

HORACIO CARMEN C.



Estudios Universitarios:

- 5 años, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira. Fecha de grado: marzo 9 de 1979

Experiencia profesional:

- 1979-1981. Asistente de Investigación, Programa de Mejoramiento de Frijol, del Centro Internacional de Agricultura Tropical "CIAT", Cali (Col.)
- 1981-1982. Asistente de Investigación, Programa de Patología de Frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical "CIAT", Cali (Col.)
- 1983-1988. Asistente de Investigación en el Programa de Mejoramiento de Soya en el Centro Nacional de Investigaciones del Instituto Colombiano Agropecuario "ICA" CNI-Palmira
- 1988-Hasta la fecha. Jefe Seccional del Programa de Leguminosas de Grano y Oleaginosas Anuales en el CRI-La Libertad, Villavicencio (Meta).

Realizaciones:

- Soyica P.33. Creador: Instituto Colombiano Agropecuario. Mejoradores: Gilberto Bastidas Ramos, Orlando Agudelo Delgado, Horacio Carmen Carrillo.
- Soyica Ariari-1. Creador: Instituto Colombiano Agropecuario. Mejoradores: Horacio Carmen Carrillo, Gilberto Bastidas Ramos, Orlando Agudelo Delgado, Samuel Caicedo Guerrero.

Manejo agronómico de la soya en los Llanos Orientales

LOS Llanos Orientales de Colombia cuentan con un área de 126.700 hectáreas en suelos clase I, se caracterizan por su alta fertilidad y no presentan problemas de inundaciones, son aptos para la agricultura y para el cultivo de soya existe un potencial inmediato de 30.000 hectáreas en rotación con el cultivo de arroz. En la subregión del piedemonte llanero se refleja la influencia de los vientos alisios, determinando las épocas de invierno y verano. Esto indica que hay una sola temporada lluviosa que se inicia en marzo y termina a finales de noviembre o principios de diciembre; una sola época de sequía, se extiende de diciembre a marzo. Por esta razón la siembra de la soya se recomienda en el segundo semestre para que la cosecha coincida con el período seco⁽¹⁾. La soya se considera una excelente alternativa de rotación, pues mejora las propiedades químicas y físicas del suelo. Además al rotar el arroz con el cultivo de soya trae beneficios desde el punto de vista control de malezas, plagas, enfermedades y el nitrógeno que aporta al cultivo de soya.

cer un cultivo, ya que de ella depende el establecimiento de una población adecuada de plantas y así lograr obtener los máximos rendimientos esperados. La preparación del suelo se debe considerar como una acción dinámica, en la cual se deben tener en cuenta las características físicas del suelo, el cultivo a sembrar, los factores ambientales, biológicos, residuos de la cosecha anterior y población de malezas a controlar. Existen diferentes alternativas como la labranza convencional, labranza mínima y siembra directa o sin labranza; para soya generalmente se usa una labranza convencional que consta de una arada con pase de rastra pesada, dos rastrilladas y un pase de pulida. Se debe complementar con una emparedada o nivelada y drenajes superficiales para evacuar los excesos de agua.

Inoculación

Es la forma más eficiente y económica de suministrar el N a la soya y consiste en poner en contacto la semilla o incorporar al suelo bacterias específicas del género *Bradyrhizobium japonicum* producidas comercialmente para tal fin. Se recomienda utilizar 450 gramos por 80 kilos de semilla, disolviendo el inóculo en un litro de agua + 100 g de azúcar; esta solución deberá dispersarse en

Preparación del suelo

La preparación del suelo es el primer paso importante para estable-

los 80 kilos de semilla sobre un plástico para posteriormente revolver la semilla de tal manera que quede uniformemente impregnada o mediante canecas mezcladoras diseñadas para tal fin. Este proceso se debe realizar en la siembra e inmediatamente sembrar y tapar la semilla el mismo día.

Fertilización en suelos de vega

Para obtener 2.000 kg/ha de grano de soya, el cultivo extrae 180 kg/ha de nitrógeno (N), 36 de fósforo (P₂O₅), 80 de potasio (K₂O), 15 de magnesio (Mg) y 14 kg/ha de azufre (S). Lo que indica que el nitrógeno (N) es el elemento más limitante para producir soya en suelos de vega del piedemonte llanero, disminuyendo los rendimientos hasta en un 45% cuando no se inocula ni se aplica fertilización nitrogenada.⁽¹⁾ Cuando se inocula con una cepa de comprobada eficiencia se pueden aumentar los rendimientos hasta en un 90%.

Con respecto a la aplicación de fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg) y elementos menores, se debe hacer de acuerdo con el análisis de suelo. Para suelos con menos de 10 ppm de P, se recomiendan hasta 100 kg/ha de P₂O₅ y para suelos con más de 30 ppm de P no se recomienda aplicar o sólo 25 kg/ha de P₂O₅ para mantener la fertilidad del suelo. En suelos con menos de 10 meq/100 gr de suelo de K se recomienda aplicar hasta 75 kg/ha de K₂O y en suelos con más de 30 meq/100 gr de suelo de K no se recomienda aplicar o tan sólo 25 kg/ha de K₂O para mantener el nivel de fertilidad del suelo.

Varietades recomendadas

Las variedades que mejor adaptación han presentado en la región son: Soyica P-33, SV-89, Soyica Ariari-1, Soyica P-31 y Andree 23, con las cuales se han obtenido rendimientos entre 1.687 y 2.700 kg/ha, sembrándose la soyica P-33 en un 34.5% del área, la SV-89 en un 32.2%, la Soyica P-31 en un 26.7% y la Andree 23 en un 8.6%.

Epoca de siembra

La época de siembra debe estar acorde con la distribución de la lluvia en los Llanos Orientales las cuales son frecuentes y abundantes, no siendo necesario realizar riegos suplementarios. Según, Caicedo y otros,⁽²⁾ la época de siembra más



Los Llanos Orientales de Colombia cuentan con un área de 126.700 hectáreas, Clase I, para soya.

adecuada para el segundo semestre del año en el piedemonte llanero está comprendida entre el 1º de septiembre y el 5 de octubre, dependiendo del ciclo vegetativo de las variedades, recomendando las siembras tempranas para las variedades más tardías como la SV-89 y la primera semana de octubre para los materiales más precoces como la Soyica P-31. Después de esta última época, los rendimientos empiezan a reducirse drásticamente. La siembra de la soya se recomienda en el segundo semestre para que la cosecha coincida con el período seco que se presenta a finales de diciembre y en marzo.

Sistemas y densidades de siembra

La siembra en el piedemonte llanero, en su mayor parte se hace al voleo por la tradición arrocera del agricultor, por la maquinaria de que dispone este tipo de siembra y por el número de hectáreas que se requiere sembrar por día, debido a las condiciones climáticas apremiantes (lluvias frecuentes). Con el sistema

al voleo se pueden sembrar 25 hectáreas en un día, aunque no es el sistema más adecuado, presentando ventajas y desventajas.

En estudios realizados sobre sistemas y densidades se encontró que no existen diferencias en rendimiento al sembrar la soya por el sistema de surcos y al voleo, en las variedades Soyica Ariari-1 y la variedad SV-89; en surcos rindieron en promedio 2.434 kg/ha y 2.331 al voleo (Tabla 1), por lo tanto se deja a elección del agricultor el sistema de siembra, dependiendo de los recursos con que cuente, las condiciones climáticas y las ventajas y desventajas que presenta cada sistema de siembra.

La cantidad de semilla por hectárea más apropiada en ambos sistemas es de 80 kg de semilla/ha en siembras al voleo para asegurar una población de 500 mil plantas/ha al momento de la siembra.

Para las siembras en surco se recomiendan distancias entre 40 y 50 cm y entre plantas 5 cm para poblaciones de 445 mil a 400 mil plantas por hectárea.

TABLA 1. Rendimiento promedio de dos variedades de soya en dos sistemas y tres densidades de siembra.

Densidad	Sistema en Surco		Sistema al Voleo		R Densidad
	SV-89	Soyica Ariari-1	Soyica Ariari-1	SV-89	
60	2.252.9	2.317.9	2.264.3	1.999.9	2.208.7 c
80	2.642.8	2.767.8	2.714.3	2.549.9	2.668.7 a
100	2.164.3	2.464.3	2.442.9	2.017.8	2.272.3 b
	2.353.3	2.516.0	2.473.0	2.190.0	
	X 2.434		X 2.331		

Promedios con diferente letra difieren al nivel de 5% de probabilidad, de acuerdo con la prueba de la D.M.S.

Control de malezas

Para el control de malas hierbas, se debe tener en cuenta la población de malezas a controlar; las principales que se presentan en suelos de vega del piedemonte son: Caminadora (*Rottboellia exaltata*), Falsa caminadora (*Ischaemum rugosum*), Piñita (*Murdania nudiflora*), Liendrepuerco (*Echinochoa colonum*), Guardarocio (*Digitaria sanguinalis*), Pategallina (*Eleusine indica*), Bledo (*Amaranthus* sp), Batatilla (*Ipomoea* sp) y Escoba (*Sida* sp); existen diferentes métodos para su control, pero el más generalizado en esta región es el control químico, utilizando mezcla de productos en pre-emergencia como Dual + Sencor para gramíneas y hojas anchas cuando la soca es de arroz, en dosis de 2 L y 0.8 kg/ha de producto comercial respectivamente. Cuando el lote a sembrar estuvo altamente infestado por caminadora y malezas de hoja ancha se recomienda la mezcla de Prowl + Sencor en dosis de 3l y 0.8 kg/ha de producto comercial.

Cuando hay escape de malezas, principalmente gramíneas, se hacen aplicaciones de post-emergentes como fusilade, verdicid en dosis de 1l/ha de producto comercial. Esto no quiere decir que no existan otros productos solos o en mezclas que den resultados satisfactorios de control. Son poco utilizados los productos pre-siembra incorporados por la frecuencia de las lluvias dificultándose su incorporación para lo cual se requieren periodos secos. Para soya existe una gama amplia de productos solos y en mezcla para el control de las diferentes malezas que afectan el cultivo.

Control de plagas

La soya es afectada por diversas plagas en sus diferentes estados de desarrollo; por ejemplo en plántula por trozadores como *Spodoptera* sp y *Agrotis ipsilon*, para su control se recomienda el cultural como buena preparación del suelo y destrucción de residuos de soca de arroz y pastos, al control químico se debe recurrir cuando hay un 5% de plantas trozadas con uso de cebos tóxicos. También puede ser afectado el cultivo por perforadores de hoja como *Diabrotica* y *Ceratomyza* y pueden consumir las raíces en estado de larva, se han visto consumiendo nódulos

interfiriendo con la fijación simbiótica de nitrógeno. El daño producido por adultos se observa en las hojas, causando pequeñas perforaciones; las altas poblaciones son favorecidas por la presencia de plantas hospedantes. Para su control se recomiendan aplicaciones de Tricloro en dosis de 0.25 kg de i.a./ha, o carbaryl 1.0 de i.a./ha. Otra de las plagas del cultivo como masticador del follaje es el *Anticarsia gemmatalis* conocido como gusano del follaje, existe buen control biológico por el hongo *Epicarsia rileyi*, que debido a la precipitación y humedad relativa tan alta favorece su desarrollo y su control de la larva hasta del 90% en semestres convenientes.

En planta y al inicio de la floración se presenta el barrenador o perforador de vainas, conocido como *Maruca testulalis* (lepidoptero pyralide) de gran incidencia en el 89, causando pérdidas en un 15% del área sembrada. Las larvas inicialmente se alimentan de los botones florales y terminales de la planta, van desarrollando su aparato bucal y descienden a las partes más bajas de la planta, perforando vainas, tallos y ramas por lo que se hace más difícil su control. Este debe hacerse periódicamente cuando se detecte la presencia de adultos para hacer control químico en terminales antes de que descienda a las partes más bajas de la planta.

Los chupadores como *Plezodurus Guildini* (Hemíptero) tienen gran importancia económica. Los cultivos deben revisarse al medio día cuando se detecte su mayor presencia y controlar las malezas hospedantes alrededor de los lotes comerciales.

Existe buen control biológico de la familia seelionidae parasitando huevos de otras especies de insectos pertenecientes a otras familias hasta en un 90%. En cuanto a control biológico se están iniciando algunas liberaciones de *trichogramma* con agricultores de avanzada.

Enfermedades

Por ser un cultivo nuevo en la región, la presencia de enfermedades no es un limitante económico pero sí se ha detectado la presencia esporádica de hongos, bacterias y virus cuyos agentes causales son: *Cercospora sojina* (Hara) como el de mayor presencia, pústula bacterial

causada por *Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis*, mildew veloso causado por *Peronospora manshurica* y virus del mosaico común de la soya. Para evitar la introducción de enfermedades que no existen en la región, se debe hacer uso de semilla certificada y garantizada para evitar la entrada del nematodo quiste de la soya y malezas que no existen. Además se recomienda para su control el uso de variedades tolerantes a los principales problemas fitopatológicos del cultivo.

Cosecha

La cosecha es una de las labores más importantes en cualquier cultivo porque se refleja en sus rendimientos y rentabilidad. En la región se presentan pérdidas hasta del 30% por falta de calibración adecuada de las combinadas, adecuación de lotes, algunos cultivos presentan exceso de malezas a la cosecha. Hay desconocimiento de esta labor por algunos operarios en soya, obteniéndose generalmente un producto de grado 2, por exceso de humedad, impurezas y tierra en la soya y aplicándose el castigo doble por el comprador.

Almacenamiento

La soya para almacenamiento debe estar por debajo del 14% de humedad, a una temperatura de 10°C y 50% de humedad relativa, para evitar el deterioro de la misma por cambios bruscos de temperatura y humedad, por un período corto de un año. Si no se cumplen estos requisitos la viabilidad de la semilla es afectada por desdoblamiento de los ácidos grasos afectando la viabilidad del embrión y la germinación de la misma.

Bibliografía

1. Agudelo, O. Manejo del cultivo de la soya. III Congreso Internacional de soya. ICA-Intsoy-FAO. CNI Palmira. p. 15. 1981.
2. Caicedo, S.; Sánchez, L.F. El cultivo de soya en suelos de vega del piedemonte llanero. Boletín Técnico N° 13. ICA-Villavicencio (Colombia). 1988.
3. Carmen, H.; Caicedo, S. Soyica Ariari-1. Plegable de divulgación N° 212, ICA-Villavicencio 1989.
4. Carmen, H. Aspectos del cultivo de soya en los Llanos Orientales. Resumen ciclo de conferencias. Mimeografiado, p. 73. ICA-Villavicencio. 1989.