

Una alternativa para los regadíos extremeños

El cultivo de la soja

Eduardo Sobrino Vasperinas(*)



LA ELECCIÓN DE LA VARIEDAD: LOS DISTINTOS GRUPOS DE MADURACION Y EL FOTOPERIODO

La correcta elección de la variedad es decisiva en el éxito del cultivo de soja. Hay que tener en cuenta que existen diversos grupos de maduración, y que la elección de uno y otro está condicionada por la longitud del fotoperíodo, y por tanto de la latitud en que se encuentre la explotación. Posteriormente hay que seleccionar una variedad productiva y con características agronómicas favorables dentro del grupo de maduración elegido.

Actualmente, las variedades de soja se clasifican en 13 grupos de maduración, basados en la longitud del período de crecimiento. Se les denomina con el siguiente sistema, basado en la numeración romana (000, 00, 0, 1, ...IX, X).

La soja es una planta de día corto cuantitativo y las distintas variedades difieren en sus respuestas a la longitud del día. Por eso, es muy importante elegir la variedad a cultivar con un ciclo adecuado, según la latitud y la fecha de siembra.

Cada grupo de maduración está adaptado a una latitud determinada y la floración se producirá cuando la longitud del día se haga menor que el valor crítico para esa variedad concreta.

El número de días hasta floración para una variedad tardía aumenta al alargarse el fotoperíodo, es decir, si se cultiva más al norte de su zona de adaptación. En este caso las heladas de otoño pueden acabar con la planta antes de la maduración.

En cambio, una variedad temprana florecerá más rápidamente si se traslada su cultivo al sur de su zona de adaptación; el exceso de precocidad inducido así, influirá negativamente en la producción.

Los terriotrios españoles exceptuando las islas Canarias, Ceuta y Melilla, se sitúan entre los 36 grados y los 43 grados de latitud norte, y para ese intervalo se sugiere de forma orientativa la tabla 1.

SITUACION EN LA ALTERNATIVA

La soja en nuestro país, excepto en las áreas del Norte de la Península, País Vasco, Cornisa Cantábrica y Galicia, es un cultivo que debe realizarse en regadío.

Se trata de una especie típica de verano, que puede cultivarse como cosecha única en siembra primaveral o bien como segunda cosecha después de un cultivo principal, sembrándose entonces a finales de primavera o principios del verano. Este aprovechamiento en segunda cosecha se realiza normalmente en Andalucía y el valle del Ebro. También puede cultivarse en Extremadura.

En el caso de utilizarse como cultivo único, entra en la alternativa con maíz, algodón y otras especies características del regadío extensivo; mientras que en segunda cosecha, su posible utilización está muy relacionada con la fecha de recolección del cultivo anterior, y el parque de maquinaria de la explotación, ya que es preciso realizar la preparación correcta del terreno con gran rapidez. El adelantar la siembra supone un incremento en la producción.

En Andalucía, la soja de segunda cosecha suele situarse a continuación de trigo, patata temprana, veza-vena, etc., y en Aragón después de cebada y guisante.

Cuando se utiliza en secano en Galicia, la soja es cultivo único, y entraría dentro de la alternativa típica gallega, al igual que el maíz.

(*) Doctor Ingeniero Agrónomo. Ldo. Ciencias Biológicas CECOSA.

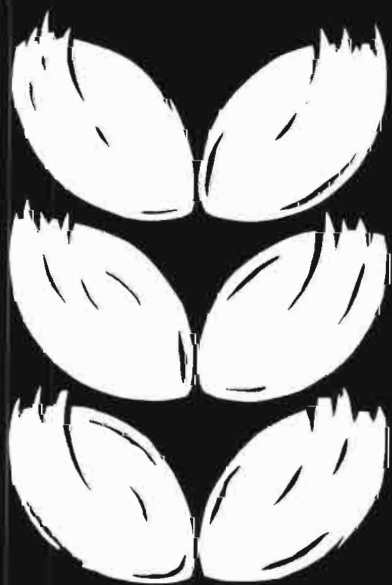
LA EMPRESA
DE SEMILLAS

semillas

CARGILL

16 a 22 Março

EXPO INTERNACIONAL OVIBEJA 91



- 16 — ABERTURA
- 17 — DIA DA OVELHA
- 18 — DIA DA PECUARIA
EXTENSIVO
- 19 — DIA DOS CEREAIS
E DIA DAS AGRO-INDUSTRIAS
- 20 — DIA DAS COMUNIDADES
- 21 — DIA DAS FLORESTAS
- 22 — ENCERRAMENTO

Grupo de maduración	Adaptación a la latitud (grados)
I	43-45
II	40-43
III	38-41
IV	36-39

Tabla 1. Grupos de maduración según la latitud.

Esto puede apreciarse mejor en la figura 1, donde se indica gráficamente la zona, la latitud y el grupo de madurez sugerido.

Si la siembra se retrasa como consecuencia de tratarse de una segunda cosecha, caso de Andalucía, o porque el verano se acorta por una altitud elevada, como en la submeseta norte, entonces pueden utilizarse variedades ligeramente más cortas (un grupo menos), que aquellos que les correspondieran en función exclusiva de la latitud. Sin embargo, hay que tener muy en cuenta que los ciclos más largos son más productivos y que dentro de los adaptados es conveniente usar los menos precoces.

En la tabla 2, se indica el fotoperíodo en dos fechas, primavera y otoño, para tres niveles de latitud.

Cecosa dispone de variedades de elevado rendimiento en cada uno de los grupos de maduración más recomendables en España.

Turchina: Variedad del grupo II, que posee un extraordinario comportamiento agronómico, ya que asocia elevada productividad con la precocidad propia de su grupo de maduración y además presenta una buena resistencia al encamado y al desgrane.

Kingsoy: Pertenece también al grupo II y posee unas características bastante similares a Turchina. Ambas son recomendables para siembra de los regadíos de los ríos Tajo y Ebro cosecha o en siembras tardías, y como cultivo mismo en la submeseta Norte y Galicia.

Williams: Variedad del grupo IV tardío, muy productiva, y con muy buen comportamiento en las condiciones españolas. Conviene emplearla en Andalucía y Extremadura, y en siembras tempranas en los valles del río Tajo y Ebro. Resistente a encamado y a la apertura prematura de vainas.

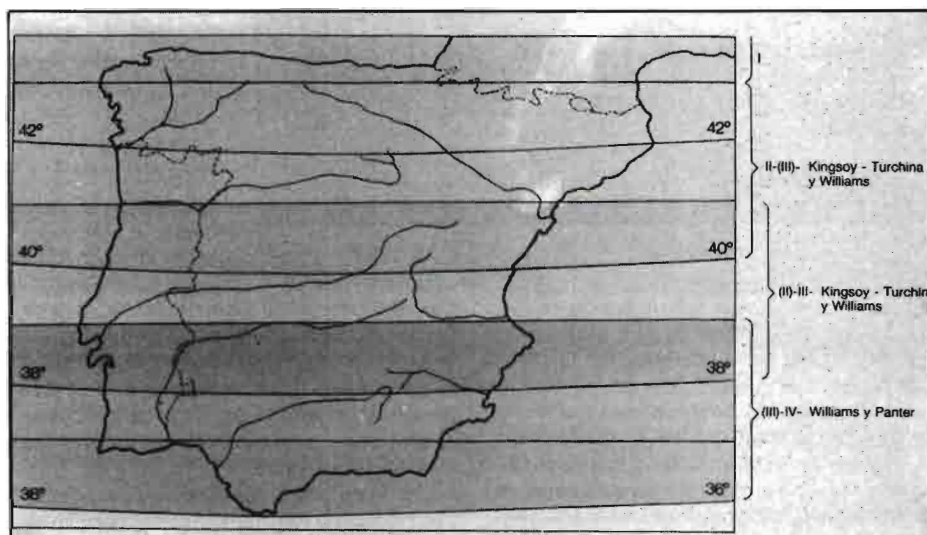


Fig. 1. Grupos de maduración y variedades de soja sugeridas en función de la latitud.

Panter: Integrada en el grupo IV, destaca en esta variedad su potencial productivo, y la formación elevada del primer piso de vainas, lo que facilita notablemente la recolección y evita pérdida de grano.

cen su productividad al 50% (CE: conductividad eléctrica).

Los suelos con bajos niveles de nutrientes, se mejorarán con la aplicación de fertilizantes, de acuerdo con lo que se indicará en el apartado de Fertilización.

EXIGENCIAS EDÁFICAS

La soja se adapta bien a una gran variedad de suelos, siempre y cuando estén bien drenados.

Son especialmente desaconsejables los suelos arenosos y cascajosos, por su escasa retención de agua y limosos por su tendencia a encharcarse y compactarse.

Los suelos arcillosos pueden presentar problemas en la siembra y en la emergencia de las plántulas, pero una vez que se ha implantado el cultivo se alcanzan en ellos rendimientos elevados. Los suelos de textura intermedia son los ideales para el cultivo de la soja.

El pH bajo afecta más a la nodulación que a la planta de soja en sí misma, aunque indudablemente si la nodulación no es correcta, se compromete notablemente la rentabilidad del cultivo. El pH óptimo oscila entre 6,0 y 6,8 aunque puede ser algo superior siempre que el porcentaje de caliza activa sea bajo.

La soja no es tolerante a la salinidad, y así suelos con CE = 7,5 milimhos redu-

PREPARACION DEL SUELO

La soja es una especie con un sistema radicular pivotante, de tipo medio, es decir no especialmente vigoroso; si no tiene obstáculos en su desarrollo a lo largo del perfil del suelo, alcanzará una profundidad de hasta 1,20 m.

Los objetivos de la preparación del suelo, serán la consecución de un buen lecho de siembra para facilitar la emergencia de las semillas, y la realización de una correcta labor en profundidad que permita a las plantas desarrollar sin limitaciones su sistema radicular.

Se llevará a cabo al menos, con dos tipos de aperos. Por un lado una labor de arado de vertedera a 50 cm., seguida de una a dos labores de cultivador que forme una capa superior constituida por pequeños agregados, y se permita un correcto contacto suelo-semilla, evitándose además la formación de costra.

FERTILIZACION

Cuando las raíces de la soja están bien noduladas, la planta obtiene de ellas una buena parte de sus necesidades de nitrógeno, del orden del 75% de las mismas, hasta 240 unidades de nitrógeno/Ha.

Para que los nódulos sean eficaces en su actividad es preciso que el nivel del nitrógeno del suelo sea bajo; por ello el abonado con este nutriente se realiza a muy baja dosis en fondo, o no se realiza. Si la inoculación ha sido hecha correctamente,

Latitud	Fotoperíodo 20 Mayo	Fotoperíodo 20 Septiembre	Diferencia
35°	15 horas 15'	13 horas 08'	2 horas 07'
40°	15 horas 45'	13 horas 12'	2 horas 33'
45°	16 horas 20'	13 horas 12'	3 horas 08'

Tabla 2. Duración del fotoperíodo en primavera y otoño, para tres niveles de latitud

EXTREMADURA

Producción 3000 Kg/Ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Exportación	128	42	120	60	42
Restitución	172	42	50	4	10
Extracción total	300	84	170	64	52

Tabla 3. Extracción total y exportación de macronutriente en el cultivo de la soja.

la fijación simbiótica de nitrógeno se iniciará a los 18-21 días de la siembra.

A los 9 días de la germinación la plántula ha consumido el 75% del nitrógeno acumulado en los cotiledones, y al cabo de tres semanas lo agota. Considerando la utilización del nitrógeno de suelo, observamos que el empleo de ambas fuentes de nitrógeno, prácticamente se enlazan.

En las figuras 2 y 3 se observa la evolu-

ción del peso seco y del nitrógeno, a lo largo del ciclo de la soja y las cantidades que finalmente se exportan con el grano.

En la tabla 3, se indican las necesidades de elementos nutritivos de la soja para una cosecha de 3.000 kg/Ha, expresadas en kilogramos.

Como se puede apreciar, la soja además del nitrógeno ya mencionado, precisa de cantidades importantes de fósforo y pota-

sio, aunque una buena parte de ambas, es restituido con los restos de la planta al suelo.

El abonado, se aplica en su totalidad en fondo y se incorpora con las labores preparatorias de la siembra. Se calcula teniendo en cuenta los datos de la tabla 4, que tiene en cuenta el nivel de producción que se espera obtener, y la fertilidad del suelo.

Los datos en kg/Ha. Fertilidad del suelo: A - alto; M - medio; B - bajo.

Producción (kg/Ha)	N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B
2.000.....	-	-	-	40	70	100	45	70	100
3.000.....	-	-	20	50	85	120	60	100	130
4.000.....	-	20	30	60	100	140	80	125	130

Tabla 4. Fertilización de la soja en función del rendimiento esperado y del nivel de fertilidad del terreno.

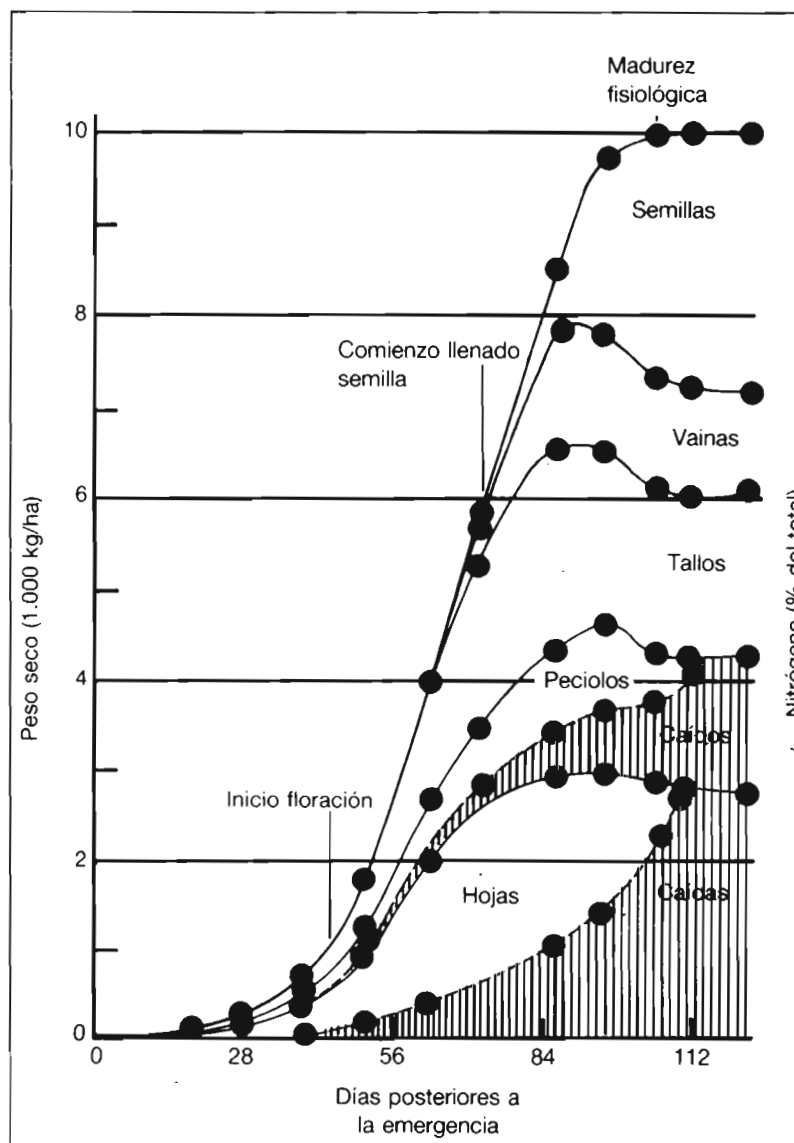


Fig. 2. peso seco en las distintas partes de la planta durante el crecimiento. Las áreas rayadas indican partes caídas.

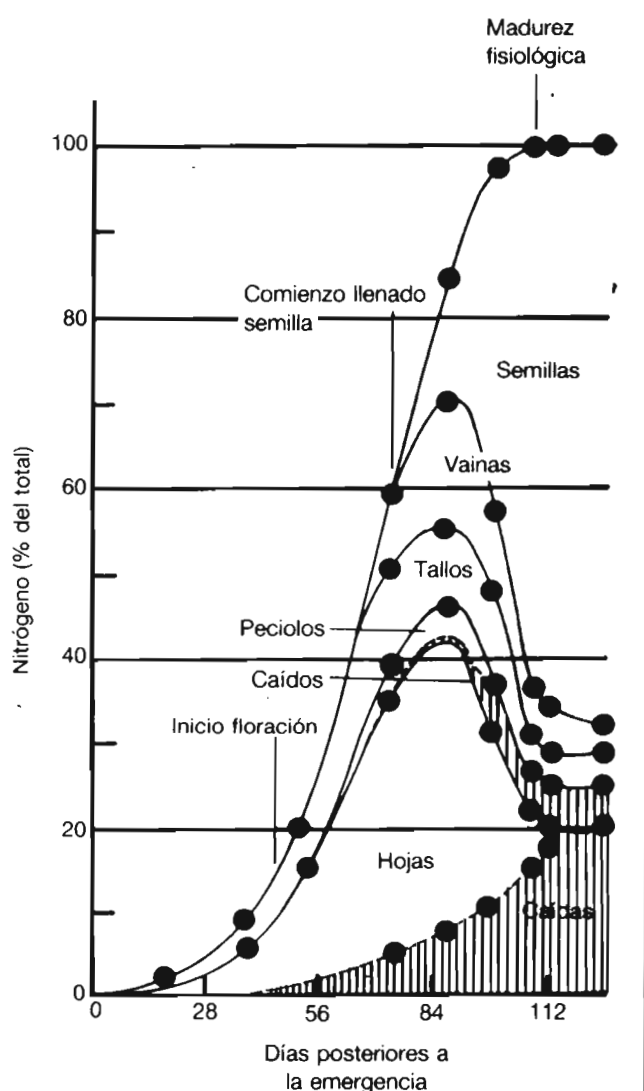


Fig. 3. Contenido en nitrógeno (%) en las distintas partes de la planta durante el crecimiento. Las partes rayadas indican partes caídas.

HERBICIDAS

Es necesario utilizar un herbicida de pre-siembra o preemergencia que prevenga de

la infectación de malas hierbas, desde los momentos iniciales del cultivo. Las herbicidas de postemergencia se utilizarán solamente en aquellos casos en que no se

hubiese conseguido eficaz control con los herbicidas aplicados previamente.

A continuación se indican los herbicidas que resulta posible de utilizar.

Herbicidas de pre-siembra

Materia activa	Dosis (l./ha)	Nombre comercial	Observaciones
Alacloro, 48%	4-5	Alagrex, Lazo, etc.	Precisa incorporación superficial. También puede utilizarse en pre-emergencia sin incorporación. Controla diversas monocotiledóneas y dicotiledóneas.
Dimitramina, 24%	1,5-3	Cobex	Las dosis menores en suelos ligeros y las mayores en los pesados. Controla malas hierbas de hoja ancha y estrecha.
Etalfuralina, 33,3%	2,5-3,75	Sonalen	Incorporar. Recomendado en el control de mono y dicotiledóneas anuales. Son sensibles <i>Solanum nigrum</i> (tomatito) y <i>Diplotaxis</i> spp. (jaramagos).
Trifluralina, 48%	1,2-2,5	Treflan y otros	No sobrepasar 1,8 l/ha en suelos con bajo contenido en materia orgánica. Incorporar a unos 10 cm. de profundidad antes de las 4 h. de su aplicación.

Herbicidas de pre-emergencia

Materia activa	Dosis (l./ha)	Nombre comercial	Observaciones
Butralina, 48%	4-5	Amex	Las dosis menores en suelos ligeros y las altas en suelos arcillosos. Controla hoja ancha y estrecha. Puede también aplicarse en pre-siembra con incorporación.
Metolacoloro, 72%	1,5-3	Dual	Eficaz contra Gramineas y Euforbiaceas. Regar después de aplicarlo. No utilizarlo en suelos arenosos con bajo nivel de materia orgánica.
Oxadiazon, 25,5%	4-8	Ronstar	Controla mono y dicotiledóneas. Es sensible <i>Solanum nigrum</i> (tomatito).
Pendimetalina, 33%	4-6	Stomp 33 E	Recomendado en el control de algunas monocotiledóneas y numerosas dicotiledóneas, entre las que se encuentra <i>Solanum nigrum</i> (tomatito). También puede utilizarse en pre-siembra incorporando las dosis menores en suelos ligeros y las mayores en los pesados.
Vernolato, 72%	3-5	Vernan 72 LE	Utilizado contra Gramineas y algunas dicotiledóneas. Son sensibles <i>Diplotaxis</i> spp. y <i>Cyperus</i> . Puede emplearse en pre-emergencia con incorporación al terreno.

Herbicidas de post-emergencia

Materia activa	Dosis (l./ha)	Nombre comercial	Observaciones
Bentazona, 48%	2-3	Basagran-L	No aplicar con temperatura menor de 10° C, ni en espera de lluvias. Son sensibles diversas dicotiledóneas y monocotiledóneas, destacando <i>Datura stramonium</i> (estramonio), <i>Solanum nigrum</i> (tomatito) y <i>Cyperus</i> (juncia). No emplear Basagran DP, Basagran M ni Laddok
Butil-Fluazifop, 12,5%	1,5-2	Fusilade	Antigramineo, controla entre otras avena loca, grama y cañota. Se debe agregar un mojante.

EXTREMADURA

LA SIEMBRA

La soja es una especie que no soporta las heladas, por lo que su cultivo se desarrolla en primavera y verano.

La siembra se debe realizar cuando la temperatura del suelo alcanza el nivel de 15° C, o como mínimo de 10° C, ya que esta última temperatura se considera el umbral para la mayoría de los procesos fisiológicos que ocurren en la planta de soja.

La densidad de siembra está relacionada con la fecha de realización de la misma, y también con el grupo de maduración de la variedad elegida. La población a obtener por hectárea, normalmente se sitúa alrededor de las 400.000 a 500.000 plantas, siendo las cifras menores para las variedades de los grupos III y IV y las mayores para las del Grupo I. De forma intermedia se sitúa el grupo II.

Para conseguir estas densidades hay que tener en cuenta el tamaño de la semilla, que se expresa en peso en gramos por 1.000 semillas. Generalmente se utilizan dosis entre 90 y 110 kg/Ha para un peso de 1.000 semillas del orden de 200 gramos. La semilla debe poseer una germinación igual o superior a 80%, según las normas oficiales vigentes, y esto es de fundamental importancia para la correcta implantación del cultivo.

La siembra se realiza con máquina sembradora mecánica y neumática, en hileras distanciadas entre 30 y 50 cm, y a una profundidad de 2 ó 5 cm; la cifra menor en suelo arcilloso y la mayor para la de textura más ligera. También es preciso considerar aquí la profundidad a que se encuentra la humedad precisa para promover la germinación.

Algunos expertos en este cultivo consideran más favorables, para obtener elevados rendimientos, la siembra a 30-35 cm, ya que las plantas cubren rápidamente el terreno, y además el nivel de competencia entre ellas es menor que en las hileras más distanciadas. En la tabla 5 se aprecia el número de semillas por metro lineal, según la densidad de siembra y la distancia entre líneas.

N.º de semillas/distancia entre líneas	34 45 50		
	450.000	15,3	20,3
475.000	16,1	21,4	23,0
500.000	17,0	22,5	25,0
525.000	17,8	23,6	26,3
550.000	18,7	24,8	27,5
600.000	20,4	27,0	30,0

Tabla 5. Número de semillas por metro lineal, según la densidad de siembra y la distancia entre líneas.



En Andalucía la época de siembra cuando se trata la primera cosecha se realiza en los meses de abril-mayo, nunca antes de que la temperatura del suelo alcance 10° C. Las siembras de segunda cosecha deben efectuarse cuanto antes, dentro de las posibilidades reales, siendo normal en esta región que se lleven a cabo en junio. De forma similar se procedería en Extremadura.

Para la zona Centro, la primera cosecha se sembraría en mayo y la segunda desde junio a primeros de julio, siendo similar para los regadíos del Valle del Ebro.

En la Meseta Norte la siembra se realiza siempre en primera cosecha, durante los meses de mayo y junio.

LA UTILIZACION DEL INOCULANTE

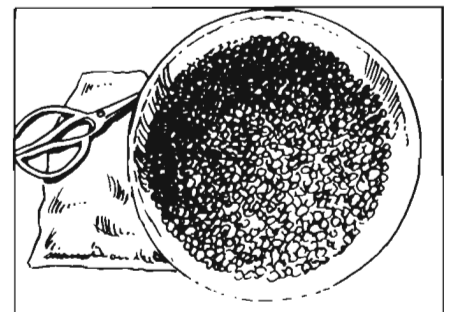
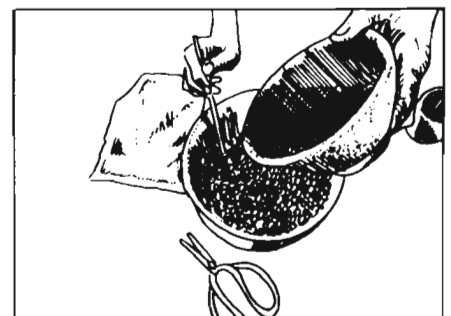
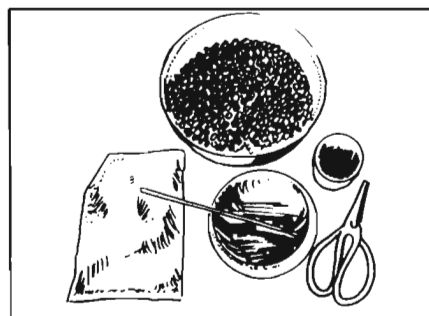
La correcta inoculación de la semilla es decisiva para el éxito del cultivo.

La soja desarrolla una simbiosis con *Rhizobium japonicum*, una bacteria, gracias a la cual, son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico, a través de la formación de nódulos radiculares.

La técnica de inoculación, consiste en aportar una cierta cantidad de estas bacterias, de manera que se formen estos nódulos.

Los nódulos en soja, son globosos de color lanco cremoso externamente, y de color rojo-naranja interiormente, cuando son efectivos la presencia de nódulos de color blanco interiormente indica falta de actividad.

El inoculante normalmente utilizado en España se expende en bolsas de turba húmeda de alta calidad, donde se encuentran las bacterias; está preparado así para la inoculación de la semilla. Este tipo de inoculantes son los más comunes por su facilidad de aplicación y su eficacia en condiciones normales.





Debe tenerse en cuenta, que al manejar las bolsas de inoculante se está manejando seres vivos (las bacterias) y por tanto, debe realizarse con cierto cuidado. Así la conservación es muy importante y deberá ser siempre en un lugar fresco, mejor en nevera, y nunca expuesta a los rayos solares, conservando las bolsas sin abrir. Conviene comprobar la fecha de caducidad, que figura en cada bolsa, antes de ser utilizada.

La inoculación debe prepararse cuidadosamente y siempre inmediatamente antes de realizarse la siembra. Se mantendrán las siguientes precauciones:

Recomendaciones para la inoculación directa

1) Inocular a la sombra, por ejemplo, debajo de un árbol.

2) Utilizar la dosis adecuada, es decir, una bolsa de inoculante de 225 g cada 25 kg de semilla.

3) El inoculante se mezcla con agua azucarada para formar una suspensión uniforme y fluida. El azúcar aumenta la adhesividad del inoculante y decrece el ritmo de mortandad de los rizobios durante la desecación de la semilla. Normalmente se utiliza 750 ml de agua y dos cucharadas de azúcar cada 25 kg de semilla.

4) Mezclar la suspensión y la semilla, de forma que ésta quede uniformemente cubierta por las partículas del inoculante.

5) No tratar la semilla con insecticidas o fungicidas, especialmente los segundos.

Otro sistema de inoculación, aunque no es utilizado normalmente en España, se realiza mediante la utilización de microgranulados, en seco. Suele usarse dosis de 10 kg/ha, utilizando una microgranulación.

EL RIEGO Y LAS NECESIDADES HIDRICAS

Considerando la escasa o nula pluvio-

metría que tendrá la parcela y las necesidades hídricas de la soja, que se sitúan en unos 500 mm a lo largo de todo el ciclo de cultivo, será necesario por tanto del orden de 10 riegos de unos 30 mm cada uno; aunque deberá tenerse en cuenta en cada caso la reserva de agua del suelo, la textura y la profundidad del mismo.

Es imprescindible para alcanzar los máximos rendimientos que la soja no pase por ningún período con déficit hídrico. El último riego próximo a la maduración resulta de fundamental importancia para el llenado del grano, y no se debe nunca omitir.

La máxima demanda hídrica se produce desde el inicio de la floración hasta la fase de llenado del grano.

LUCHA CONTRA PLAGAS Y ENFERMEDADES

En España los mayores peligros para el

cultivo de la soja, se centran en los ataques de araña roja. Los daños de insectos como pulgones y algunos tipos de orugas, se presentan hasta el momento muy ocasionalmente.

Los problemas causados por hongos, como *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, etc., aparecen de forma casual; su control no es fácil y puede intentarse con Benomilo o con Carbendazima.

La araña roja (*Tetranychus urticae* Koch.).

Se trata de un diminuto acaro polífago (0.50 mm) muy peligroso, ya que puede agotar completamente el cultivo. Se alimenta de la planta mediante un estilete que procede de los dos queliceros fusionados. Posee de 6-8 generaciones anuales y su presencia se pone de manifiesto por un decaimiento general de la soja, asociado a amarillamiento y presencia de sedas y de los propios acaros en el envés de la hoja.

Es preciso usar tratamientos capaces de controlar los huevos, las larvas y los adultos, ya que presentan distinta sensibilidad. Resulta de utilidad la mezcla de Tetradifon y Difocol.

LA RECOLECCION

La recolección se realiza cuando los tallos y las vainas toman un color pardo y el grano posee una humedad del orden del 12-14% lo que ocurre aproximadamente en el mes de octubre. Se lleva a cabo mediante la cosechadora normal de cereales, con la precaución de no trabajar excesivamente deprisa, es decir, a unos 5 km/h y colocar la barra de corte lo más baja posible para evitar perder las vainas inferiores.

