

RENDIMIENTO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE SOYA EN TRES FECHAS DE SIEMBRA EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA

Isidoro Padilla Valenzuela¹, Lope Montoya Coronado²
y Nemecio Castillo Torres²

RESUMEN

El cultivo de soya (*Glycine max* (L.) Merr.) ocupa el segundo lugar en importancia económica en el Valle del Yaqui, Son., donde la mayoría de los productores lo rotan con trigo (*Triticum aestivum* L.). Sin embargo, generalmente hay un retraso considerable en la época de siembra de la soya debido, entre otros factores, al poco tiempo que queda para la preparación del terreno después de la cosecha del trigo. Para evaluar las repercusiones de este retraso, cinco variedades de soya (Suaqui'86, Batuc'86, Tamazula S'80, Harbar'88 y Cajeme) fueron sembradas en tres fechas (9 y 24 de mayo y 6 de junio) durante el ciclo primavera-verano de 1989. Los resultados mostraron que: 1) el retraso en la fecha de siembra afectó negativamente el rendimiento de grano, los días a inicio de formación de grano, los días a madurez fisiológica y la altura de planta; 2) la mejor fecha de siembra fue el 9 de mayo; 3) las variedades de ciclo intermedio mostraron el mejor comportamiento a través de las tres fechas de siembra y 4) la variable que mostró mayor correlación con el rendimiento de grano fue el tamaño de la semilla ($r = 0.63$).

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Glycine max (L.) Merrill, fotoperíodo, rendimiento de grano, termoperíodo.

SUMMARY

Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) is the second most important crop at the Yaqui Valley, Son., where most farmers cultivate it in a crop rotation system with wheat (*Triticum aestivum* L.). However, this cultural practice causes a significant delay in the soybean planting time due to the short period available for land tillage after wheat harvest. Therefore, the agronomic performance of five soybean varieties (Suaqui'86, Batuc'86, Tamazula S'80, Harbar'88 and Cajeme) was evaluated on three planting dates (May 9, May 24 and June 6). Results showed that: 1) A delay in the planting date reduced seed yield and plant height, and delayed the onset of seed filling and the seed physiological maturity; 2) May 9th was the optimal planting date; 3) The intermediate type varieties had a better agronomic performance in the three planting dates, and 4) Grain yield and seed size showed a high correlation ($r = 0.63$).

ADDITIONAL INDEX WORDS

Glycine max L. (Merrill), photoperiod, grain yield, thermoperiod.

INTRODUCCION

El cultivo de la soya *Glycine max* (L.) Merr. ocupa el segundo lugar en importancia económica en el Valle del Yaqui, Son., tanto por la superficie sembrada como por el volumen de la cosecha. El grano tiene gran demanda en la industria aceitera y la pasta remanente después de la extracción del aceite, es ampliamente utilizada en la alimentación humana y animal.

Investigadores de los Programas de Frijol¹ y de Soya² del INIFAP-SARH. Apartado Postal # 515. C.P. 85000. Cd. Obregón, Sonora.

La superficie sembrada con esta leguminosa en la región ha variado a través de los años. En 1959, año en que fue introducida, se sembraron 1600 ha con un rendimiento medio de 850 kg ha⁻¹; en 1985 se incrementó a 119,336 ha, y para 1989 se establecieron 115,000 ha, lo cual representa del 25 al 30% del área total nacional cubierta con este cultivo. Durante los últimos años el rendimiento promedio ha fluctuado alrededor de 2000 kg ha⁻¹ en el Valle del Yaqui.

La mayoría de los productores de la región utilizan la rotación trigo (*Triticum aestivum* L.) - soya, sin embargo, esta práctica generalmente ocasiona un retraso considerable en la época de siembra de la soya debido al reducido intervalo entre la cosecha de trigo y las labores culturales (como cinceleo y barbecho) requeridos para la siembra. Esto obliga al productor a establecer el cultivo en fechas de siembra tardías (junio) en las que se acentúan los problemas de amarillamiento o clorosis foliar, la competencia con malezas, una menor tasa de desarrollo vegetativo y la reducción del rendimiento potencial.

Con base en lo anterior, se realizó este estudio cuyo objetivo fue determinar el efecto de la fecha de siembra sobre el rendimiento de grano y otras características agronómicas de cinco variedades comerciales de soya que contrastan en su ciclo de cultivo, en el Valle del Yaqui, Sonora.

REVISION DE LITERATURA

La época de floración es el factor más importante que define la adaptación de una variedad de soya a una latitud determinada, ya que esta especie es particularmente sensible al número de horas-oscuridad a la que está sujeta diariamente; por lo tanto, el

número de horas-oscuridad determinará si esa variedad llega a floración. Las plantas de ciertas variedades son incapaces de florecer a menos que reciban 10 ó más horas diarias de oscuridad (Poehlman, 1959).

De acuerdo con Parvez *et al.* (1989), el rendimiento de grano de soya es afectado por la fecha, el método y la densidad de siembra; sin embargo, existe variabilidad en la respuesta a prácticas culturales cuando se utilizan variedades de distinto hábito de crecimiento.

López (1979) realizó estudios sobre fechas de siembra en soya, con intervalos de un mes entre el 14 de octubre y el 4 de febrero, en el Campo Experimental "Culiacán", durante los ciclos agrícolas de 1972-73, 1973-74 y 1974-1975. Los objetivos de estos trabajos fueron determinar la posibilidad de que la soya produjera rendimientos aceptables bajo condiciones de días cortos en invierno con 10, 11 y 12 horas luz y destinar dicha producción como semilla en las subsiguientes siembras de verano. Dicho autor encontró que las variedades Tetabiate, Davis, Cajeme y Culiacán produjeron más de 2 ton ha⁻¹ cuando se sembraron entre el 20 de diciembre y el 10 de enero; sin embargo, en tales condiciones, la germinación se retardó hasta nueve días y la reducción de tiempo entre la emergencia y la floración disminuyó la altura de planta y el rendimiento de grano. Por lo que respecta a la altura a primera vaina, los cultivares registraron 8 a 10 cm, por lo cual fue factible la cosecha directa en el campo con cosechadoras mecánicas.

En un estudio conducido en la estación experimental de Roza Unit, Washington, Nelson y Roberts (1962) encontraron que los mejores rendimientos de soya se obtuvieron en siembras de principio de mayo y que el

retraso en la siembra disminuyó el porte de las plantas y el tamaño de la semilla.

En el sur de los Estados Unidos puede sembrarse soya a través de un extenso período, debido al largo ciclo libre de heladas; sin embargo, a pesar de existir buenas condiciones de humedad en abril, las variedades no se adaptan a siembras durante ese mes. Así, los estudios realizados con las variedades más antiguas han indicado que el período óptimo de siembra en esas latitudes se encuentra desde mayo hasta principios de junio (Gray, 1959; Hartwig, 1954).

Por otro lado, Boerma y Ashley (1982), en Plains, Georgia (32°N y 84°O), encontraron que un retraso en la fecha de siembra desde principios hasta fines de julio, resultó en una reducción de 36 kg ha⁻¹ día⁻¹ (1.5%) en el rendimiento.

Carter y Boerma (1979) detectaron correlaciones positivas y significativas en variedades sembradas en fechas tardías y en surcos angostos. Hartwig y Kuhl (1979) afirman que los genotipos de soya que presentan un incremento en el desarrollo vegetativo como resultado del retraso en floración pueden adaptarse a fechas de siembra tardías que son típicas de los sistemas de producción de doble cultivo. Bajo estas condiciones, los genotipos florecen más temprano, situación que permite un período más largo para el llenado de grano así como un incremento en el potencial del rendimiento.

Cázarez (1984) indica que en el Valle del Yaqui, Son., la fecha de siembra tiene fuerte influencia sobre la fenología de la soya encontrándose que en fechas de siembra tardías se requieren mayores poblaciones de plantas para compensar la reducción de

algunas características (peso de grano y número de granos por vaina) que influyen directamente en el rendimiento. Resalta además, que la mejor asociación entre densidad y fecha de siembra con rendimiento de grano, fue el 18 de junio con 250,000 plantas ha⁻¹. En otros estudios conducidos en la región (Barriga, 1977, 1979; Muñoz y Miranda, 1980) se encontró que la mejor época de siembra estuvo entre el 5 de mayo y el 15 de junio, con rendimientos hasta de 3.5 ton ha⁻¹ de grano.

MATERIALES Y METODOS

Durante el ciclo primavera-verano de 1989, en el Campo Experimental Valle del Yaqui del CIFAPSON¹ (26° 45' y 27° 33'N; 109° 30' y 110° 37'O), se evaluaron cinco variedades de soya: Suaqui'86 (intermedia), Batuc'86 (semitardía), Tamazula S'80 (semitardía), Harbar'88 (intermedia) y Cajeme (intermedia) en tres fechas de siembra (9 de mayo, 24 de mayo y 6 de junio). Las variedades se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones en cada fecha de siembra. La parcela experimental fue de cuatro surcos de 6 m de largo separados a 0.75 m; la parcela útil fueron 5 m de los dos surcos centrales (7.5 m²). La densidad de siembra fue de 100 kg ha⁻¹ con espacio de 5.5 cm entre plantas (240,000 plantas ha⁻¹). Al cultivo se le aplicó el manejo agronómico recomendado para la región. Las variables evaluadas fueron: días a inicio de floración (R₂)², días a inicio de formación de grano (R₃), días a madurez fisiológica (R₄), altura de planta (cm), peso de 100 semillas (g) y rendimiento de grano (kg ha⁻¹).

¹ Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de Sonora.

² Nomenclatura según Fehr *et al.* (1971).

Los datos fueron analizados estadísticamente de acuerdo al modelo de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas, donde la fecha de siembra correspondió a la parcela grande y las variedades a la parcela chica. Se calcularon los coeficientes de correlación entre el rendimiento de grano y las demás características estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se observa que en la variable rendimiento de grano (RG), tanto la comparación global de los genotipos como la realizada dentro y entre fechas de siembra (FS), arrojó diferencias significativas, con excepción de la primera fecha de siembra (9 de mayo), donde todas las variedades expresaron su rendimiento máximo indicando que esa es la fecha de siembra óptima. La variedad Suaqui'86 mostró los mayores rendimientos (3 051, 3 093, y 2 732 kg ha⁻¹) en cada una de las tres FS; en cambio, Tamazula S'80 fue la variedad más afectada, pues presentó reducciones de 25 y 10% al retrasar la siembra en 15 y 28 días después del 9 de mayo. Esto significa que por cada día que la siembra se retrase, habrá una pérdida de 32 kg ha⁻¹ en Tamazula S'80

mientras que las variedades menos afectadas fueron Suaqui'86 y Harbar'88, con 11.4 y 17.0 kg ha⁻¹ día⁻¹.

La reducción del rendimiento de soya conforme se retrasa la fecha de siembra coincide con lo obtenido en otras regiones soyeras (Nelson y Roberts, 1962; Parvez *et al.*, 1989; Boerma y Ashley, 1982). No obstante, como Cázarez (1984) encontró una interacción entre FS con densidad, se sugiere ampliar en un estudio posterior el período de fechas evaluadas así como incorporar el factor densidad de siembra y arreglo topológico en investigaciones con material genético de reciente liberación.

Los días a floración (R_f) también se acortaron conforme la FS fue más tardía (Cuadro 2). Además, es evidente que en cualquiera de las fechas de siembra los genotipos que iniciaron más pronto su período de floración presentaron los más altos rendimientos de semilla. Una situación similar es descrita por Pfeiffer y Pilcher (1987) quienes al comparar dos grupos: uno precoz y otro tardío, sembrados en FS temprana y tardía, encontraron que a pesar de que el grupo de madurez tardía presentó mayor altura de planta y más nudos a inicio

Cuadro 1. Rendimiento de grano (kg ha⁻¹) de cinco variedades de soya sembradas en tres fechas de siembra en el Valle del Yaqui, Sonora.

Fechas	V a r i e d a d e s					Media
	Suaqui'86	Batuc'86	Tamazula S'80	Harbar'88	Cajeme	
Mayo 9	3051a ¹	2680a	2726a	2748a	2905a	2822a ²
Mayo 24	3093a	2288b	2040c	2558b	2335b	2463a
Junio 6	<u>2732a</u>	<u>2045b</u>	<u>1830c</u>	<u>2283b</u>	<u>2232b</u>	<u>2224b</u>
Media	2959a	2338b	2199c	2530b	2490b	

CV = 10.6%; DMS (0.05) dentro de fechas = 381; DMS (0.05) entre fechas = 425; DMS (0.05) entre variedades = 220.

Medias con igual letra en el sentido de las hileras¹ y columnas² no son estadísticamente diferentes.

Cuadro 2. Días a floración (R_2) de cinco variedades de soya sembradas en tres fechas de siembra en el Valle del Yaqui, Sonora.

Fechas	V a r i e d a d e s					Media
	Suaqui'86	Batuc'86	Tamazula S'80	Harbar'88	Cajeme	
Mayo 9	52d ¹	57b	66a	53cd	54c	56a ²
Mayo 24	48c	54b	58a	49c	49c	52b
Junio 6	<u>45c</u>	<u>48b</u>	<u>54a</u>	<u>46c</u>	<u>46c</u>	<u>48c</u>
Media	49c	53b	59a	49c	49c	

CV = 1.70%; DMS (0.05) dentro de fechas = 1.27; DMS (0.05) entre fechas = 0.70; DMS (0.05) entre variedades = 0.73.

Medias con igual letra en el sentido de las hileras¹ y columnas² no son estadísticamente diferentes.

de floración (R_1), a final de formación de vainas (R_4) y a inicio de madurez fisiológica (R_7), los lapsos R_4-R_1 y el de llenado de grano (R_7-R_4) fueron más cortos en el grupo tardío que en el grupo precoz, en ambas fechas de siembra. Esto repercutió negativamente en el rendimiento de grano del grupo tardío, el cual fue superado por el grupo precoz en ambas FS. En el presente trabajo las variedades Suaqui'86, Harbar'88 y Cajeme registraron períodos más cortos a R_2 lo cual influyó positivamente en el rendimiento. De acuerdo con Poehlman (1959), considerando la respuesta al fotoperíodo se esperarí una mejor adaptación de genotipos precoces en fechas tempranas y de variedades tardías para el cierre de siembra. No obstante, a la luz de los datos obtenidos regionalmente, los genotipos de maduración intermedia son los mejor adaptados a cualquier época de siembra. La falta de congruencia del comportamiento de los distintos grupos de madurez con lo que consigna la literatura, podría ser resultado del termoperíodo el cual alcanza temperaturas extremas (44°C) en los meses de julio y agosto en el Valle del Yaqui.

En general, se observó un efecto negativo a medida que se retrasó la FS sobre los días a inicio de formación de grano (Cuadro 3), los días a madurez fisiológica (Cuadro 4) y la altura de planta (Cuadro 5). Al respecto, Boquet *et al.* (1983) demostraron que las siembras tardías reducen la altura de planta, así como la acumulación de materia seca en soya, y por lo tanto, ocurre una disminución en el rendimiento debido al ciclo demasiado corto.

En los Cuadros 3 y 4 se observa que el período entre R_5 y R_7 se alargó hasta 5 días en la segunda FS en relación a la primera; tal es el caso de la variedad Tamazula S'80 e inclusive para la variedad Batuc'86 en la tercera FS. Con base en esta información, era de esperarse un mayor rendimiento en aquellos materiales con mayor amplitud entre R_5 y R_7 , puesto que tuvieron un mayor lapso para incorporar materia seca para el grano en crecimiento. Sin embargo, no ocurrió lo esperado debido posiblemente a las altas temperaturas frecuentes en la región durante esta etapa de desarrollo del cultivo.

Cuadro 3. Días a inicio de formación de grano (R_s) de cinco variedades de soya sembradas en tres fechas de siembra en el Valle del Yaqui, Sonora.

Fechas	V a r i e d a d e s					Media
	Suaqui'86	Batuc'86	Tamazula S'80	Harbar'88	Cajeme	
Mayo 9	92e ¹	100b	102a	97c	94d	97a ²
Mayo 24	87b	91a	92a	88b	88b	89b
Junio 6	<u>79d</u>	<u>83ab</u>	<u>84a</u>	<u>81bc</u>	<u>82b</u>	82c
Media	86d	91b	93a	89c	88c	

CV = 1.5%; DMS (0.05) dentro de fechas = 1.97; DMS (0.05) entre fechas = 1.02; DMS (0.05) entre variedades = 1.14.

Medias con igual letra en el sentido de las hileras¹ y columnas² no son estadísticamente diferentes.

Cuadro 4. Días a madurez fisiológica (R_s) de cinco variedades de soya sembradas en tres fechas de siembra en el Valle del Yaqui, Sonora.

Fechas	V a r i e d a d e s					Media
	Suaqui'86	Batuc'86	Tamazula S'80	Harbar'88	Cajeme	
Mayo 9	123d ¹	130b	132a	126c	125c	127a
Mayo 24	120c	125b	127a	120c	120c	122b
Junio 6	<u>112c</u>	<u>118a</u>	<u>119a</u>	<u>114b</u>	<u>113bc</u>	115c
Media	118d	124b	126a	120c	120c	

CV = 0.79%; DMS (0.05) dentro de fechas = 1.38; DMS (0.05) entre fechas = 1.65; DMS (0.05) entre variedades = 1.80.

Medias con igual letra en el sentido de las hileras¹ y columnas² no son estadísticamente diferentes.

Cuadro 5. Altura de planta (cm) de cinco variedades de soya sembradas en tres fechas de siembra en el Valle del Yaqui, Sonora.

Fechas	V a r i e d a d e s					Media
	Suaqui'86	Batuc'86	Tamazula S'80	Harbar'88	Cajeme	
Mayo 9	70bc ¹	83a	74b	67c	70bc	73a ²
Mayo 24	65b	77a	72a	64b	64b	68a
Junio 6	<u>65b</u>	<u>72a</u>	<u>62b</u>	<u>60b</u>	<u>60b</u>	64b
Media	67bc	78a	69b	63c	64c	

CV = 6.8%; DMS (0.05) dentro de fechas = 6.84; DMS (0.05) entre fechas = 5.37; DMS (0.05) entre variedades = 3.95.

Medias con igual letra en el sentido de las hileras¹ y columnas² no son estadísticamente diferentes.

Estudios de interacción de fotoperíodo por temperatura (Board y Hall, 1984), revelaron que temperaturas cálidas (27°C) en comparación con temperaturas frescas (21°C) disminuyeron el período a R_2 y tuvieron un mayor efecto bajo el régimen de días cortos. Asimismo, dicho efecto fue mayor en variedades de tipo tardío que en las variedades de tipo intermedio. Lo anterior coincide con los datos del presente experimento ya que las variedades Suaqui'86, Cajeme y Harbar'88, que son del tipo intermedio, no fueron tan afectadas en su desarrollo como las del tipo tardío. Por otro lado, Dimmock y Warren (1953) y Leffel (1961) indican que, en general, los mayores rendimientos de grano se obtienen en siembras tempranas y que solamente las variedades precoces tienen un comportamiento estable del rendimiento a través de FS.

Aunque en términos generales el peso de 100 semillas fue favorecido por las siembras tempranas (Cuadro 6), esta variable registró disminuciones mínimas en la segunda y tercera fechas de siembra. Cabe señalar que las diferencias encontradas en el análisis estadístico de los datos se debieron a la variedad Batuc'86 la cual fue más afectada por las fechas del 24 de mayo y del 6 de junio.

En el Cuadro 7 se muestra la matriz de correlación en forma global de las principales variables estudiadas en el presente trabajo. Se observa que el rendimiento de grano (RG) solamente correlacionó alta y positivamente ($r = 0.63^{**}$) con el peso de la semilla; sin embargo, esta relación disminuyó gradualmente según se retrasó la fecha de siembra. De acuerdo con Boquet (1990), las fechas de siembra tardías con soya de hábito determinado presentan rendimientos bajos debido a reducciones en el número de ramas, número de nudos, número de vainas así como el número de semillas por planta.

El efecto de FS tardías, según se infiere de los datos obtenidos en este estudio, pudo ser el resultado de una reducción en los componentes individuales del rendimiento. También es evidente la ausencia de correlación entre el RG y la altura de planta (AP), lo que no coincide con lo señalado por Carter y Boerma (1979). No obstante, la AP sí presentó correlaciones positivas y altamente significativas en la segunda fecha. Los altos valores de r registrados entre las variables R_2 , R_5 y R_7 parece ser solamente consecuencia del tipo de madurez del material evaluado.

Cuadro 6. Peso de 100 semillas (g) de cinco variedades de soya sembradas en tres fechas de siembra en el Valle del Yaqui, Sonora.

Fechas	V a r i e d a d e s					Media
	Suaqui'86	Batuc'86	Tamazula S'80	Harbar'88	Cajeme	
Mayo 9	13.8a ¹	13.0a	13.4a	13.7a	13.9a	13.5a ²
Mayo 24	12.6ab	11.5b	11.7ab	12.7ab	12.9a	12.3bc
Junio 6	<u>12.0ab</u>	<u>11.1b</u>	<u>11.5ab</u>	<u>12.5a</u>	<u>11.9ab</u>	11.8c
Media	12.8ab	11.8b	12.2b	13.0a	12.9ab	

CV = 6.8%; DMS (0.05) dentro de fechas = 1.23; DMS (0.05) entre fechas = 0.92; DMS (0.05) entre variedades = 0.70.

Medias con igual letra en el sentido de las hileras¹ y columnas² no son estadísticamente diferentes.

Cuadro 7. Coeficientes de correlación (r) entre el rendimiento de grano (RG) y características agronómicas de cinco variedades de soya sembradas en tres fechas de siembra en el Valle del Yaqui, Sonora.

Variables	Variables				
	R ₂	R ₅	R ₇	AP	PSEM ¹
RG	0.05	0.31 *	0.18	0.23	0.63 **
R ₂		0.84 **	0.88 **	0.48 **	0.19
R ₅			0.94 **	0.53 **	0.44 **
R ₇				0.53 **	0.31 *
AP					0.17

*, ** : significativo al 0.05 y 0.01, respectivamente.

Es importante mencionar que las correlaciones de estas últimas variables y RG fueron altamente significativas particularmente en fechas tardías (datos no presentados) que fueron precisamente en donde las variedades presentaron los menores rendimientos. Los anteriores resultados plantean la necesidad de formar genotipos de maduración intermedia que sean menos afectados por el fotoperíodo y por las altas temperaturas durante las fases de floración y llenado del grano. Además sería deseable ubicar el cultivo en aquellas áreas donde se establecen trigos precoces; no obstante, en la actualidad es difícil atacar de este modo la problemática debido a la superficie tan extensa que involucra la rotación trigo-soya. Debido a la baja posibilidad de generalizar las siembras tempranas, una solución parcial a esta limitante es el enfoque del mejoramiento genético para el desarrollo y adaptación de variedades tardías.

CONCLUSIONES

1. El retraso en la fecha de siembra afectó negativamente al rendimiento de grano, los

días a floración, los días a inicio de formación del grano, los días a madurez fisiológica y la altura de planta.

2. La mejor fecha de siembra fue el 9 de mayo; no obstante, las reducciones en el rendimiento solamente fueron significativas después del 24 de mayo.

3. Las variedades de ciclo intermedio tuvieron un mejor comportamiento agronómico tanto en fechas tempranas como en fechas tardías.

4. La variable que mostró mayor correlación con el rendimiento de grano fue el tamaño de la semilla.

5. Debido a la baja posibilidad de sembrar soya en fechas más tempranas al 9 de mayo es conveniente profundizar en el estudio de los factores climáticos y edáficos que inducen los bajos rendimientos de los grupos tardíos y realizar mejoramiento genético enfocado a la obtención de variedades aptas para siembras tardías.

BIBLIOGRAFIA

- Barriga S.C.** 1977. Evaluación de cinco fechas de siembra en 29 líneas y variedades de soya. Reporte Técnico. Avances de investigación. Ciclo primavera-verano 1977-77. SARH-INIA-CIANO-CEVY. Vol. 2:5.
- _____. 1979. Evaluación de 5 fechas de siembra de 30 variedades y líneas de soya. Reporte Técnico. Avances de investigación. Ciclo primavera-verano 1978-78. SARH-INIA-CIANO-CEVY.
- Board, J.E. and W. Hall.** 1984. Premature flowering in soybean yield reduction at nonoptimal planting dates as influenced by temperature and photoperiod. *Agron. J.* 76: 700-704.
- Boerma, H.R. and D.A. Ashley.** 1982. Irrigation, row spacing, and genotype effects in late and ultralate planted soybeans. *Agron. J.* 74: 995-999.
- Boquet, D.J.** 1990. Plant population density and row spacing effects on soybeans at postoptimal planting dates. *Crop Sci.* 82:59-64.
- _____, **K.L. Koonce,** and **D.M. Walker.** 1983. Row spacing and planting dates effects on yield growth responses of soybeans. *La. Agric. Exp. Sta. Bull.* 754.
- Carter, T.E. Jr. and H.R. Boerma.** 1979. Implication of genotype planting date and row spacing interaction in double cropped soybeans cultivar development. *Crop Sci.* 19: 607-610.
- Cázares C., M.A.** 1984. Comportamiento de cultivares de la soya (*Glycine max* (L.) Merr.) bajo diferentes densidades y fechas de siembra en el Valle del Yaqui, Sonora. Tesis Ing. Agr. Cd. Obregón. Instituto Tecnológico de Sonora.
- Dimmock, F. and F.S. Warren.** 1953. The influence of time of planting on the yield and composition of soybean seeds. *Can. J.* 33:550-558.
- Fehr, W.R., C.E. Cavannes, D.T. Burmood, and J.S. Pennington.** 1971. Stage of development descriptions for soybeans (*Glycine max* (L.) Merr. *Crop Sci.* 11:929-931.
- Gray, J.** 1959. Soybean research in Louisiana. *Soybean Dig.* 19:16-18.
- Hartwig, E.E.** 1954. Factors affecting time of planting soybeans in the southern states. *USDA Circ.* 943.
- _____, and **R.A.S. Kuhl.** 1979. Identification and utilization of delayed flowering character in soybeans for short day conditions. *Field Crop Res.* 2:145-151.
- Leffel, R.C.** 1961. Planting date and varietal effects on agronomic and compositional characters of soybeans. *University of Maryland Agric. Exp. Sta. Bull.* 117.
- López G., H.** 1979. Fechas de siembra de cultivares de soya para producción de semilla en el Valle de Culiacán. *Agric. Téc. Méx.* 5 (2): 85-95.
- Muñoz V., S. y J. de D. Miranda Ch.** 1980. Determinación de fechas de siembra de líneas avanzadas y variedades de soya. Reporte Técnico. Avances de investigación. Ciclo primavera-verano 1980-80. SARH-INIA-CIANO-CEVY. Vol. 8:13.
- Nelson, C.E. and S. Roberts.** 1962. Effects of planting spacing and planting date on six varieties of soybeans. *Washington Agric. Sta. Exp. Bull.* 639.
- Parvez, A.Q., F.P. Gardner, and K.J. Boote,** 1989. Determinate and indeterminate type soybean cultivar responses to pattern density and planting date. *Crop Sci.* 29:150-157.
- Pfeiffer, T.W. and D. Pilcher.** 1987. Effects of early and late flowering on agronomic traits of soybean at different planting dates. *Crop Sci.* 27: 108-112.
- Poehlman, J. M.** 1959. *Breeding Field Crops.* Holt, Rinehart and Winston, Inc. New York. pp. 221-240.