

HOJAS DIVULGADORAS

Núm. 5-6 - 74 H

EL CULTIVO DE LA SOJA

MANUEL HERMOSO

Ingeniero Agrónomo



MINISTERIO DE AGRICULTURA

EL CULTIVO DE LA SOJA

LUGAR EN LA ALTERNATIVA

Al hablar del lugar en la alternativa, hay que considerar tres aspectos:

- a) Cultivo en secano o regadío.
- b) Cultivo en primera o segunda cosecha.
- c) Cultivos que deben precederle o seguirle.

Referente al primer punto, secano o regadío, hay que indicar que si bien en Estados Unidos la soja se cultiva en secano, exige una pluviometría, en la época de cultivo, de al menos 300 mm., que en nuestro país sólo se dan en la España húmeda. Por ello no parece aconsejable recomendar su cultivo en secano, excepto en Galicia, cornisa Cantábrica, etcétera. En estas zonas, sin embargo, pueden aparecer problemas en la recolección, a causa del tiempo lluvioso.

En los ensayos realizados hasta la fecha en secano, fuera de estas zonas, se ha observado que si bien la producción no era muy baja (se han alcanzado 1.282 kg. por hectárea en Trebujena, Cádiz), la calidad de la proteína era muy deficiente. Esto puede deberse al hecho de que la soja, durante su proceso de maduración, exige suficiente humedad para una buena formación del grano. En secano, a últimos de agosto o primeros de septiembre, las existencias de agua en el suelo son escasas, por lo que se obtiene un grano de pequeño tamaño y mal formado.

Fig. 1.—Soja cultivada en la comarca de Huesca capital. (Foto archivo SEA).



Por lo que respecta al segundo punto, primera o segunda cosecha, hay que distinguir según las distintas regiones españolas. En aquellas en las que, por la benignidad del clima, los cultivos se recolectan temprano y se realizan siembras de segunda cosecha de modo tradicional (Andalucía, Badajoz, etc.), la soja también se puede cultivar como segunda cosecha. En estos casos no existe problema desde el punto de vista técnico, sino económico. Es decir, la decisión vendrá determinada fundamentalmente por una comparación entre el margen bruto en dinero que se obtendría con la soja en única cosecha, frente a la suma de los márgenes brutos del cultivo precedente más el de la soja en segunda cosecha. Por supuesto, habrá que tener en cuenta las limitaciones que imponga el equipo productivo, etc.

Una ventaja de la soja como cultivo de segunda cosecha, frente a otras plantas que podrían ocupar su lugar (maíz, por ejemplo), es el del momento de la recolección. Esta se podría hacer a mediados de octubre, siempre y cuando la siembra no se retrasase más allá de la primera decena de julio. Así se evitarían muchos de los problemas del maíz en segunda cosecha por una recolección excesivamente tardía (exceso de humedad, necesidad de secado, dificultad en la siembra del cultivo siguiente, etc.).

En las demás regiones sólo se podrá cultivar como primera cosecha, si bien antes se podrá sembrar alguna forrajera (veza-avena, alcacer, etc.).

Por lo que se refiere al tercer punto, o sea qué cultivo debe precederle o seguirle, no se puede olvidar que la soja es una leguminosa que si tiene inóculo absorbe nitrógeno del aire, por lo que es una planta mejorante, debiendo seguirle el cultivo que sea más rentable. Sin embargo, no debe pensarse que el abonado nitrogenado de fondo del cultivo siguiente pueda suprimirse. A lo más, reducirlo un poco, según haya sido la actividad de las bacterias nitrogenantes.

En general, no hay ninguna contraindicación de cultivos: puede precederle o seguirle cualquier planta. No obstante, en siembras de soja en segunda cosecha es conveniente un cultivo que se pueda recolectar relativamente pronto. Así, son preferibles las habas al trigo.

De modo indicativo, pueden establecerse las siguientes alternativas de cultivo:

Primer año:	Habas - soja	Soja	(Veza-avena) - Soja
Segundo año:	Algodón	Remolacha	Remolacha
Tercer año:	Maíz	Maíz	Maíz
Cuarto año:		Algodón	

PREPARACION DEL TERRENO

Una adecuada preparación del terreno es necesaria para obtener altas producciones. En primer lugar, se debe dar una labor profunda de alzar, que favorecerá el desarrollo radicular. Después se darán los pases de grada y cultivador necesarios para dejar la tierra mullida y desmenuzada, así como libre de malas hierbas.

Si el riego se realiza por inundación o "manta", es necesaria una perfecta nivelación del terreno, para que no se produzcan encharcamientos, que tan perjudiciales son para la soja.

Normalmente el terreno se debe preparar en llano. con el fin de sembrar mecánicamente.

ABONADO E INOCULACION DE SEMILLAS

La extracción de elementos fertilizantes de una cosecha de soja de unos 3.000 kg. por hectárea de grano, pueden cifrarse en unos 300 kg./Ha. de N, 60-80 kg./Ha. de P_2O_5 y 100-120 kg./Ha. de K_2O . Así conocemos, de una manera aproximada, las necesidades de la planta.

Ahora bien, si se emplean inoculantes, la soja es capaz de utilizar el nitrógeno del aire, con lo que la cantidad de este elemento, a añadir en forma mineral, se puede reducir de un modo notable. De todas formas, está generalmente admitido que las bacterias no pueden aportar el nitrógeno suficiente para lograr altas producciones de soja.

El abonado de fondo a realizar debe ser: 100-125 U./Ha. de P_2O_5 , 125-150 U./Ha. de K_2O , al que se debe añadir de 0 a 50 U./ de nitrógeno para favorecer al principio un rápido desarrollo de la planta, elevándose así el nudo que lle-



Fig. 2.—El abonado fosfopotásico en la soja es importante. En cuanto al nitrógeno en cobertura, depende de la calidad de la inoculación.

va la primera vaina. No se deben sobrepasar las 50 U./Ha. de nitrógeno, pues se reduciría la acción de las bacterias nitrogenantes.

Este abonado de fondo se debe aplicar con la última labor previa a la siembra. Si se dispone de máquina sembradora-abonadora, es conveniente realizarlo al mismo tiempo que la siembra, situando el abono próximo a la semilla y un poco más profundo.

Aunque la soja es más tolerante a la acidez que otras leguminosas, es conveniente realizar un encalado en los suelos pobres en cal, ya que se aumentará el rendimiento en grano y las bacterias se desarrollarán mejor en estos suelos bien provistos de cal.

En cuanto a la aplicación de nitrógeno en cobertera, es necesario comprobar previamente la eficacia de las bacterias nitrogenantes. Normalmente no llegan a apreciarse deficiencias por el color de la vegetación (amarilleo), pues casi siempre tienen actividad suficiente para abastecer las necesidades vegetativas de la planta. Lo mejor es arrancar la planta, comprobar si el número de nódulos es suficiente y si su actividad es adecuada. Para ello se parte un nódulo y se ve su color: si éste es rojo vivo, es señal de que está en plena actividad; en caso contrario, será necesario hacer una aplicación de nitrógeno en cobertera.

Si hay que hacer esta aplicación del abonado nitrogenado en cobertera, debe ser de, al menos, 100 U./N./Ha. aplicado antes de la floración. Un buen momento puede ser en el segundo o tercer riego.

Como ya hemos indicado repetidas veces, la soja es capaz de utilizar el nitrógeno atmosférico si dispone de nódulos en sus raíces, formados bajo la acción de una bacteria, el *Rhizobium japonicum*, específica de esta planta.

Este *Rhizobium* es necesario incorporarlo al terreno. Esto se consigue mediante la inoculación de las semillas. Esta operación, que debe realizarse siempre, es de especial im-

portancia si se siembra en un terreno soja por vez primera, o tres años después de haberla cultivado anteriormente.

En el comercio existen diversos preparados que pueden utilizarse con garantía (Legume Aid, Nitragin, Nodosit, etc.). En general, las entidades contratantes facilitan este inoculante junto con la semilla.

La técnica de la inoculación es sencilla, pero se debe hacer cuidadosamente, siguiendo las siguientes normas:

a) Debe inocularse la semilla a medida que se está sembrando. El tiempo que transcurra entre la inoculación y la siembra no debe exceder de 1,5 horas.

b) Se debe hacer a la sombra. Las semillas inoculadas se deben cubrir con un saco humedecido hasta el momento de su empleo.

c) Es conveniente añadir azúcar como adherente.

d) Por 100 kg. de semilla, las cantidades de agua, inoculante y azúcar a emplear son:

— 0,9 litros de agua.

— 0,1 kg. de azúcar.

— De 250 a 500 gr. de inoculante, según marcas.

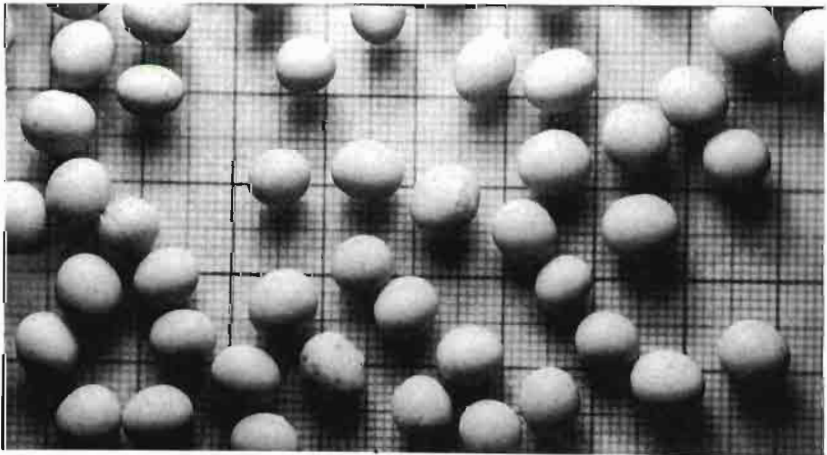


Fig. 3.—Granos de soja.

No debe excederse en la cantidad de agua a utilizar, pues de lo contrario la semilla se hincha, entorpeciendo la siembra, por no correr bien aquélla en la sembradora, partiéndose, además, mucha semilla.

La mejor manera de efectuar esta inoculación es haciendo una papilla con el inoculante, agua y azúcar, y a continuación mezclarla con la semilla hasta que esté uniformemente recubierta.

VARIETADES Y EPOCA DE SIEMBRA

La elección de la variedad y la fecha de siembra constituyen elementos básicos para el éxito del cultivo.

Al hablar de variedades y épocas de siembra hay que pensar, en primer lugar, en el ciclo de la planta que viene determinado por:

- a) Latitud del lugar.
- b) Altitud.
- c) Calidad del terreno.

La soja es sensible al fotoperíodo. Es una planta de las llamadas "de día corto"; es decir, florece cuando la longitud de la noche ha alcanzado una determinada duración, distinta según las diferentes variedades e independiente, hasta cierto punto, del desarrollo de la planta.

Como es sabido, la duración del día depende de la latitud y de la altitud. En el gráfico número 1 puede observarse, para la variedad Amsoy, en San José de la Rinconada (Sevilla), cómo la época de maduración varía en veinte días, mientras que la época de siembra lo hace en sesenta y cinco días.

En conclusión, se puede afirmar que la longitud del ciclo de una variedad viene determinada de una manera decisiva por la época de siembra, ya que la maduración es casi independiente de ésta.

Por otra parte, el tipo de suelo influye en la maduración del ciclo vegetativo, acortándolo los suelos ligeros y alargándolo los suelos muy pesados.

Las distintas variedades de soja (existen cerca de 3.000) se han clasificados en diez grupos (del 00 al VIII), de menor a mayor duración del ciclo vegetativo, que van de 90-95 días a 190-195 días.

Según las experiencias realizadas, las variedades mejor adaptadas pertenecen a los grupos I al IV, cuyos ciclos, en siembras de la segunda decena de mayo en los regadíos de Andalucía, son:

Grupo	Variedades	Ciclo observado (días)
I	Hark	115-120
II	Amsoy, Corsoy, Beeson	120-130
III	Shelby	130-140
IV	Clark 63, Kent, Cutler, Calland ...	135-145

Sembrando estas variedades más al Norte, se alarga el ciclo, acortándose si se retrasa la fecha de siembra.

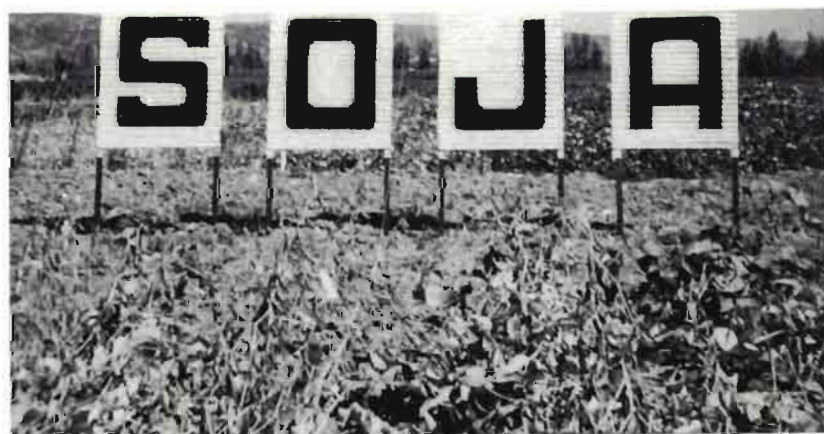


Fig. 4.—Diversos organismos y entidades vienen realizando, desde 1969, un plan sistemático de experiencias, ensayos y estudios.

Las variedades pertenecientes a otros grupos no son aconsejables. En efecto, las variedades de los ciclos más cortos dan producciones bastante inferiores a las anteriormente citadas. Esto, aparte de ser lógico en cualquier variedad de ciclo corto, lo es más en la soja, ya que las variedades precoces florecen con una duración de día mayor que las tardías, es decir, florecen antes, en una época en la que hace demasiado calor en la mayor parte de las regiones españolas como para que el proceso de floración y fecundación se realice de forma adecuada.

Las variedades más tardías, del grupo IV en adelante, necesitan para florecer una duración de noche larga, haciéndolo, por tanto, tarde, con lo que su época de maduración se retrasa en exceso, las lluvias entorpecen la recolección, se dificulta la siembra del cultivo siguiente, etc.

En función de las experiencias realizadas durante cuatro años, las variedades más adecuadas y la época de siembra más aconsejable, por el momento, se indican, según regiones, en el cuadro siguiente:

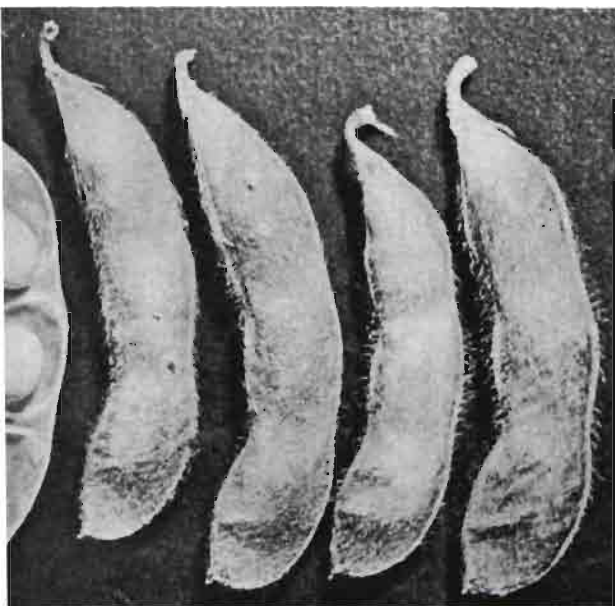


Fig. 5.—Existe un número bastante considerable de variedades de soja.

<i>Zona</i>	<i>Provincia</i>	<i>Varietades</i>	<i>Epoas de siembra Primera cosecha</i>
1.—Litoral cantábrico	La Coruña, Santander	Amsoy, Beeson, Shelby, Wayne	Segunda quincena de mayo
2.—Cuenca del Duero	Valladolid, Zamora, León, Burgos	Amsoy, Hark, Beeson	Segunda quincena de mayo
3.—Alava	Vitoria, Norte de Burgos	Beeson, Amsoy, Hark	Primera quincena de junio
4.—Alto Ebro	Navarra, Logroño	Amsoy, Cutler, Wayne	Primera quincena de junio
5.—Bajo Ebro	Tarragona	Amsoy, Corsoy, Kent	Segunda quincena de mayo
6.—Centro	Madrid, Cuenca, Ciudad Real	Beeson, Amsoy, Corsoy	Fines de mayo-principios de junio
7.—Tajo y Guadiana	Toledo, Cáceres, Badajoz	Calland, Beeson, Cutler	Primera quincena de mayo
8.—Vega alta del Guadal- quivir	Jaén	Amsoy, Calland, Beeson	Mediados de mayo
9.—Vega media del Gua- dalquivir	Córdoba, Sevilla	Amsoy, Beeson, Clark 63, Calland	Principios de mayo
10.—Vega baja del Guadal- quivir	Sevilla, Cádiz	Beeson, Cutler, Kent, Calland	Principios de mayo
11.—Sur	Granada, Málaga	Amsoy, Beeson, Clark 63	Mediados de mayo

Lógicamente, en las siembras más tardías, o bien en segunda cosecha, se deben emplear las variedades de ciclo más corto entre las indicadas en el anterior cuadro.

Como puede deducirse del cuadro, la variedad Amsoy es variedad más adaptada a amplias regiones. Con ella se han obtenido las mayores producciones. Es variedad muy productiva y con ciclo suficientemente corto, para evitar los inconvenientes que puedan causar las lluvias tempranas. Puede usarse en la primera o segunda cosecha. Muy parecida a la anterior es la variedad Beeson, con las ventajas de una mayor resistencia al encamado y a enfermedades.

Las variedades Shelby y Wayne no destacan, en general, sobre las anteriores. En concreto, la variedad Wayne no es muy recomendable, por su tendencia al desgrane, pudiendo presentar clorosis en terrenos de alto contenido calizo.

Dentro de las variedades del grupo IV, indicadas sólo para siembras tempranas de primera cosecha, destaca Clark 63, con amplia zona de adaptación y de la que se tiene bastante experiencia. Kent es muy productiva y con un ciclo

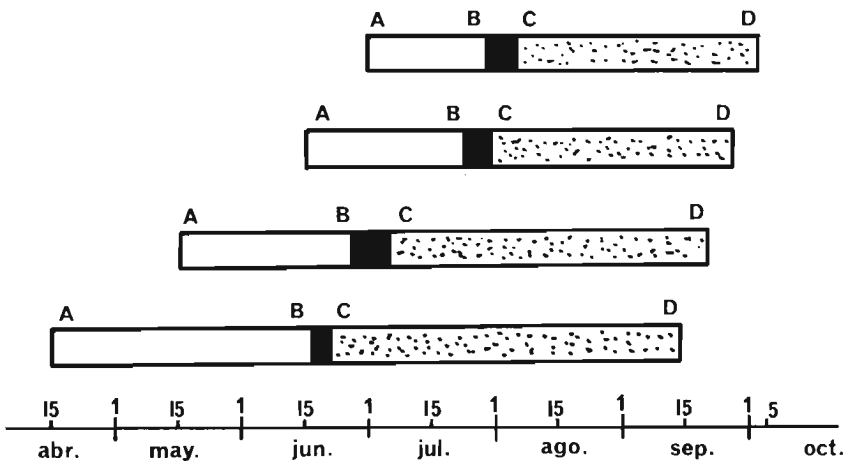


Fig. 6.—Ciclo vegetativo de la variedad Amsoy: A, época de siembra; B, floración; C, fructificación, y D, madurez.

más largo. Por último, Cutler y Calland ofrecen buenas perspectivas, si bien se dispone de menos experiencia.

Por lo que respecta a la época de siembra, también se indica, de una manera general, la más adecuada según las distintas zonas. La siembra se debe hacer cuando la temperatura del suelo sea de 15-17° C. y no sean de temer heladas tardías. Si la temperatura del suelo fuese inferior, la nascencia sería muy lenta, perdiéndose mucha semilla.

Con estas limitaciones, interesa sembrar pronto para que la planta se desarrolle y, en consecuencia, poder obtener una producción más elevada.

Como segunda cosecha, se debe sembrar lo antes posible, sin sobrepasar la fecha límite del 10 de julio. Como ya se ha indicado, se deben emplear las variedades más precoces de entre las indicadas para cada zona.

DENSIDAD DE SIEMBRA Y MARCO DE PLANTACION

La densidad de siembra y el marco de plantación influye en tres aspectos fundamentalmente:

- a) Encamado.
- b) Altura del nudo que lleva la primera vaina.
- c) Producción.

Mientras mayor sea la densidad de plantación, mayor es la tendencia al encamado, debido al menor vigor de los tallos de las plantas. Por el contrario, con baja densidad de plantación la tendencia al encamado es menor, pero también pueden surgir problemas en la recolección, debido a que los tallos son excesivamente gruesos y ofrezcan demasiada resistencia a la cosechadora.

También parece ser que el factor determinante en la altura de fructificación de la primera vaina es la densidad de siembra, siendo mayor esta altura cuanto mayor sea aquella. Este es un punto importante para la recolección mecanizada, ya que si la soja florece muy bajo, esas vainas no podrán ser recogidas por la cosechadora.

Por último, y hasta un cierto límite, cuanto mayor sea la densidad de siembra, mayor es la cosecha obtenida.

¿Cómo conjugar estos tres factores? ¿Cuál es la densidad óptima de plantación? Según los ensayos hasta ahora realizados, lo ideal es conseguir, en el momento de la nascencia, unas 40-50 plantas por metro cuadrado. La experiencia que se tiene en segunda cosecha es menor, pero parece conveniente aumentar un poco el número de plantas, ya que, al tener menor desarrollo cada planta, será necesario contar con mayor número de ellas para obtener una producción máxima. Igualmente, en suelos poco fértiles, se empleará menor densidad que en los de mejor calidad o en secano que en regadío.

Por otra parte, la separación entre plantas debe ser la menor posible que permitan la maquinaria disponible, las técnicas de cultivo y las variedades empleadas.

En variedades del grupo II, la separación entre líneas debe ser de unos 50 cm. e incluso menor, si ello es posible. Para las variedades del grupo IV, la separación entre líneas debe ser de unos 60 cm. La razón de esta diferencia parece residir en que estas últimas variedades son más ramificadas que las primeras, por lo que se necesitará mayor espacio para su desarrollo.

Si el sistema de riego de que se dispone es por aspersión, la separación entre líneas no tiene problemas. Pero si el riego hay que hacerlo a pie, los 50 cm. de separación entre líneas puede que hagan sumamente difícil el riego por surcos, no quedando más remedio que aumentar la separación, alejándonos del óptimo.

A este respecto, se han observado magníficas siembras siguiendo el sistema de líneas pareadas con una separación de 70 cm. en el surco y 10 cm. entre las líneas más próximas.

En cuanto al número de plantas por metro lineal, dependerá de la separación entre líneas. Así, en Amsoy y demás variedades del grupo II será conveniente de 20 a 25

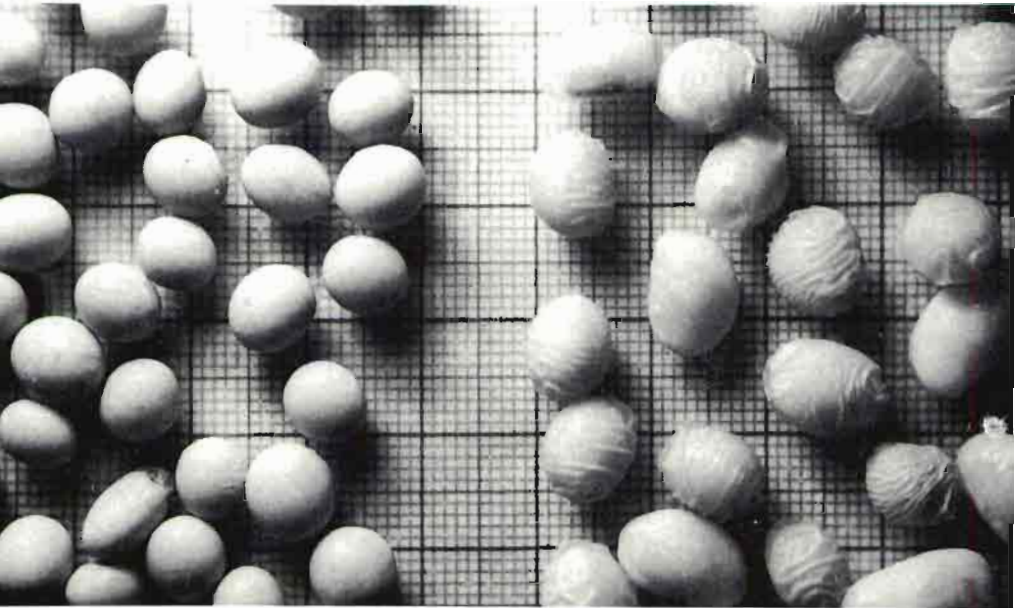


Fig. 7.—Granos de soja, a la derecha, humedecidos para que se aprecie el aumento de volumen. Este aumento de tamaño hay que tenerlo en cuenta al regular la máquina sembradora.

plantas por metro lineal (separación, 50 cm.), y en Clark 63 y demás variedades del grupo IV, unas 25 a 30 plantas por metro lineal (separación entre líneas de 60 cm.). Lógicamente, el número de semillas por metro lineal en la siembra se debe aumentar en un 20 por 100, aproximadamente, en previsión de los fallos de nascencia que puedan producirse.

Conforme va avanzando el desarrollo, estas plantas, dentro de la línea, se autorregulan, para llegar al final unas 15 a 20 plantas por metro lineal. Esta es una de las causas por lo que es conveniente reducir en lo que se pueda la separación entre líneas.

En cuanto a las necesidades de semilla por hectárea, oscilan según variedades. Para una densidad de plantación

de 400.000-500.000 plantas por hectárea, las cantidades de semilla necesarias serían:

Variedad	Peso de 100 semillas (gr.)	Número de semillas necesarias por Ha.	Kg. de semilla por Ha.
Hark	19,4	500.000-600.000	97-117
Amsoy	19,2	500.000-600.000	96-116
Shelby	15,8	500.000-600.000	79- 95
Clark 63 ,	15,1	500.000-600.000	75- 90
Kent	19,2	500.000-600.000	96-116

OTROS ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SIEMBRA

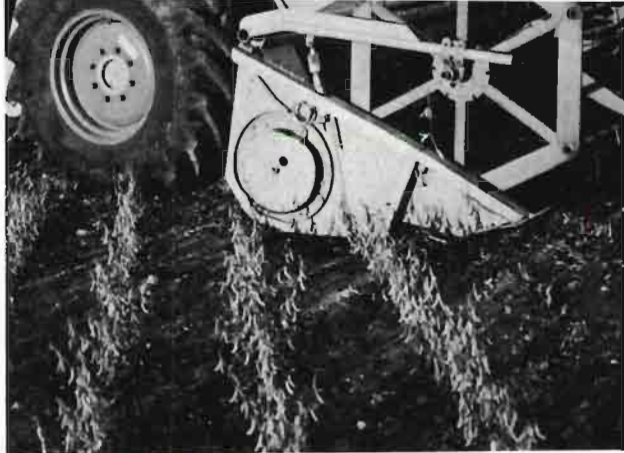
La siembra de la soja puede hacerse con sembradoras de maíz, remolacha, algodón, etc., regulándolas convenientemente. En general, son preferibles las de platillos o discos. Otros modelos, especialmente las de tornillos, no son aconsejables, pues la semilla de soja se parte con una gran facilidad. Debido al aumento de tamaño de la semilla al humedecerse, la regulación de la máquina debe hacerse después de la inoculación.

Esta siembra normalmente se efectúa en llano. También puede realizarse en lomos, con máquinas adaptadas para dejar el terreno alomado en la siembra. En este caso es conveniente que la semilla no quede muy profunda.

Para conseguir buena nascencia es necesario sembrar con tempero, dando, en caso necesario, un riego antes de la siembra. Es importante insistir que el riego se dé antes de la siembra, especialmente si es a pie y en segunda cosecha. En efecto, si el riego se da después de sembrar se corre el riesgo de que mucha semilla se pudra y pierda. Además, este riego puede provocar la formación de una costra que no es capaz de romper la joven plántula.

La profundidad a que se debe colocar la semilla varía según la consistencia del terreno, pero, en general, a poca pro-

Fig. 8.—La densidad de siembra debe permitir la recolección mecanizada en perfectas condiciones. (Foto archivo SEA).



fundidad, pues las reservas de los cotiledones, a cuyas expensas se forma la plántula, son bajas. En terrenos sueltos la profundidad no sobrepasará los 6-7 cm., y en los fuertes, los 3-4 cm. de profundidad. Cuando la siembra se realiza en terrenos secos superficialmente, se hará a alguna mayor profundidad, para que la semilla encuentre la humedad necesaria para germinar.

CONTROL DE MALAS HIERBAS. HERBICIDAS. LABORES CULTURALES

La soja es muy sensible a la competencia de malas hierbas, especialmente durante las primeras fases del desarrollo. Después ya no lo es tanto, debido a que, por su volumen, las ahogan.

Entre los herbicidas que pueden usarse podemos citar:

Producto	Dosis/Ha.	Forma de empleo	Observaciones
Trifluralina	1,5-2 lt.	Presiembra	Incorporar.
Linurón	4 -5 kg.	Preemergencia	
Prometrina	2.5-3 kg.	Preemergencia	

Con trifluralina se han observado algunos efectos de toxicidad a la dosis de 2 lt./Ha., por lo que no es conveniente llegar a este extremo.

En cuanto a herbicidas de postemergencia, no se conoce ninguno con resultados satisfactorios.

En el empleo de los herbicidas, a la hora de elegir uno u otro producto, habrá que tener en cuenta el cultivo que va a seguir a la soja, y el plazo de eficacia del herbicida. En general, es aconsejable cambiar periódicamente de herbicida para evitar el desarrollo excesivo de las malas hierbas que no controla un producto determinado.

Por lo que respecta a la soja, el control de malas hierbas puede hacerse también mediante pases de cultivador entre líneas. Parece ser, además, que estas labores favorecen una buena nodulación, ya que al airear el terreno benefician a las bacterias nitrogenantes que son aerobias.

Lo más práctico, siempre que ello sea posible, es la aplicación de herbicidas en bandas de 25 cm., con lo que el control de la vegetación espontánea en las líneas correría a cargo del herbicida, efectuándolo en las calles con pases de cultivador. De esta forma el gasto de herbicida quedaría reducido en un 50 por 100.

Cuando se disponga de maquinaria específica adecuada, pueden aplicarse herbicidas de preemergencia, como son Linurón o Prometrina, haciendo la aplicación en bandas al mismo tiempo que la siembra.

NECESIDADES DE AGUA

Como ya hemos indicado, la soja, en la generalidad de los casos, se cultiva en regadío.

Según lo estudiado hasta la fecha, las necesidades de agua de esta planta son muy semejantes a las del maíz. Sin embargo, estos riegos deben ser más frecuentes y con menos caudal. En principio, la cadencia de riegos debe ser de siete a quince días, con caudales de 500 a 700 metros cúbicos por

hectárea, según los distintos tipos de suelo y la climatología de las zonas. No son convenientes riegos muy copiosos, por el peligro de encharcamiento.

Las necesidades de agua son mayores desde el momento de la floración en adelante, coincidiendo el máximo con el periodo de floración y no con el máximo desarrollo vegetativo. Es muy perjudicial cortar los riegos al final del ciclo con ánimo de acelerar el proceso de maduración. Este último riego se debe dar, en general, de ocho a diez días antes de la completa maduración, cuando ya el grano haya alcanzado su tamaño definitivo.

En resumen, lo importante es que no falte humedad en el terreno. Retrasar unos días el riego, especialmente en las épocas críticas, puede provocar importantes descensos en la producción.

La forma de riego puede ser por aspersión, por surcos o a manta.

Si el riego es por surcos, hay que cuidar de no alomar excesivamente, pues quedaría demasiado bajo el nudo que lle-



Fig. 9.—La soja puede ser regada por aspersión, en eras o surcos.

va las vainas inferiores, aumentándose las pérdidas en la recolección.

El riego a manta se puede hacer en terrenos perfectamente nivelados y donde no haya peligro de encharcamiento.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Los ataques de plagas observadas hasta ahora en España se han debido a especies polífagas. Los daños pueden ser muy intensos si los tratamientos adecuados no se realizan con oportunidad.

Las principales plagas detectadas han sido:

Arañuela o araña roja (*Tetranychus bimaculatus*).—Ataca durante el verano, dando a las plantas un color característico y pudiendo provocar la defoliación completa de la planta. Puede combatirse eficazmente con el acaricida doble Tedi6n-Keltane.

Rosquilla negra (*Prodenia litura*).—Ataque en las hojas y vainas jóvenes. Puede usarse Savin, Dipterex, etc. para combatirla.

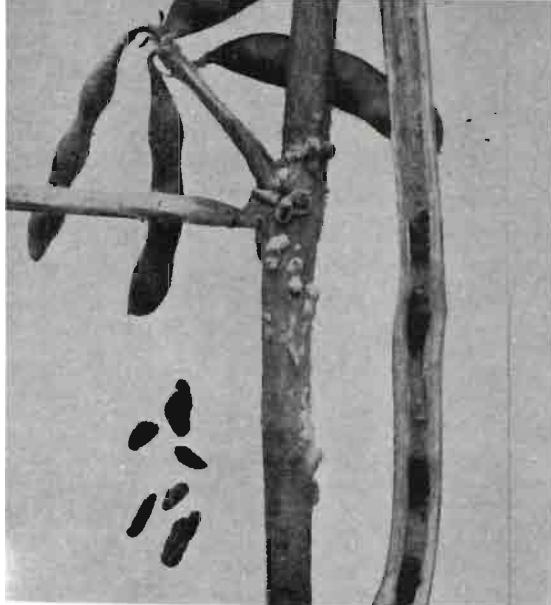
Heliothis armigera.—Ataca también a las hojas, botones florales y vainas jóvenes. Se puede combatir con productos a base de Sevin o Thiodan.

Pulg6n (*Aphis sp.*).—Causa daños en hojas y brotes. Los tratamientos a base de Dimetoato, Malathion, etc. son muy eficaces.

Los tratamientos más tempranos pueden realizarse en pulverización. Más tarde, debido a la densidad del follaje, son preferibles los espolvoreos para conseguir mejor penetración de los productos a todas las partes de la planta.

Por lo que respecta a enfermedades, se han detectado, hasta ahora, fundamentalmente, ataques de *Macrophomina phaseoli*, si bien de forma localizada y sin gran importancia. Esta enfermedad ataca las raíces y bases de los tallos de

Fig. 10. — Esclerotinia. El tallo de la izquierda muestra las masas blancas del hongo en crecimiento. En el tallo cortado pueden verse los esclerocios negros situados en la médula. A la izquierda, abajo, seis esclerocios sueltos.



la planta. Bajo la corteza de esas partes pueden verse pequeños puntos negros.

También se han observado algunos focos, sin importancia, de mildiu (*Peronospora manshurica*) y *Sclerotinia* sp.

En un futuro pueden aparecer otras enfermedades, como *Pseudomonas glycine* (tizón bacteriano) y *Xantomonas phaseoli* (pústula bacteriana), *Peronospora* sp., etc.

Fig. 11.—Hojas de soja afectadas por los síntomas típicos del tizón bacteriano.



Esto obliga a estar atentos en nuestro país, comunicando a los servicios correspondientes cualquier anomalía que se observe en este sentido.

Este posible desarrollo de enfermedades aconseja, como en cualquier otra planta, una adecuada rotación de cultivos.

RECOLECCION

La recolección de la soja se efectúa con una cosechadora normal de cereales, regulada convenientemente, pero sin ninguna modificación mecánica.

Esta recolección es una operación fácil de efectuar, pero exige realizarse con oportunidad y cuidadosamente para evitar las pérdidas que pueden producirse.

Pérdidas del 3 al 5 por 100 de la cosecha son prácticamente imposibles de evitar. Pérdidas del 10 por 100 de la producción son normales, pero deben ser analizadas para tratar de reducirlas a los límites anteriores.

Una distribución media de estas pérdidas suele ser:

Causas	Pérdida
Desgranado	4%
Dejado en tallos encamados	2%
Dejado en vainas bajas	2%
Dejado por la máquina	2%
Total	10%

Como se ve, la mayor parte del grano dejado en el campo durante la recolección no llega a entrar en la maquina.

Ya hemos comentado anteriormente las normas técnicas a seguir para reducir, en lo posible, el encamado y conseguir elevar el nudo que lleva la primera vaina.

Por lo que respecta al desgranado, viene determinado por la variedad y, sobre todo, por las circunstancias climatoló-

gicas (lluvias seguidas de días despejados) y por el grado de maduración de la planta. Por ello, la recolección debe hacerse lo más pronto posible. El momento óptimo es cuando la planta ha perdido casi todas las hojas, siendo la humedad del grano del 13 al 15 por 100. Humedades superiores exigen el secado del grano. Si la humedad del grano es menor del 13 por 100, las pérdidas por desgranado y rotura de grano aumentan. Se disminuye realizando la recolección en las primeras horas del día.

En cuanto al manejo de la cosechadora, se deben cumplir las siguientes normas:

a) La barra de corte debe ir lo más baja posible, para dejar el mínimo de vainas bajas.

b) La velocidad de avance de la máquina debe ser lento: de 4 a 6 km. por hora.

c) El eje del molinete debe colocarse unos 30 cm. por delante de la barra de corte. La velocidad periférica del molinete debe ser un 25 por 100 superior al de avance de la máquina.

d) Para evitar roturas de grano, la velocidad del cilindro desgranador debe reducirse a 8-12 metros por segundo, lo que equivale, en cilindros de 50 cm. de diámetro, de 300 a 450 r.p.m. Si este número de revoluciones no puede bajarse suficientemente, debe quitarse en el cilindro una barra de cada dos contiguas.

e) La separación entre el cilindro y el cóncavo debe ser de 16 mm. en la parte anterior y de 10 mm. en la posterior. Si la semilla está húmeda, es recomendable cerrar algo más.

Para un control de la bondad de la operación de la recolección, es conveniente realizar un conteo de las pérdidas. El mejor método es contar el número de granos dejados en el campo sobre una superficie determinada. Como se conoce aproximadamente el peso de 100 granos, se puede calcular fácilmente las pérdidas por hectárea. Así, para la variedad Amsoy, 50 granos por metro cuadrado equivalen a pérdidas de 100 kg. por hectárea, aproximadamente.

Si estas mediciones las hacemos después del paso de la cosechadora, obtendremos las pérdidas totales. Si el control lo hacemos antes de entrar la máquina, podemos calcular las pérdidas de desgrane previas a la recolección. Por último, para saber el desgrane causado por la máquina y los granos dejados en las vainas y en las plantas encamadas, se procederá del siguiente modo: Se para la máquina y se da marcha atrás unos metros. El conteo se efectúa sobre la superficie cosechada, pero donde aún no haya caído la paja.

Si las pérdidas son elevadas, se deben hacer conteos de pérdidas con distintos reglajes de la cosechadora, viendo cuál es el más conveniente y cuáles son las causas de estas pérdidas.

PUBLICACIONES DE EXTENSION AGRARIA
Bravo Murillo, 101 - Madrid-20

Se autoriza la reproducción **íntegra** de esta publicación mencionando su origen: «Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura».