

SOJA

Trabajo realizado por el "Grupo Técnico del Plan Nacional de Silos", "Sector Oleaginosos", del Ministerio de Agricultura y Pesca.

Grupo Técnico de Investigación y
Transferencia de Tecnología
Ministerio de Agricultura y Pesca
Instituto Uruguayo de Sembrado
Instituto Uruguayo de Fertilización
Instituto Uruguayo de Riego
Instituto Uruguayo de Suelos
Instituto Uruguayo de Fitopatología
Instituto Uruguayo de Fitomejoramiento
Instituto Uruguayo de Fitotecnia
Instituto Uruguayo de Fisiología Vegetal
Instituto Uruguayo de Genética y Mejoramiento Genético
Instituto Uruguayo de Biotecnología

La soja es una planta originaria del este de Asia, cultivada en China, Japón y Corea desde hace milenios. Ingresó en los países de Europa occidental y América entre los años 1914 y 1918.

El cultivo de soja adquiere mayor importancia en los últimos treinta años, siendo los Estados Unidos su mayor productor mundial con aproximadamente el 70% de la producción total. Últimamente aumentó su demanda en varias industrias: el grano es usado en alimentación humana y animal, en pinturas, sustancias químicas y plásticos, y sus usos se expanden día a día. La futura escasez mundial de proteínas puede ser cubierta con las obtenidas de este cultivo, que aparece así como el de más promisorio futuro.

Características de la especie.

La soja es una leguminosa de la sub-familia papilionoidea, del género *Glycine*, especie *Max*. Es una planta estival herbácea cuya altura depende de la variedad, tipo de suelo, latitud, etc., llegando a medir más de un metro.

El medio ambiente tiene una preponderante influencia en el cultivo. Es muy importante, por lo tanto, mejorarlo en lo posible con un buen tratamiento de la tierra, sembrando correctamente, controlando malezas y plagas.

Para realizar todas las actividades necesarias al cultivo, es preciso conocer detalles de sus períodos de crecimiento: emergencia, desarrollo vegetativo, floración y maduración.

El primer fenómeno observable a nivel del suelo luego de la siembra (5 a 7 días) es el afloramiento de la plántula y el comienzo de la formación de sus primeras hojas (unifoliadas). En este momento ya se ha desarrollado la raíz primaria y sus pelos radiculares. Aproximadamente una semana después de la aparición de las hojas primarias se encuentran en las raíces los primeros nódulos, donde están localizadas las bacterias fijadoras de nitrógeno; si se corta un nódulo podrá verse el color de su interior (rosado, amarillento o gris), signo de actividad.

Se llega al primer período de crecimiento, el desarrollo vegetativo, o sea el lapso comprendido entre la emergencia y la primera floración. Este período tiene una duración de 6 a 8 semanas. La soja tiene un período de floración largo, de 3 a 4

semanas de duración, por lo cual es resistente a condiciones desfavorables en esta etapa. Produce muchas más flores que vainas o legumbres, ya que un alto porcentaje de las primeras cae (hasta un 70%), lo que constituye un fenómeno normal.

Entre los 10 y 15 días posteriores a la aparición de la primera flor comienzan a desarrollarse las vainas, proceso que normalmente se completa en alrededor de 25 días. Es común encontrar, partiendo de un mismo nudo, flores y vainas en distintos estados de desarrollo. La vaina contiene 2 ó 3 granos, cuya formación (llenado de granos) constituye una etapa crítica en la vida de la planta ya que cualquier factor desfavorable (climático, falta de nutrientes, etc.) puede reducir en forma importante el rendimiento en la cosecha; cuidar plagas (chinche).

Cuando las hojas comienzan a amarillear, el grano aún continúa su proceso de maduración. Esta recién se completa cuando todas las hojas están amarillas y más de la mitad ha caído y las vainas y ramas toman una coloración tostada.

Clima.

El clima del Uruguay es apto para el cultivo de la soja en toda su extensión. Las condiciones de temperatura y humedad necesarias para una rápida emergencia del cultivo son 21° C y un 60% de humedad disponible en el suelo, que se dan en nuestro país en la segunda quincena de octubre. Los requerimientos de agua mínimos durante todo su desarrollo se sitúan en los 400 mm., existiendo tres períodos críticos donde las necesidades aumentan: emergencia, floración y formación de granos. Para siembras tempranas, verificar una temperatura de 15° en el suelo, durante 5 días continuados.

Suelo.

Es una especie poco exigente en cuanto a la calidad del suelo. Las distintas variedades existentes en el país se adaptan a las características diferentes de los suelos de nuestro territorio. La soja tiene en este sentido pocas limitantes: acidez (pH inferior a 5,6), suelos muy compactos, o con drenaje pobre o muy fértiles.

Una buena preparación de la tierra en suelos sin inconvenientes y soluciones adecuadas en los que presentan problemas (encalar en los ácidos, mejorar el drenaje con laboreo profundo, etc.), representa un aumento de la rentabilidad.

Preparación de la tierra.

Diversas razones fundamentan una preparación ajustada y adecuada para el cultivo de la soja. Una de ellas es que uno de los períodos críticos en la vida de la planta es la germinación; al germinar, el talluelo lleva consigo los cotiledones y un suelo mal preparado (terronudo) dificultaría el ascenso de éstos y por lo tanto la emergencia de las plantitas. La simiente también necesita un buen nivel de humedad, de disponibilidad de nutrientes y de granulación natural.

Laboreo primario.

Deben efectuarse como mínimo dos aradas profundas: la primera en otoño, lo que permite una buena acumulación de agua e incorporación de material (verde o seco) en el perfil.

La última arada (un mes antes de la siembra) permitirá la penetración y desarrollo normal de la raíz. Si por distintos factores, como tierras erosionables o falta de tiempo, no fuera posible realizar la arada de otoño será preciso arar a mediados del mes de setiembre.

Laboreo secundario.

La preparación del suelo culmina con las rastreadas necesarias para lograr refinar, aflojar y suavizar la sementera. En estas etapas se está realizando control de malezas; aunque el tema será tratado más ampliamente en otro punto, resulta importante considerar la necesidad de pasadas extra de rastra cada vez que el estado de las malezas lo requiera.

En el caso de sembrar luego de la cosecha de cereales de invierno debe realizarse una buena incorporación del rastrojo.

El suelo parejo y bien nivelado para la siembra posibilitará en la cosecha la recolección de todas las vainas, aún las más próximas al suelo.

Tratamiento de la semilla

Los tratamientos a realizar son dos: desinfección e inoculación.

Desinfección.

En el suelo existen insectos y hongos que ata-

cán a las semillas, dificultando la germinación y desarrollo del cultivo. Con los llamados "curasemillas" se consigue evitar la acción de estos enemigos; existen insecticidas y fungicidas no mercuriales para realizar los tratamientos, que no dañan las bacterias (*Rhizobium japonicum*) con las cuales se inocula la especie.

Inoculación.

Una de las principales razones que mantienen el prestigio de las leguminosas en su condición de vivir en mutua cooperación (simbiosis) con ciertas bacterias, rhizobios, que forman estructuras conocidas como nódulos en las raíces. En el caso de la soja los nódulos son relativamente grandes, redondos y de color rojizo o verdoso. La inoculación es la práctica de agregar la bacteria específica a las semillas. Como resultado de esta mutua cooperación natural, las bacterias convierten el nitrógeno atmosférico a formas asimilables por la planta combinándolo o fijándolo con otros elementos. Asimismo la planta proporciona alimentos y un medio adecuado al rhizobio.

La fijación de nitrógeno puede alcanzar niveles importantes económicamente, de alrededor de 70 Kg. por Há. Esta cantidad de nitrógeno equivale a la aportada por 152 Kg. de urea.

Para realizar la inoculación hay diversos métodos. Mencionaremos uno de los más utilizados por los productores; siempre es necesario trabajar a la sombra y en un lugar amplio con piso de cemento o sobre una lona. Consiste en humedecer ligeramente la semilla destinada al plantío y espolvorear el inoculante sobre ella, mezclándolo hasta que toda la semilla esté oscurecida. Al realizar la mezcla debe tenerse sumo cuidado, ya que la semilla de soja es muy delicada. En efecto, los golpes o el exceso de agua pueden determinar que no germine. Para extensiones pequeñas, con poca cantidad de semilla, el trabajo puede realizarse a mano, cuidando no romper el tegumento.

Cuando la cantidad de semilla no permite esta forma de inoculación, puede utilizarse maquinaria que efectúa el mezclado con rapidez y eficacia.

Posteriormente, se deja secar la semilla a la sombra pues se puede llegar a la destrucción de las bacterias por su exposición al sol.

La siembra debe realizarse en el mismo día cuando la inoculación se efectúa por la mañana, y a la mañana siguiente si se realiza al final de la jornada de trabajo.

Se recomienda seguir las instrucciones de las etiquetas de los inoculantes comerciales, así como verificar la fecha en que expira su permiso de venta. Este dato debe estar impreso obligatoriamente en el envase, fijándose según normas y análisis

efectuados por el Laboratorio de Microbiología de Suelos y Control de Inoculantes del Ministerio de Agricultura y Pesca.

Siembra.

La época de siembra depende de las exigencias del cultivo frente a la temperatura y humedad del suelo, y de la variedad a sembrar. En suelos secos (baja humedad) no se cumplen los requerimientos necesarios para la germinación de la soja y existen posibilidades de ruptura del embrión, con la consiguiente disminución en el porcentaje de germinación. Se insiste en recalcar la gran demanda de agua (60% de humedad disponible) en esta etapa del desarrollo del cultivo. Las siembras muy tardías corren el riesgo de tener problemas en la realización de la cosecha.

La profundidad de siembra depende del tamaño de la semilla y del tipo de suelo (suelos arenosos aceptan profundidades mayores que suelos arcillosos). La profundidad aconsejable es de 3 a 5 cm. Se siembra en hileras, con líneas paralelas y perpendiculares a las cabeceras. La distancia entre hileras puede ser de 60 ó 70 cm., dependiendo de la maquinaria disponible.

En el siguiente esquema se destacan para cada variedad existente en 1975 en nuestro país y siguiendo este orden:

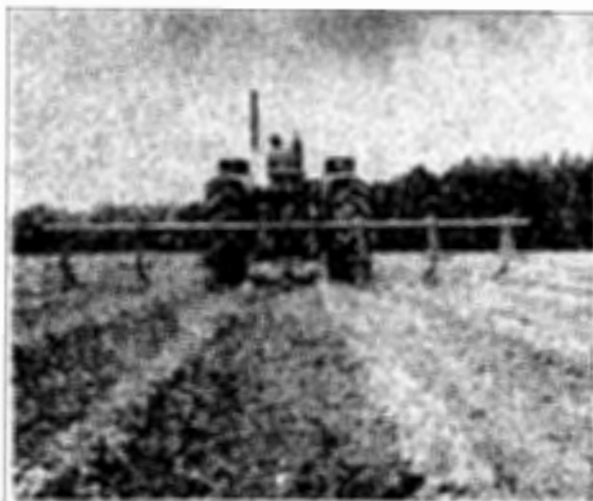
- Zonas adecuadas de siembra
- Tipo de suelo
- Densidad de plantas
- Fecha de siembra
- Observaciones

Variedad BRAGG

- Litoral Norte - Rivera, Tacuarembó.
- Suelos no muy pesados y sin problemas de drenaje, de textura fina, franco-arenoso.
- Para sembrar a densidades medianamente bajas, 315.000 plantas por Há.
Con surcos a 70 cm.- 22 plantas por metro.
Con surcos a 60 cm.- 19 plantas por metro.
- 15 de octubre - 1° de noviembre
- Muy resistente a Nematodos (Meloïdogines Sp.). Altamente resistente al desgrane.

Variedad DAVIS

- Litoral medio, centro, zona arroceras de Tacuarembó, Treinta y Tres y Cerro Largo.
- Suelos pesados con problemas de drenaje y malezas.
- Para sembrar a densidades medianamente bajas, 315.000 plantas por Há.



- Con surcos a 70 cm.- 22 plantas por metro.
Con surcos a 60 cm.- 19 plantas por metro.
- 15 de octubre - 1° de noviembre.
 - Marcha bien en suelos poco drenados donde otras variedades tienen problema de phytophthora. Buena resistencia a enfermedades foliares y vasculares.

Variedad LEE 68

- Sur de Treinta y Tres, Rocha.
- Suelos pesados con problemas de drenaje y maleza, pobres y gastados.
- Para sembrar a bajas densidades, 250.000 plantas por Há.
Con surcos a 70 cm.- 18 plantas por metro.
Con surcos a 60 cm.- 16 plantas por metro.
- 1° de noviembre - 15 de noviembre.
- Resistente a phytophthora y rhizotonia.

Variedad DARE

- Litoral medio, sur y centro del país.
- Suelos de buena fertilidad, praderas negras y pardas, sin problema de drenaje.
- Para sembrar a densidades medianamente altas 385.000 plantas por Há.
Con surcos a 70 cm.- 27 plantas por metro.
Con surcos a 60 cm.- 23 plantas por metro.
- Todo noviembre.
- De ciclo más corto que LEE 68. Resistente al desgrane, a todas las enfermedades foliares, a la mancha purpúrea y moderadamente resistente a phytophthora

arroz, algodón, etc., por lo tanto hay que tener en cuenta la pérdida para la próxima siembra.

Los suelos arenosos brindan menos posibilidades de acumulación y los ácidos menos potasio en forma aprovechable; en estos suelos deben realizarse análisis para fijar la posibilidad de fertilización. La siembra sobre rastrojo de maíz, algodón o arroz cumple respecto a este nutriente de igual forma que el fertilizante.

La fertilización tiene que ser evaluada como la relación costo/rendimiento. Para poder llegar a estos puntos con valores reales hay que tener conocimiento de los suelos, realizar análisis de éstos para estimar los nutrientes que puede proporcionar

al cultivo, aplicar el fertilizante ajustando debidamente calidad, cantidad, lugar y momento, según el análisis del suelo y el umbral económico fijado.

El Ministerio de Agricultura y Pesca cuenta con la Dirección de Suelos y Fertilizantes (ver guía de dependencias del M. A. P.), donde pueden ser realizados todos los análisis necesarios

Excelente cultivo con buena dotación de plantas sanas y con el problema de malezas bajo control.

