

BOLETIN TECNICO N° 55

INVESTIGACION SOBRE EL FRIJOL DE SOJA

Cañas Guanacaste

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

San José, - 1969 - Costa Rica

g 643i
C. 2
2386

A50
4298

df



INVESTIGACION
SOBRE EL
FRIJOL DE SOJA

Cañas,
Guanacaste

Por
Ingeniero Agrónomo
Rolando
González V.

Investigador
en
Oleaginosas

Departamento
de
Agronomía

Ministerio
de
Agricultura
y
Ganadería



INVESTIGACION SOBRE EL FRIJOL
DE SOJA (Glycine Max L. Merrill),
EN CAÑAS, GUANACASTE

En algunos países latinoamericanos existe una escasez casi permanente de aceites comestibles y se importan grandes cantidades de concentrados proteicos para la nutrición animal. El cultivo de la soja puede aliviar ambas necesidades, proporcionar un substancial ahorro de divisas y constituir una nueva fuente de ingresos para los agricultores.

Desde el punto de vista de la producción mundial de aceite vegetal, la soja ha llegado a ser la fuente más importante, representando el 29.0 por ciento de la producción total, seguida por el maíz con 18.5 por ciento y el algodón con 17.0 por ciento.

En los últimos años el progreso de la soja es palpable, a consecuencia de los múltiples subproductos que de ese cultivo se extraen. Actualmente se utiliza en la fabricación de margarinas, en la industria de pinturas, barnices, plásticos, jabones, tintes, lubricantes, cosméticos, salsas, aceites para ensalada y se aprovecha su harina en la industria de concentrados para animales.

En Costa Rica las granjas avícolas y empresas productoras de alimentos, importan aproximadamente 2.119.570 kilos de harina de soja por año, lo cual representa miles de colones que salen del país anualmente. Estas importaciones se hacen principalmente de los Estados Unidos y de Colombia.

Además de sus múltiples usos, este cultivo puede mejorar en nuestro país las condiciones de uso de la tierra en el Pacífico Seco, diversificando la agricultura y beneficiándola económicamente. Puede

entrar en rotación con el maíz y el algodón, mejorando la condición del suelo, que por las prácticas del monocultivo se deteriora año con año.

Considerando la importancia que puede representar para Costa Rica este cultivo, se creó en el Ministerio de Agricultura y Ganadería una Sección de Oleaginosas, que en 1968 inició sus investigaciones con el frijol de soja, enfocando varios aspectos de importancia agronómica dentro del cultivo como son: prueba de variedades, fertilización, época de siembra y control químico de malezas.

PRUEBA COMPARATIVA DE SIETE VARIEDADES DE SOJA

El objetivo del presente ensayo es observar el comportamiento agronómico de siete variedades de soja en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, situada en Cañas, Guanacaste. Experiencias previas realizadas en nuestro país han demostrado que las variedades de soja varían su comportamiento según la zona, a consecuencia de la respuesta fotoperiódica.

En la Estación Experimental de Socorrito situada en la provincia de Puntarenas, Sloam (8) realizó una prueba de variedades con siembra en el mes de setiembre de 1962. La variedad de soja más sobresaliente fue Improved Pelican con 102 cm. de altura y 1.69 Ton/Ha de rendimiento.

En el mismo lugar Wiltbank y Gurdían (10) obtuvieron rendimientos muy bajos con la variedad Biloxi, Improved Pelican y Otootan y éstos fueron de 0.73, 1.01 y 1.52 Ton/Ha respectivamente.

Arjona (3), en una prueba realizada en la Estación

Experimental Enrique Jiménez Núñez, en 1967, encontró que las variedades Bragg, Hampton, Stuart y Hardee, superaron en rendimiento de grano a Biloxi e Improved Pelican. El promedio obtenido por estas variedades fue de 1.70 Ton/Ha. Biloxi, Jackson, Imp. Pelican y CNS-4 obtuvieron los mayores rendimientos con 1.13 Ton/Ha de promedio. La siembra se hizo en el mes de enero.

En la zona de Liberia realizó otro experimento con las mismas variedades, sin llegar a obtener grandes diferencias en rendimiento de grano. Sobresalieron, sin embargo, Oootan, Bragg, Stuart, Imp. Pelican y otras con más producciones que oscilaron entre 2.09 y 1.80 Ton/Ha. La siembra se hizo en el mes de setiembre.

En octubre de 1967, en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Arjona (3), reporta que las variedades más sobresalientes fueron Imp. Pelican, Stuart y Oootan con un promedio de 1.58 Ton/Ha. La variedad Bragg ocupó lugar intermedio con 1.15 Ton/Ha. Los rendimientos más bajos (0.64 Ton/Ha) los obtuvieron las variedades Semmes y Jackson.

Según Hinson (5) la variedad Bragg, produce en Florida de 2.34 a 2.78 Ton/Ha. de grano, con una altura de 81 cm y 22.9 por ciento de aceite. Informa también que la variedad Hardee es resistente a ciertas enfermedades bacteriales y a ciertas especies de nemátodos. Produce alrededor de 2.5 Ton/Ha, con una altura de 55 cm y 22 por ciento de aceite.

MATERIALES Y METODOS

En la Estación Experimental Enrique Jiménez Nú-

ñez, situada en el cantón de Cañas, provincia de Guanacaste, se hizo una prueba de siete variedades de frijol de soja, provenientes del estado de Florida. Las variedades fueron las siguientes: Davis, Bragg, Hampton, Biloxi, Hardee, Acadian e Improved Pelican (Testigo). El experimento se inició el 6 de junio de 1968.

Se escogió el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La parcela experimental estuvo formada por cuatro surcos de plantas de tres metros de largo, separados a 0.53 m (21 pulgadas), originando un área de 6.36 m². Se usó una densidad de diez semillas por pie de surco con lo cual se tuvo 400 semillas por parcela.

La semilla se inoculó con el producto Dixie en la proporción de 90 grs de inoculante por bushel de semilla. El producto se disolvió en agua y la semilla se sumergió en la disolución.

RESULTADOS Y DISCUSION

La altura de las plantas se anotó al momento de la floración, encontrándose gran diferencia entre las variedades. Biloxi, Improved Pelican, Acadian y Hardee alcanzaron una altura mayor (0.73 m de promedio). El grupo intermedio estuvo constituido por Bragg y Hampton con una altura de 0.57 m. Las variedades de porte bajo, Hampton y Davis llegaron a una altura de 0.53 m al momento de la floración.

Con respecto a la producción de semilla, se observó que en términos generales las variedades produjeron alrededor de 41 qq/mz (2.694 Kg/Ha) al 10 por ciento de humedad.

Las variedades de más alta producción según el a-

grupamiento de Duncan son: Davis, Biloxi, Hardee y Bragg con 46.39 qq/Mz (3.047 Kg/Ha). El grupo intermedio formado por Hardee, Biloxi, Davis, Acadian e Imp. Pelican produjeron 43.00 qq/Mz (2.825 Kg/Ha). El grupo de producción inferior estuvo representado por Hampton, Improved Pelican, Acadian, Davis y Biloxi con 37.78 qq/Mz (2.482 Kg/Ha). (Fig. 1).

Todas las variedades alcanzaron 19.78 por ciento de aceite como promedio, sin detectar el análisis diferencias estadísticas entre ellas.

La variedad de más alto contenido de proteína fue Biloxi (grano oscuro) con 42.72 por ciento, seguida por Improved Pelican con 40.54 por ciento. Los valores de aceite y proteína, dan idea de que ambos varían en relación inversa; sin embargo esto no se determinó estadísticamente bajo un análisis de correlación, debido a que no hubo significancia en el contenido de aceite de las variedades.

En términos generales, las variedades más sobresalientes fueron Biloxi e Improved Pelican, cuyo crecimiento indeterminado y altura sobresaliente facilitan la cosecha mecanizada. El período vegetativo de ambas variedades es de 118 a 120 días, las vainas se hallan a 0.29 y 0.20 m respectivamente y los valores en proteína fueron los más altos.

Hubo otras variedades sobresalientes como Bragg, Hardee y Davis, pero tienen el inconveniente de ser bajas, con vainas muy próximas al suelo, lo cual dificulta la cosecha mecanizada del grano.

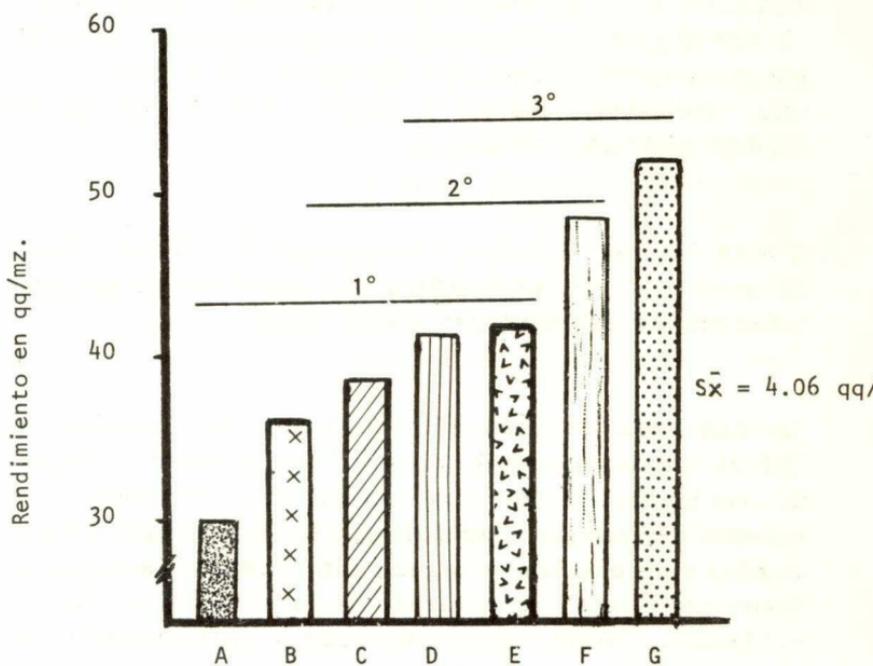


Fig. 1 Rendimiento de siete variedades de soja.

- A : Hampton
- B : I. Pelican
- C : Acadian
- D : Davis
- E : Biloxi
- F : Hardee
- G : Bragg



SUMARIO

En la Estación Experimental Enrique Jiménez N., se hizo una prueba comparativa de variedades de soja (Glycine Max L. Merr.) sembradas en junio.

Las variedades Biloxi, I. Pelican, Acadian y Hardee alcanzaron una altura de 0.73 m al momento de la floración. El resto obtuvo una altura que varió entre 0.53 y 0.57 m.

Las variedades Davis, Biloxi, Hardee y Bragg produjeron 46.39 qq/Mz, sobrepasando a la variedad Imp. Pelican en 3.39 qq/Mz.

Todas las variedades produjeron un promedio de 19.78 por ciento de aceite.

La variedad Biloxi produjo 42.72 por ciento de proteína, seguida por I. Pelican con 40.54 por ciento.

EFECTOS DEL NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO EN EL CULTIVO DE LA SOJA

En las siembras realizadas en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, se ha observado que las plantas del frijol de soja no manifiestan nódulos en la cantidad necesaria en sus raíces. Esto induce a creer que la obtención del nitrógeno atmosférico es insuficiente.

Miears y Staten (7) consideran que en aquellos suelos en donde las plantas desarrollan pocos nódulos es necesario aplicar nitrógeno, en la proporción de 17 a 34 kilos por hectárea. Las plantas cloróticas o amarillentas indican a veces que la nodulación es pobre.

Andrade (2), en un experimento llevado a cabo en el Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa en 1966, comprobó la necesidad de fertilizar la soja para aumentar los rendimientos, puesto que en los primeros 40 días, las raíces de las plantas carecían de abundantes nódulos, cuyas bacterias no son suficientes para abastecer satisfactoriamente las necesidades de nitrógeno por parte de las plantas.

Andrade (2), recomienda para la zona de Culiacán, México, fertilizar al momento de la siembra con 40 kilos por hectárea de nitrógeno, principalmente en suelos de textura arcillosa.

Johnson (6), reporta que el potasio es un elemento de mucha importancia para la soja, ya que la planta lo requiere en grandes cantidades al momento de la floración y formación de vainas, las cuales no maduran normalmente en ausencia de este elemento.

El objetivo del presente trabajo es observar el efecto de aplicaciones de nitrógeno, fósforo y potasio en plantas de soja que no recibieron tratamiento inoculante.

MATERIALES Y METODOS

En la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, se hizo un experimento de fertilización usando la variedad de soja Improved Pelican, comparando tres niveles de nitrógeno (0.60 y 120 Kg/Ha) usando Nutram (nitrate de amonio del 33.5 por ciento de nitrógeno); tres niveles de fósforo y potasio (0.50 y 100 Kg/Ha) usando triple superfosfato del 46 por ciento de P₂O₅ y muriato de potasio del 60 por ciento de K₂O. La aplicación se hizo al mo-

mento de la siembra, en un suelo de pH 7.1, conteniendo 85 ppm de P₂O₅, 495 ppm de K₂O, 3.774 ppm de Ca, 444 ppm de Mg, 0 ppm de Al y 47.1 ppm de Fe. No se hizo aplicación de inoculante.

Se usó el diseño de bloques al azar en arreglo factorial 3³ con cuatro repeticiones. La parcela estuvo constituida por cuatro surcos de tres metros de largo, separados a 0.53 m (21 pulgadas) uno de otro, lo cual origina un área de 6.36 metros cuadrados. Se usó una densidad de 100 semillas por surco. El ensayo se plantó el tres de setiembre de 1968. El fertilizante se colocó en el fondo del surco de siembra, evitando el contacto con la semilla.

Para controlar las malas hierbas se hizo una atomización con el herbicida Ramrod (Cp-31393), en la concentración de cuatro kilos por hectárea de ingrediente activo, en tratamiento preemergente. El herbicida ejerció buen control sobre las malezas, excepto sobre el "coyolillo" (Cyperus rotundus) y por ello hubo necesidad de cultivar a los 40 días después de la siembra.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al cabo de 36 días después de la siembra se hizo una evaluación ocular del desarrollo de las plantas, usando una escala de 1 a 9, donde 1 representa plantas con poco vigor y 9 plantas con buen crecimiento y desarrollo.

Los resultados determinan que las aplicaciones de 60 Kg/Ha de nitrógeno y 50 Kg/Ha de fósforo originan plantas mejor desarrolladas. Niveles extre-

mos de ambos elementos tienen efecto detrimental en el crecimiento (efecto cuadrático de los tres niveles). Por otra parte, los niveles crecientes de potasio tienen un efecto lineal negativo.

Con respecto a las interacciones de los elementos, únicamente se obtuvo significancia de la interacción nitrógeno x fósforo. El mejor desarrollo se obtuvo de la interacción del nitrógeno aplicado en la cantidad de 60 Kg/Ha y 0 Kg/Ha de fósforo.

Las plantas se cosecharon a los 104 días después de la siembra, oscilando los rendimientos entre los 23 y los 29 quintales por manzana (1.511 y 1.905 Kg/Ha). No se obtuvo efectos significativos con la adición de los elementos fósforo y potasio, pero sí con el nitrógeno. El efecto cuadrático se representa en la figura 2. El máximo en los rendimientos se obtiene con aplicaciones de nitrógeno en el nivel de 60 Kg/Ha. La producción en este punto alcanzó a 29 qq/Mz (1.905 Kg/Ha) superando en 5 qq/Mz a las parcelas testigo.

De los elementos en estudio, el nitrógeno fue el que produjo efectos más satisfactorios; efecto que se incrementó con las aplicaciones de fósforo.

Se observó nuevamente nodulación pobre en las raíces de las plantas, lo cual motivó posiblemente los rendimientos bajos obtenidos en este ensayo. Según algunos autores la nodulación de las plantas de leguminosas es mayor en aquellos suelos pobres en nitrógeno, y aplicaciones del elemento reducen la actividad de las bacterias. Sin embargo, los resultados aquí expuestos pueden servir de base para estudios posteriores sobre el mismo tema.

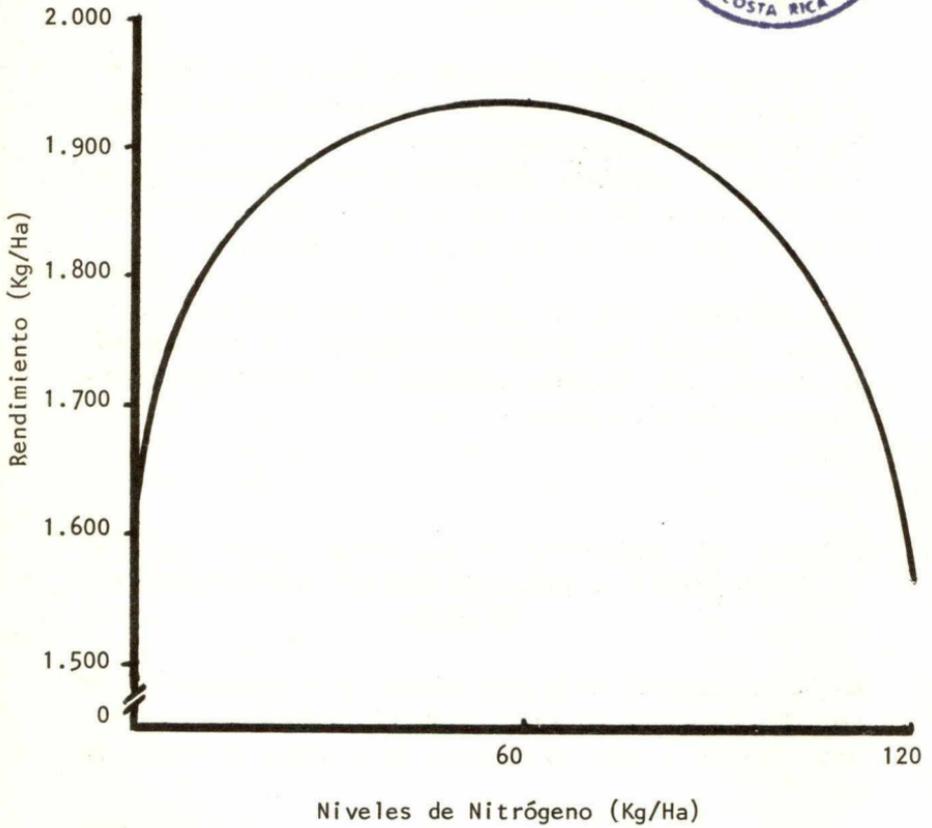


Fig. 2 Efecto del nitrógeno en el rendimiento de grano de Soja. Cañas, Guanacaste.

SUMARIO

En un experimento realizado en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, Cañas, Guanacaste, se compararon niveles de aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio.

Se observó que el nitrógeno aplicado en dosis de 60 Kg/Ha y el fósforo en la concentración de 50 Kg/Ha aumentan significativamente el desarrollo favorable de las plantas. El potasio disminuyó el vigor de las plantas de soja, variedad I. Pelican, en sus respectivos niveles crecientes de aplicación.

Los rendimientos de semilla se favorecieron cuando las plantas recibieron 60 Kg/Ha de nitrógeno. El fósforo y el potasio no tuvieron efecto significativo en la producción.

EPOCA DE SIEMBRA Y COMPARACION DE DOS METODOS DE APLICACION DE INOCULANTE EN SOJA

El buen desarrollo de las plantas y la producción de semilla depende en gran parte de la época de siembra, debido a que la soja es sensible a la duración del día.

El objetivo de este ensayo es observar el comportamiento de la variedad Improved Pelican sembrada en distintas épocas y comparar a su vez dos métodos de aplicación de inoculante: en seco y en húmedo.

Smith y Hinson (5) reportan que la mejor época de siembra en Florida la constituyen los primeros días de junio, donde se produce el mejor tipo de planta

para el buen control de hierbas. Siembras tempranas originan plantas con tallos cortos pero gruesos. Siembras tardías producen tallos cortos pero delgados. Ningún tipo de planta fue mejor que el obtenido en siembras del 15 de mayo, 1o. de junio y 15 de junio.

En Perú, Vargas (9) informa que la soja debe sembrarse a mediados de primavera (segunda quincena de octubre hasta segunda quincena de noviembre), con lo cual se constituye en un cultivo excelente para rotación en verano.

En Latinoamérica (1) la siembra se lleva a cabo cuando la temperatura del suelo es suficientemente tibia para favorecer la germinación y el crecimiento rápido: aproximadamente en el tiempo de siembra del maíz. Las plantaciones tempranas tienen el inconveniente de producir baja población de plantas y dificultad para combatir las malas hierbas.

Si la siembra se realiza cuando la temperatura del suelo es muy alta, la planta florecerá demasiado temprano porque la longitud del día es muy corta, y en ese caso se reducen los rendimientos y la calidad y se aumenta la dificultad para controlar las malezas.

Sloam (8) en la Estación Experimental de Socorrito, encontró que la mejor época de siembra fue la del 17 de agosto, donde el grano cosechado fue de buena calidad y la maduración ocurrió a comienzos de la época seca, facilitando la cosecha.

Sifuentes y Barriga (4) de México, opinan que es conveniente humedecer un poco la semilla para espolvorearla luego con el inóculo en húmedo, y recomiendan para siembras con inóculo en húmedo a-

plicar dos veces la cantidad de inoculante indicada por el fabricante y tres veces la recomendada en seco.

Andrade de México (2), recomienda mezclar el polvo con la semilla previamente humedecida con agua, y usando las dosis recomendadas también por los autores anteriormente citados.

Hinson y Smith (5) reportan en Florida que los estudios han demostrado que la inoculación en húmedo retiene bacterias en un 83 por ciento, contra un 8 por ciento cuando la inoculación se hace en seco.

Opinan tales investigadores que la primera aplicación de inóculo no es tan satisfactoria en el primer año como en el segundo, incrementándose en esta forma los rendimientos de grano.

MATERIALES Y METODOS

El experimento tuvo lugar en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, Cañas, Guanacaste.

Se usó la variedad Improved Pelican, la cual se sembró en las siguientes fechas: 21 de junio, 23 de julio, 20 de agosto y 19 de setiembre de 1968. Se usó para la comparación de los dos métodos de aplicación de inoculante (seco y húmedo) el producto "ABC INOCULATION" de la casa comercial Pearson & Company de los Estados Unidos.

Se utilizó el diseño de parcelas divididas con seis repeticiones. La parcela grande representó las épocas de siembra y la parcela pequeña el método de aplicación del inóculo. La parcela pequeña estuvo formada por cinco surcos de siembra separados a 0.53 m (21 pulgadas) uno de otro, con un área total de 13.25 metros cuadrados. El área útil cons-

tituida por tres surcos, medía ocho metros cuadrados.

La densidad de siembra fue de 75 Kg/Ha. El inóculo se aplicó en la cantidad necesaria para cubrir toda la semilla requerida para sembrar un surco.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante la cosecha de las parcelas correspondientes a las siembras de los meses de junio y julio imperó un tiempo húmedo que dificultó la operación de recolección del grano y afectó la calidad de la semilla.

Para las otras dos épocas de siembra, agosto y setiembre, imperó un tiempo más favorable.

En el cuadro 1 se anotan las fechas de siembra, de cosecha y los días que duró el período vegetativo.

CUADRO 1. Variación del período vegetativo según la época de siembra

Fecha de siembra	Fecha de cosecha	Días a maduración
21 de junio	18 de octubre	120
23 de julio	20 de noviembre	120
20 de agosto	17 de diciembre	118
19 de setiembre	10 de enero	111

El análisis estadístico de los rendimientos de grano determinó diferencias altamente significativas entre las distintas épocas. El agrupamiento según

la prueba de "t" indicó que las siembras de junio y julio son estadísticamente iguales y alcanzaron una producción promedio de 30.53 qq/Mz (2.007 Kg/Ha). En el cuadro 2 se anotan los rendimientos obtenidos en las distintas épocas de siembra. (Fig. 3).

CUADRO 2. Rendimiento de grano según la época de siembra

SIEMBRA	Kg/Ha	qq/Mz
Junio	2.099	31.93
Julio	1.915	29.13
Agosto	1.549	23.54
Setiembre	1.051	15.99

Se observa claramente en el cuadro 2 que los rendimientos de grano de soja disminuyeron progresivamente en las distintas épocas de siembra, bajo condiciones en las que se realizó este experimento.

Con respecto a los métodos de aplicación de inoculante, éstos afectaron significativamente los rendimientos, siendo la aplicación en húmedo la que originó mejores rendimientos, superando en un 14.4 por ciento a los obtenidos en las parcelas donde se aplicó el inóculo en seco.

Como anteriormente se anotó, la calidad de la semilla se vio afectada según la época de siembra que se tratara; por lo tanto se procedió a determinar estadísticamente su efecto, observándose que la calidad se mejoró; cuando la siembra se hizo se vio menos afectada por las lluvias. La variación porcentual se anota en el cuadro 3.

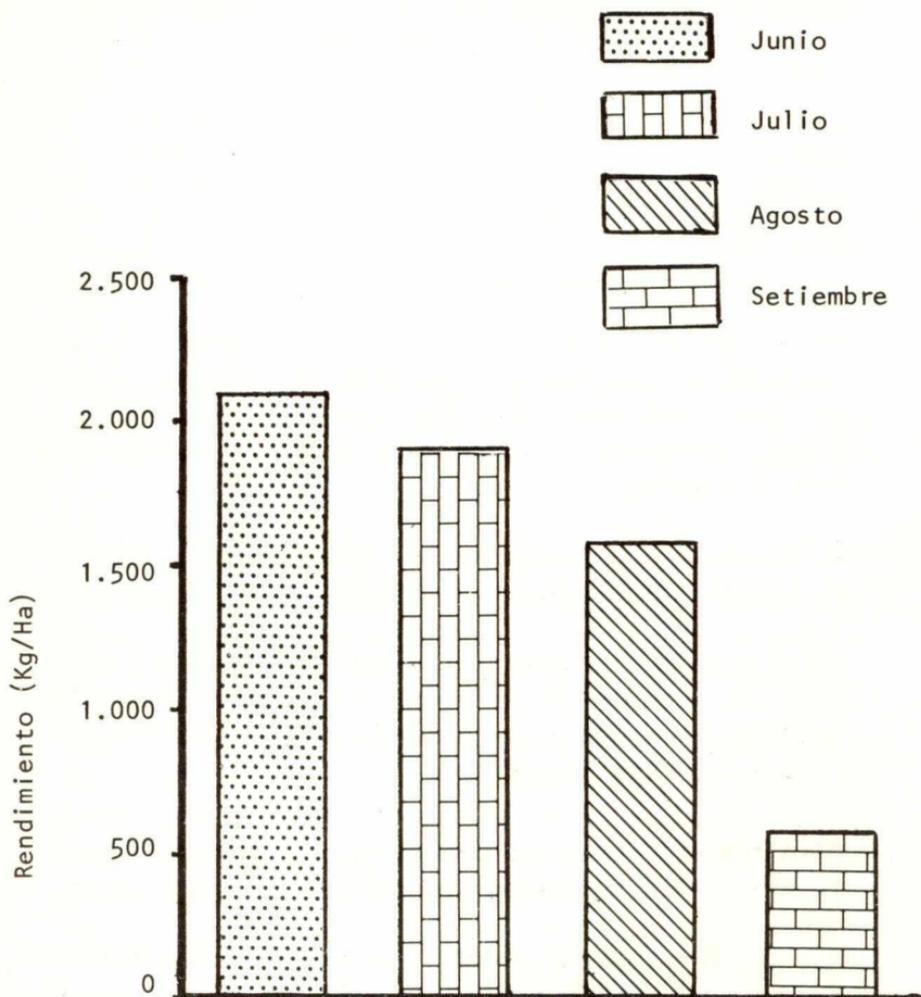


Fig. 3 Rendimiento de grano según la época de siembra. Var. Improved Pelican. Cañas Guanacaste.

CUADRO 3. Variación porcentual de la semilla de primera clase

EPOCA DE SIEMBRA	PORCENTAJE
Junio	35.88
Julio	49.60
Agosto	66.08
Setiembre	77.58

Puede observarse que el rendimiento total y la calidad de la semilla van en relación inversa, o sea que los rendimientos disminuyen y la calidad de la semilla aumenta, conforme la época de siembra es más avanzada.

Se determinó además que los métodos de aplicación de inóculo no afectaron la calidad de la semilla.

En el cuadro 4 se anotan los rendimientos por manzana de semilla de primera clase con base en los rendimientos de semilla total, correspondientes a cada una de las épocas.

CUADRO 4. Rendimiento total, porcentual y rendimiento de semilla de primera clase

Epoca	Rendimiento total qq/Mz	Porcentaje %	Rendimiento 1a. clase
Junio	31.93	35.88	11.46
Julio	29.13	49.60	14.45
Agosto	23.54	66.08	15.56
Setiembre	15.99	17.58	12.41

CUADRO 3. Variación porcentual de la semilla de primera clase

EPOCA DE SIEMBRA	PORCENTAJE
Junio	35.88
Julio	49.60
Agosto	66.08
Setiembre	77.58

Puede observarse que el rendimiento total y la calidad de la semilla van en relación inversa, o sea que los rendimientos disminuyen y la calidad de la semilla aumenta, conforme la época de siembra es más avanzada.

Se determinó además que los métodos de aplicación de inóculo no afectaron la calidad de la semilla.

En el cuadro 4 se anotan los rendimientos por manzana de semilla de primera clase con base en los rendimientos de semilla total, correspondientes a cada una de las épocas.

CUADRO 4. Rendimiento total, porcentual y rendimiento de semilla de primera clase

Epoca	Rendimiento total qq/Mz	Porcentaje %	Rendimiento 1a. clase
Junio	31.93	35.88	11.46
Julio	29.13	49.60	14.45
Agosto	23.54	66.08	15.56
Setiembre	15.99	17.58	12.41

Como puede determinarse del cuadro anterior los mayores rendimientos de semilla de buena calidad se obtienen de siembras hechas en el mes de agosto, pese a que los rendimientos totales son menores que los tratamientos precedentes.

SUMARIO

En la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, Cañas, Guanacaste, se hizo un experimento donde se compararon las siguientes épocas de siembra: junio, julio, agosto y setiembre, y dos métodos de aplicación de inóculo: seco y húmedo.

Los resultados indican que los rendimientos de grano fueron disminuyendo progresivamente conforme la época de siembra era más tardía. Se observó además que la calidad de la semilla aumentaba en forma contraria a los rendimientos (cálculos porcentuales). Sin embargo, considerando los rendimientos totales, la semilla de mejor calidad se produjo en mayor cantidad cuando la soja Var. Improved Pelican se sembró en el mes de agosto.

Los rendimientos de semilla se vieron afectados favorablemente cuando la semilla se inoculó con el tratamiento en húmedo. La calidad de la semilla no se vio afectada significativamente bajo ninguno de los dos métodos de aplicación de inoculante.



LITERATURA CITADA

1. Agricultura de las Américas. "En Latinoamérica aumenta el cultivo de la soja". Julio, 1965
2. Andrade A., Enrique, 1967. "Cómo cultivar soja en Culiacán". Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, S.A.G. Circular CIAS No. 17. México
3. Arjona A., Alberto. 1968. "Rendimiento y calidad de variedades de soja (Glycine Max. Merr.) comparadas en Cañas, Liberia y Alajuela". Tesis de grado presentada a la Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica
4. Barriga S., Celio y Sifuentes A.J. 1963. "El cultivo de la soja en el Noroeste". Secretaría de Agricultura y Ganadería. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Circular CIANO, No. 13
5. Hinson Kuell, et. al. 1967. "Soybeans in Florida". Agricultural Experiment Stations Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida, Gainesville. J.R. Beckenback, Director. Bulletin 716
6. Johnson, J.R., Jackson J.E. y Gurley W.H. 1967. "Soybeans in Georgia". Cooperative Extension Service. University of Georgia College of Agriculture. Bulletin 639.
7. Miars, J.R. y Staten, D.R. 1967. "El cultivo de frijoles soja se aumenta en las Américas". Revista "La Hacienda" Octubre, 1967
8. Sloam, R.F. 1962. "Result of Field Crop Test in 1961, mayo 1962 y Monthly Report for January, 1963
9. Vargas, S. R. 1963. "Cultivo de la soja". Estación Experimental Agrícola "La Molina". Lima, Perú. Boletín Técnico No. 48
10. Wiltbank, W. T. y Gurdían, G.R. 1962. Prueba de variedades de soja en la Estación Experimental de Socorrito. Costa Rica. Trabajo inédito



Editado por

SERVICIOS DE INFORMACION AGRICOLA

MAG