

Relación entre el nivel de nodulación y la fertilización nitrogenada en soja

AUTOR: Punos, Leonardo M. - Iglesias, María C. Cátedra de Microbiología Agrícola- Facultad de Ciencias Agrarias- UNNE.

Introducción y antecedentes

La soja presenta la característica de generar nódulos en sus raíces, como consecuencia de una asociación simbiótica con bacterias específicas como *Bradyrhizobium japonicum*. Dicha característica le permite al cultivo abastecerse de nitrógeno (2) proveniente del aire, cubriendo hasta un 70 % las necesidades de este nutriente (11).

Al ser la simbiosis un fenómeno tan complejo, la nodulación de las leguminosas se ve influida por un gran número de factores, tanto por los ambientales como los genéticos propios de ambos simbioses, y la escasez de nódulos, su tamaño y momento de aparición, entre otros, son caracteres que dependen de la planta o de la bacteria, (1,2).

En las leguminosas anuales, como la soja, la tasa de fijación varía a lo largo del ciclo. Es muy baja en los estadios vegetativos. En ese período son más importantes los aportes de nitrógeno desde el suelo. No obstante, es la etapa crítica para la formación de nódulos, con cepas de calidad seleccionada provista por los inoculantes, (4).

La mayor tasa de fijación biológica en soja se produce a partir del comienzo de las etapas reproductivas (fin de

floración y comienzo de llenado de granos) y que coincide con el momento de mayor demanda de nitrógeno por parte de la planta. Luego de R5, la tasa de fijación disminuye hasta hacerse totalmente nula antes de la madurez fisiológica.

Este fenómeno ocurre por que la planta destina gran cantidad de hidratos de carbono, (fuente de energía para el rizobio) hacia los granos, desactivando así la actividad de la fijación biológica del nitrógeno. Los nódulos quedan sin "alimentación", mueren y se desprenden, (4).

Este sería el momento de aplicar una fertilización nitrogenada o en combinación con otros elementos, para poder suplir de esa manera la deficiencia de ese elemento, y así lograr una productividad superior, objetivo de todos los productores, (4).

Materiales y métodos:

El lote destinado para el ensayo se encuentra ubicado en la colonia "Tres Palmas" al norte de la ciudad de Machagai (Chaco), y a 400 metros de la ruta provincial 10. Pertenece al productor Ramón Eduardo Punos.

El lote tiene una superficie de dos Has., el mismo tiene un historial agrícola de unos 50 años aproximadamente con monocultivo algodón y labranza convencional. El suelo pertenece a la serie Menjo (Mj).

Se inocularán las semillas con bacterias *Bradyrhizobium japonicum*, de la cepa E 109, en soporte líquido conteniendo 3×10^9

U.F.C. por ml de producto.

El ensayo se realizó en parcelas de 10 metros de ancho y de 300 metros de largo, alternando los tratamientos:

1. Testigo.
2. Fertilizado con nitrógeno, nitrato de amonio (H_4O_3).
3. Fertilizado con nitrógeno y otros nutrientes (macro y micro nutrientes). Este fertilizante aparte de tener nitrógeno tiene además, fósforo (P), potasio (K), manganeso (Mn), cobre (Cu), cobalto (Co), boro (B), molibdeno (Mo), hierro (Fe) y azufre (S).

La fertilización se realizó cuando el cultivo estaba en R5 de su estadio fenológico, utilizando el control de la nodulación como diagnóstico, los fertilizantes se aplicaron foliarmente.

El muestreo fue al azar sistemático, de manera que a una determinada cantidad de pasos establecida se extraía una planta se tomaron diez muestras por vez en cada ensayo. Las fechas en que se tomaron las mismas fueron:

1º muestreo (0 /11/04): nódulos en raíces principales y secundarias, altura, número de nudos.

2º muestreo (22/12/04): nódulos en raíces principales y secundarias, altura, número de nudos, número de vainas, y número de vainas por nudo.

3º muestreo (14/01/05): Altura, número de nudos, número de chauchas, número de granos por chaucha, número de granos por planta, peso de de 100 granos, y número de granos buenos por planta.

Es importante aclarar que el primer muestreo, se realizó para ver la evolución de la nodulación del cultivo en Gral.

De manera que el muestreo se realizó al azar sistemático en toda la población, recién se separaron en tratamientos luego de aplicado el fertilizante en R₅.

Discusión de resultados

1º muestreo

Se obtuvieron los valores Promedio que son los siguientes:

nódulos en las raíces primarias: 8,62

nódulos en las raíces secundarias: 15,33

Altura: 40,89 m.

nº de nudos: 10,08

2º muestreo

Nódulos en las raíces primarias

El testigo y el tratamiento 2 no presentaron diferencias estadísticamente significativas, tampoco difirieron el testigo y el 3. Si hablamos de los valores, podemos ver que el tratamiento dos fue el que mayor cantidad de nódulos presentó, seguido por el testigo y por último el tres.

Es importante comentar que tanto los nódulos de la raíces primarias como de las raíces secundarias de los tratamientos 2 y 3, estaban inactivos, es más ya la mayoría de ellos se desintegraban.

Nódulos en las raíces secundarias

El testigo fue el que mayor cantidad de nódulos presentó, seguido por el tratamiento 2 y por último el 3, estadísticamente no hay diferencias significativas.

Es importante comentar que tanto los nódulos de la raíces primarias como de las raíces secundarias de los tratamientos 2 y 3, estaban inactivos, es más ya la mayoría de ellos se desintegraban.

Nudos

El testigo fue el que más nudos presentó, luego el 3 y el menor número de nudos lo presentó el tratamiento 2.

El testigo fue superior estadísticamente a los tratamientos 2 y 3, entre los cuales no hubo diferencia.

Chauchas

La cantidad de chauchas que presentó el testigo fue superior al valor del tratamiento 3, y este superior al del dos.

No existieron diferencias estadísticamente significativas entre el testigo y el tratamiento 3, si las hubo entre los anteriores con el tratamiento 2.

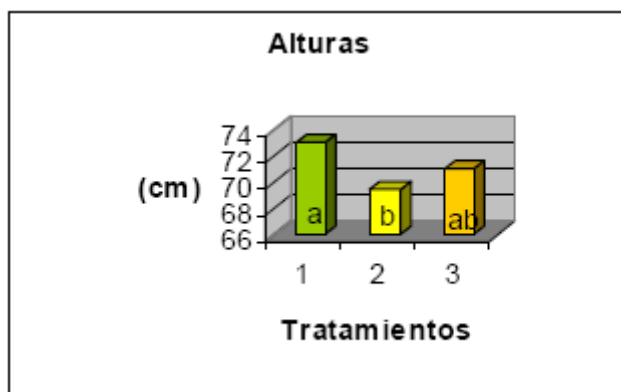
Alturas

La altura que presentó el testigo fue superior a los otros dos tratamientos, el 3 estuvo por debajo y por último el 2.

No existieron diferen ias significativas entre el testigo y el 3, tampoco entre 2 y 3, si las hubo entre el testigo y el tratamiento 2.

3º muestreo

Figura 1: Alturas de plantas



Altura , el testigo presentó el mayor valor, seguido por el 2 y3.

Estadísticamente existieron diferencias significativas entre el testigo y el tratamiento

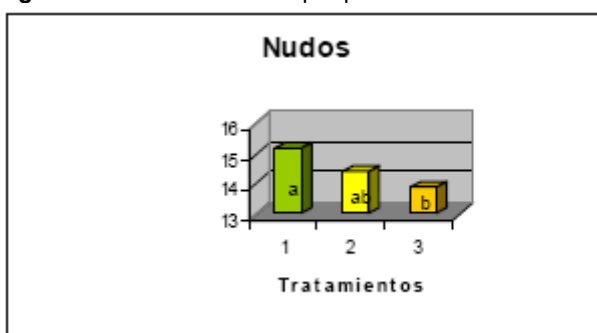
Figura 2: Peso de granos por planta



El testigo fue el que más peso de granos por planta presentó, los tratamientos 2 y 3, no presentaron diferencias.

Estadísticamente no hubo diferencias entre los tratamientos.

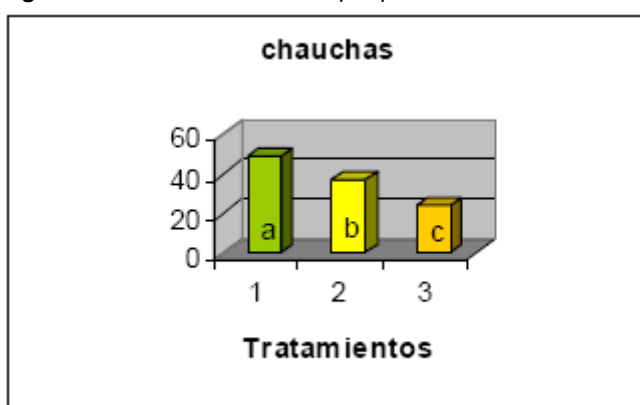
Figura 3: Número de nudos por planta



El testigo presentó los mayores valores en relación con la cantidad de nudos, lo siguen el tratamiento 2 y luego el 3.

No existieron diferencias significativas entre el testigo y el tratamiento 2, tampoco entre el 2 y el 3, si existieron diferencias entre el tratamiento 3 y el testigo, siendo este último el que mayor valor presentó.

Figura 4: número de chauchas por planta



El testigo fue para el conteo de chauchas el que mayor valor presentó, luego siguen el tratamiento 2 y 3 sucesivamente.

Existieron diferencias significativas entre los tres tratamientos.

Figura 5: número total de granos por planta.



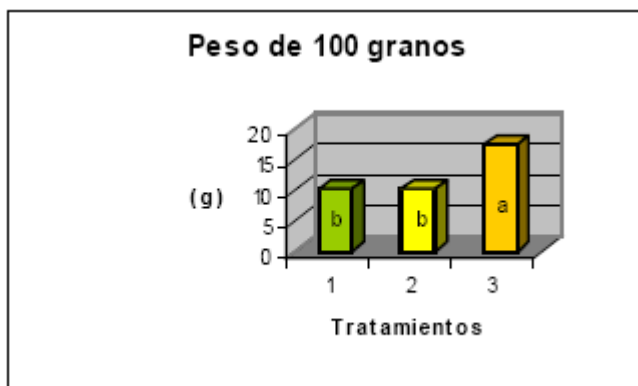
El testigo fue el que mayores valores presentó, después lo siguieron el 2 y el 3 sucesivamente. En cuanto al análisis estadístico los tres tratamientos difirieron significativamente entre si.

Figura 6: número de granos buenos



En relación a los granos buenos (entiéndase por granos buenos aquellos de buen color, tamaño y forma), los tratamientos 1 y 2 presentaron valores muy similares, en cambio el tratamiento tres fue el que menos valor de granos buenos presentó. Si lo analizamos desde el punto de vista estadístico los valores en todos los tratamientos no presentaron diferencias significativas. La relación entre granos buenos y granos totales es favorable al tratamiento 3.

Figura 8: Peso de 100 granos



En este caso el que mayor valor presentó es el tratamiento 3, seguido por el 2 y por último el testigo, entre estos últimos mencionados existe muy poca diferencia. El testigo y el tratamiento 2 son iguales estadísticamente el tres difiere del testigo y del 2.

Conclusiones

Como conclusión de este ensayo se puede decir que la fertilización de la soja con fertilizantes foliares nitrogenados afectó la viabilidad de los nódulos, lo cual a su vez hizo disminuir el número de granos. Pero se manifestó el efecto de la fertilización con nitrógeno y micronutrientes en la relación granos buenos sobre el total de granos y el peso de los granos.