



Soja en Navarra

JESÚS GOÑI RIPODAS

La soja es uno de los cultivos con más importancia a nivel mundial, ya que constituye una importante fuente de proteína para la alimentación ganadera.

En los últimos años, la soja se está publicitando como un producto para la alimentación humana con muchos beneficios. ¿Quién no ha visto, leído u oído alguna publicidad de algún alimento que contiene soja?

En este contexto, es donde en las últimas campañas se reintroduce el cultivo de soja en España, con el objetivo de garantizar que el producto cosechado y utilizado en alimentos para consumo humano, esté libre de Organismos Genéticamente Modificados (transgénicos).

En las últimas campañas, algunas empresas del sector lácteo están apostando por la utilización de soja de origen nacional en sus productos. En concreto el "Grupo Leche Pascual" lleva tres campañas firmando

acuerdos con los agricultores para la producción de soja en nuestro país. El Instituto Técnico y de Gestión Agrícola, en vistas de este mercado resurgente, reanudó hace cuatro campañas la experimentación con este cultivo. En esta pasada campaña 2006, la apuesta del ITGA por este cultivo se ha incrementado y se han planteado dos ensayos, por un lado uno de comparación de variedades en microparcelas y por otro un ensayo de comparación de diferentes inóculos, ya que en las últimas campañas se ha detectado cierta deficiencia en la efectividad de la fijación del nitrógeno. Recordemos que la soja a pesar de considerarse como oleaginosa, ya que es una importante fuente de extracción de aceite, es una leguminosa que fija nitrógeno atmosférico a través de los nódulos formados en las raíces de la planta por una bacteria (*Bradyrhizobium japonicum*). Dicha bacteria no está presente en nuestros suelos, por lo que hay que aportarla a la semilla del cultivo, previamente a la siembra, en una operación que se denomina inoculación.



En esta última campaña, el ITGA ha incrementado la apuesta por el cultivo, realizando un ensayo de variedades en microparcelas, con el objetivo de poder determinar las variedades que mejor se adapten a las condiciones de cultivo de Navarra, y un ensayo, también en microparcelas, en el que se comparan los diferentes inóculos ofertados por las empresas.

Además de estos ensayos, se ha realizado una prueba en la Finca Demostrativa de los Nuevos Regadíos del Canal de Navarra, situada en Enez, en la que se sembró Soja en una parcela de aproximadamente media hectárea, en la que en la pasada campaña también se había instalado este cultivo.

Los ensayos de variedades y de inóculos se realizaron en una parcela del regadío de Urraúl Bajo, con un riego por aspersión.

Variantes

| VARIEDAD | EMPRESA |
|-----------|------------|
| SHAMA | RAGT |
| SAFRANA | RAGT |
| FASTO | Caussade |
| SEKOIA | Caussade |
| SUMATRA | Caussade |
| PR92B63 | Pioneer |
| DEMETRA | Syngenta |
| BRILLANTE | |
| NC-001 | Nuevocampo |

Se utilizan todas las variedades que las casas comerciales de semilla nos facilitan como soja libre de OGM (no transgénicos). La idea era de probar variedades de ciclos I y II, ya que las pruebas realizadas previamente por el ITGA nos indican que pueden ser los tipos de ciclo que mejor se adapten a nuestras zonas.

Todas las variedades se siembran a 450.000 semillas/m², y en un marco de siembra de 35 centímetros de separación entre líneas, realizándose la siembra con la sembradora de microparcelas (a chorrillo).

Previamente a la siembra se realiza un abonado de fondo con 30 kg/ha de un abono con composición 9 - 23 - 30 (nitrógeno - fósforo - potasa). La siembra se hace el 17 de mayo, en buenas condiciones, y tras la misma se aplica un herbicida. Para el 28 de mayo tenemos todas las variantes nacidas. La recolección se llevó a cabo el 5 de octubre con la cosechadora de microparcelas, obteniéndose los resultados que a continuación se detallan.



LA SOJA EN NAVARRA

En la campaña 2004, hubo dos parcelas de soja en Navarra, con una superficie total cercana a la 8 hectáreas. En la campaña 2005, los contratos ofertados y el interés mostrado por Agropecuaria Navarra (A.N.s.coop.), hicieron que la superficie de soja en la Comunidad Foral subiese a las 60 hectáreas, de las que unas 30 se encontraban en la zona de Lumbier-Urraúl Bajo, unas 10 en los nuevos regadíos de Aibar y el resto en los regadíos de la ribera navarra, principalmente en la zona de Cortes.

Debido a los malos resultados obtenidos en la campaña de 2005, en esta última (2006), la superficie de Soja sembrada en los nuevos regadíos de Lumbier, Urraúl Bajo y Aibar ha desaparecido, quedando alguna parcela en la zona más al sur de Navarra. Nuevamente en la zona de Cortes se ha concentrado la mayor parte de la superficie, donde se han rondado las 40 hectáreas totales sembradas. A pesar de que el ITGA no lo recomienda, estas sojas sembradas en 2006 han estado regadas a pie (a manta), por lo que los rendimientos no han sido demasiado buenos. El mejor rendimiento obtenido, apenas supera los 1.500 kg/ha, cuando los rendimientos esperados deberían superar los 3.000 kg/ha.

Resultados Obtenidos

■ CONTROL DE NASCENCIA

La nascencia se produce uniformemente, el 28 de mayo, y con unos valores de planta nacida en torno a un 70 - 80% (normales para este cultivo). Tan solo las variantes 7 (variedad Demetra) y 8 (variedad Brillante) tienen unas peores nascencias, no llegando a nacer ni un 10% en la primera (Demetra) y un 50 - 60% en la segunda (Brillante). Debido a esas malas nascencias, la variedad Demetra no se ha tenido en cuenta en el análisis de rendimientos. La variedad Brillante sí que se ha tenido en cuenta en el análisis de rendimientos, ya que a pesar de sus malas nascencias se observó una buena compensación del cultivo.

■ CONTROL DE FLORACIÓN

El inicio de floración se da bastante uniformemente, con muy pocos días de diferencia entre variedades (ver tabla de resultados). La utilización de ciclos parecidos, recordemos que estamos probando variedades entre los ciclos I y II, hacen que el comienzo

de floración sea poco diferenciable en días, pero 4 días en el mes de julio pueden tener cierta importancia.

■ CONTROL DE RENDIMIENTOS

En la tabla de resultados (tabla 1), se observan los rendimientos obtenidos.

Estos rendimientos, son bastante buenos, destacando la variedad *PR92B63*, con un rendimiento superior, aunque no significativamente, respecto a otras variedades, siendo algo inferior su contenido en proteína.

Hay que tener en cuenta que el mal rendimiento obtenido por la variedad Brillante puede ser debido a su inferior población de plantas (malas nascencias).

Debido a la valoración positiva de que en los contratos tiene un mayor contenido en proteína, se ha introducido un nuevo parámetro en estas tablas, que es el índice ponderado de rendimiento económico, en el que se valora el índice productivo, el contenido en proteína y la humedad de recolección, ponderándolos con sus correspondientes valores económicos de contrato. Así observamos que económicamente, obtenemos un incremento de un 8% con la variedad Safrana respecto a la variedad que mejor rendimiento productivo obtiene en el ensayo, *PR92B63*. Este índice, puede variar en función de los parámetros del contrato que la empresa contratante oferte, pero nos ha parecido oportuno reflejarlo, ya que en este momento, tan solo una empresa está ofertando un tipo de contrato, y en él, toma mucha importancia el valor que se le da al contenido proteico del producto.



Tabla 1.- Resumen de resultados del ensayo de comparación de variedades

| RENDIMIENTO | | Índice rendimiento | % HUMEDAD | PE | % proteína (sss) | Inicio floración | Índice ponderado de rendimiento económico |
|-------------|-----------|--------------------|-----------|------|------------------|------------------|---|
| VARIETADES | 14% kg/ha | | | | | | |
| PR92B63 | 4016 | 116 | 16,5 | 68,3 | 29,2 | 12-jul | 100 |
| SAFRANA | 3805 | 110 | 16,0 | 68,5 | 35,7 | 11-jul | 108 |
| FASTO | 3767 | 109 | 16,8 | 67,1 | 35,6 | 9-jul | 107 |
| SHAMA | 3532 | 102 | 16,7 | 67,5 | 36,2 | 9-jul | 105 |
| SUMATRA | 3497 | 101 | 16,9 | 68,3 | 33,4 | 11-jul | 100 |
| BRILLANTE | 3279 | 95 | 16,6 | 67,9 | 29,2 | 9-jul | 91 |
| SEKOIA | 3127 | 91 | 17,5 | 67,4 | 32,8 | 9-jul | 94 |
| NC-001 | 2584 | 75 | 17,6 | 65,5 | 33,6 | 13-jul | 88 |
| Media | 3451 | 100 | 16,8 | 67,6 | 33,2 | | |
| CV % | 15,71 | | | | | | |

Conclusiones

Los rendimientos obtenidos nos sitúan un año más en unos niveles esperanzadores para el cultivo. Se vuelve a confirmar la poca diferencia que hay entre una serie de variedades. Esta circunstancia nos puede hacer fijarnos en mayor medida en el contenido proteico del producto.

En definitiva, en este cultivo no nos fijaremos sólo en la producción, ya que los parámetros de calidad como la proteína y la humedad tienen un valor significativo, pudiendo tomar como referencia el índice ponderado de rendimiento económico.

Ensayo de Inóculos

Variantes

| Nº | VARIANTE |
|----|--|
| 1 | Testigo |
| 2 | Líquido sobre (procedencia Pioneer) |
| 3 | Líquido brik (procedencia Pioneer) |
| 4 | Líquido sobre (procedencia Nuevocampo) |
| 5 | Polvo (procedencia RAGT) |
| 6 | Polvo + fijante (procedencia RAGT) |

Se utilizan los inóculos que las casas comerciales de semilla nos facilitan. Todos estos inóculos vienen identificados como *Bradyrhizobium japonicum*, así que realmente lo único que podemos diferenciar es el formato de presentación en el que vienen y la procedencia de los mismos.

Ya que lo que nos interesa probar es la diferenciación entre inóculos, se realiza la siembra con una sola variedad. Se elige la variedad PR92B63. Se siembran todas las variantes a 450.000 semillas/m², con un marco de 35 centímetros de separación entre líneas. Al igual que en el ensayo de comparación de variedades, se utiliza la sembradora de ensayos (a chorrillo).

La siembra se realizó el 17 de mayo, en buenas condiciones, dándose las nascencias de todas las variantes el 28 de mayo. Se recolecta el ensayo el 5 de octubre con la cosechadora de microparcelas.

Resultados Obtenidos

■ CONTROL DE FLORACIÓN

El inicio de floración se da uniformemente en todas las variantes, pero tal vez la variante 6 lleva un ligero retraso. Se trata de la variante que muestra un verdor más intenso.

■ CONTROL DE NODULACIÓN

Se realizó un control del grado de nodulación conseguido en las raíces de las diferentes variantes probadas. Para ello, se arrancaron una serie de plantas y se valoró visualmente el grado de ocupación de raíces por los nódulos, dando unos valores de 0 en caso de no detectarse ningún nódulo, o de 10 en el caso de que la presencia de nódulos sea considerada como óptima.

■ CONTROL DE RENDIMIENTOS

En la tabla de resultados (tabla 2) se observan los rendimientos obtenidos.



Estos rendimientos muestran cómo a pesar de no existir diferencias significativas apreciables en casi todo el ensayo, sí que la tendencia es a que la variante en la que se ha utilizado el inóculo sólido (polvo), añadiéndole el fijante, que ha sido la variante que mostró tener una mayor incidencia de la nodulación (más nódulos) y la variante que más verdor ha manifestado, ha sido la que más rendimiento ha obtenido. Valorando el índice ponderado de rendimiento económico, también se muestra como la mejor variante, todavía con más diferencia, ya que además de sacar buen rendimiento productivo, ha sido la que más proteína nos ha dado.

Tabla 2.- Resumen de resultados del ensayo de comparación de inóculos

| VARIETADES | RENDIMIENTO 14% kg/ha | % HUMEDAD | PE | nodulación (1-10) | % proteína (sss) | Índice ponderado de rendimiento económico |
|------------|--------------------------|--------------|------|----------------------|---------------------|--|
| 6 | 4190 | 16,2 | 68,7 | 5,0 | 29,8 | 111 |
| 2 | 3671 | 16,4 | 67,9 | 0,1 | 28,4 | 102 |
| 5 | 3560 | 16,2 | 68,0 | 0,0 | 24,8 | 94 |
| 1 | 3415 | 16,2 | 68,1 | 0,0 | 29,3 | 100 |
| 4 | 3346 | 16,3 | 68,4 | 0,0 | 26,4 | 94 |
| 3 | 3311 | 16,2 | 68,1 | 0,0 | 26,4 | 94 |
| Media | 3582 | | | | 27,5 | |
| CV % | 11,83 | | | | | |

Conclusiones

A la vista de lo ocurrido en el ensayo, se puede concluir que la adhesión de un fijante al inóculo hace funcionar mejor a este último, demostrado por la mayor formación de nódulos, y el mejor rendimiento obtenido tanto productivo, como protéico. En próximas campañas, habrá que incidir en esta cuestión, que se antoja como importante.

Test de cultivo en la finca de Enériz

El rendimiento de la soja en esta parcela demostrativa ha sido muy bueno, alcanzándose los 4.113 kg/ha en la media hectárea sembrada, y con un contenido en proteína de 39.12 % sss. Estos datos nos dan una soja, que ha sido la que mejores resultados ha obtenido en Navarra en la presente campaña. La observación realizada sobre las raíces del cultivo nos dio una presencia de nódulos muy interesante.

Nuevamente, nos ocurre que la situación de cultivo en la que instalamos la soja sobre una parcela en la que en la anterior campaña también habíamos tenido soja, nos da unos muy buenos resultados.

Análisis intercampañas de soja



Tan solo llevamos dos años realizando ensayos de soja en micro-parcelas con los que se pueda contrastar un análisis intercampañas. Por lo tanto, una de las premisas que desde el ITGA se da para que una variedad sea recomendada con al menos 3 campañas de experimentación, no se puede cumplir.

En estas dos campañas en las que se han realizado ensayos de comparación de nuevas variedades de soja, tan solo dos variedades (Fasto y Sumatra) han repetido ensayo, y en ambos casos, los resultados no son malos. Si valoramos el índice ponderado de rendimiento económico, la variedad Fasto obtiene un 103 (2005) y un 107 (2006) mientras que la variedad Sumatra alcanza 107 (2005) y 100 (2006). Con estos resultados podríamos decir que estas dos variedades, hoy por hoy serían las más interesantes para poder sembrar en Navarra.

Conclusiones Generales

Si valoramos todo lo sucedido en estas últimas campañas respecto al cultivo de la soja en Navarra, vemos que estamos ante un cultivo con ciertas incertidumbres, pero que teniendo en cuenta algunos aspectos citados a continuación podemos mitigar algunas de ellas y mejorar el rendimiento del cultivo:

- El **riego por aspersión** sigue siendo la mejor opción para aportar agua al cultivo, no siendo recomendable situar el cultivo en riego a pie o a manta.
- El correcto funcionamiento del **inóculo** no está garantizado, observándose hasta día de hoy mejores nodulaciones con la utilización de inóculos en formato **sólido** (polvo), y a los que se **añada** en el momento de la inoculación un **fijante**.
- Se ha observado una mejor nodulación, y, por consiguiente, un **mejor** rendimiento tanto productivo como de proteína, en las parcelas sembradas de soja, **sobre precedente soja**.
- No se ha observado que la aportación de fertilizante nitrogenado mejore las malas situaciones de la soja.
- Hasta el día de hoy podemos afirmar que las **variedades Fasto y Sumatra** serían las dos más interesantes para sembrar en nuestras condiciones.



Agradecimientos

En primer lugar, agradecer al agricultor de la parcela, Javier Gil, de San Vicente, su colaboración en la cesión del terreno necesario para la experimentación.

También agradecer a la Cooperativa Sierra de Leyre de Lumbier, su buena disposición para la realización del ensayo.