrogenasa a amonio.

La interacción natural de las raíces de las plantas con las bacterias del suelo, es ecológicamente importante, ya que evitan el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados que deterioran el suelo y contaminan el ambiente.

La fijación biológica del N₂, solo se observa cuando la bacteria reconoce a su hospedero, lo infecta a través de los pelos radicales para que en la matriz de las células corticales induzca una meiosis y mitosis acelerada que da lugar a un tejido hipetrofiado o nódulo.

El uso de inoculantes biológicos a base de Rhizobium reducen la aplicación de fertilizantes químicos al suelo; incrementan el contenido de N en el cultivo vegetal, su peso seco y mantienen el rendimiento en las leguminosas, lo que en consecuencia reduce los costos de producción, la contaminación de mantos acuíferos y suelos, pasos que conduce a una agricultura sostenible y sustentable en el tiempo.

Fijación biológica del nitrógeno.

La FBN es un proceso exclusivo de algunos procariotes para usar el N₂ del aire y reducirlo a amoníaco con la enzima nitrogenasa, (Kimball, 1980) para la síntesis de proteínas. De acuerdo con el mecanismo bioquímico para obtener la energía que les permita fijar el N₂ existen bacterias fotoautotróficas, quimiolitotróficas y heterotróficas de vida libre en el suelo, asociados o en simbiosis en las hojas y/o raíces de plantas. El ejemplo más conocido e investigado incluso a nivel molecular (Vanderleyden y Pieterneel, 1995), es la relación entre las leguminosas y Rhizobium. Aunque los dos simbioses pueden supervivir independientemente, solo cuando la bacteria coexiste íntimamente con la leguminosa se da la fijación del N₂ (Sandowsky et al., 1995).



Potencial de la asociación rhizobium-leguminosa

Bajo condiciones favorables, leguminosas como soja pueden utilizar el 80-90% de sus requerimientos de nitrógeno a través de la fijación simbiótica.

En experimentos realizados con Rhizobium en haba, lenteja y soja se incrementó significativamente la nodulación, el peso seco de las leguminosas, su contenido en nitrógeno y su rendimiento (Carrera et al., 2004).

Simbiosis rhizobium-leguminosa

El establecimiento de la simbiosis para atrapar el N₂ entre Rhizobium y la leguminosa es un proceso complejo, donde la formación de nódulos la captación del N₂ se da en etapas sucesivas. Rhizobium induce en la leguminosa el desarrollo de nódulos en su raíz, los dos organismos establecen una cooperación metabólica, las bacterias reducen N₂ a amonio (NH₄), el cual exportan al tejido vegetal para su asimilación en proteínas y otros compuestos nitrogenados complejos, las hojas reducen el CO₂ en azúcares durante la fotosíntesis y lo transportan a la raíz donde los bacteroides de Rhizobium lo usan como fuente de energía para proveer ATP al proceso de inmovilizar N₂.

La asociación se inicia con el proceso de infección, cuando las bacterias son estimuladas por los exudados radicales y proliferan lo que induce un alargamiento y curvado de los pelos radicales y posterior formación de una estructura tubular llamada cordón de infección (Long, 1989). Este se desarrolla en el interior del punto de adhesión a la bacteria y forma un canal en el interior del pelo. Rhizobium es conducido a través del cordón hasta la base del pelo (Burity et al., 1989). El cordón de infección atraviesa la pared de la célula cortical adyacente, ahí al perder la pared celular, se establece Rhizobium; después se engloba por la membrana plasmática del hospedero, lo que resulta en la formación del nódulo. Las bacterias y las células de la corteza radical se diferencian y comienza la fijación simbiótica del N₂ transportándolo rápidamente del nódulo al resto de la planta. La reducción de N₂ molecular a amonio, se lleva a cabo por la nitrogenasa, que requiere ATP y de la leghemoglobina, una proteína globular cuya función es atrapar el oxígeno para facilitar el trabajo de la nitrogenasa, además de transferir O₂ y estimular la oxidación de la reserva del carbono, cubrir el alto gasto de energía que Rhizobium requiere para incorporar el N₂. La leghemoglobina es codificada por un gen de la leguminosa, esta proteína se localiza en el nódulo fuera de la bacteria y es distinta para cada tipo de Rhizobium.



Inoculación

A pesar de que Rhizobium es un habitante común en los suelos agrícolas, frecuentemente su población es insuficiente para alcanzar una relación benéfica con la leguminosa, o bien cuando los rhizobios nativos no fijan cantidades suficientes de N₂ para las leguminosas es necesario inocular la semilla a la siembra y asegurar la fijación biológica del N₂.

Para controlar la calidad de un inoculante de una leguminosa específica, es necesario mantener un número de Rhizobium de aproximadamente 10⁹ bacterias/g de inoculante (FAO, 1995) y determinar si es específico para la leguminosa a prueba. Así, un producto microbiano o inoculante, debe por lo menos mantener la productividad de un cultivo agrícola con menos dosis de fertilizante nitrogenado y con ello un ahorro en el costo de producción, minimizar la contaminación de aguas superficiales y mantos acuíferos y por supuesto la conservación del suelo, en un esquema de producción sustentable.

Dosis: Por cada 80 – 100 kilogramos de semilla usar 2000 cc de Rhizosoja

Diluir en cuatro litros de agua azucarada al 10% los 500 cc de Rhizosoja y aplicarlo sobre la semilla (80 – 100 kilos)

Forma de aplicación: Para inocular la semilla puede usar una maquina inoculadora, si ni tiene esta herramienta en su finca, puede realizar la inoculación extendiendo la similla en un plástico y asperjarle el producto con una bomba de espalda, cuidando que la aplicación quede lo más homogénea posible.