

**DETERMINACION DE FECHAS PARA HACER POLINIZACIONES
ARTIFICIALES EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL
COTAXTLA, VERACRUZ, MEXICO.**

Ernesto López Salinas* y Manuel A. Rodríguez Peña**

RESUMEN

Este estudio se realizó durante nueve meses efectivos del período de polinizaciones de agosto de 1987 a julio 1988. El objetivo fue determinar las mejores fechas del año, para hacer polinizaciones artificiales de la cruz de las variedades de frijol común Mantequilla Tropical x jamapa, en el Campo Experimental Cotaxtla, ubicado en la zona centro del estado de Veracruz, México. Esta localidad está a 16 msnm y tiene las siguientes medias climáticas anuales: precipitación de 1,300 mm, temperatura de 25°C y humedad relativa de 75%.

El porcentaje de cruzas efectivas se registró en base a 60 polinizaciones, hechas en 30 plantas. Para hacer el análisis de varianza se usó la transformación angular arco seno. El marcador en F₁, para identificar la efectividad del cruzamiento, fue el color morado de la flor. Todas las polinizaciones (2160) fueron hechas por un mismo polinizador, haciendo 20 de ellas diarias, por la tarde.

El diseño de tratamientos fue un bifactorial dos (métodos-campo-sin hormona y casa de malla con hormona, ácido clorofenoxiacético 2 ppm) x nueve (Meses: Enero, Febrero, Marzo, Abril, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre). El diseño experimental fue un completamente al azar con 18 tratamientos y dos repeticiones (polinizaciones en la misma planta).

El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas ($\alpha = 0.01$) para métodos y para meses; la interacción métodos x meses, no fue significativa. De acuerdo con la prueba de rango múltiple de Duncan, los mejores meses fueron: Noviembre (65%) y Diciembre (55%) y el mejor método casa de malla-con hormona-por la tarde (41%). Este método comparado con campo-sin hormona por la tarde (30%) arroja una diferencia de 11% a su favor, sin embargo por sus pocos requerimientos y consecuentemente bajo costo, el segundo es preferido.

INTRODUCCION

Todo programa de cruzamiento artificiales en el cultivo de frijol necesita conocer los factores más importantes que inciden en la eficiencia de la polinización. En los programas de mejoramiento de este cultivo la eficiencia que se tiene en el proceso de hibridación o polinización artificial es muy irregular y baja. La mayoría de los investigadores concuerdan que las condiciones de temperatura y humedad relativa son factores muy importantes que influyen directamente en la eficiencia del cruzamiento artificial.

* MSc. Fitomejorador. INIFAP. Veracruz y ** MSc. Agrónomo-Estadístico, INIFAP. Veracruz, México.

También existen otros factores que afectan el porcentaje de cruzamiento artificial, tales como la técnica y el material utilizado al momento de hacer las polinizaciones, el lugar donde éstas se realizan, así como la estación del año y otros factores importantes del medio ambiente. Tomando en cuenta lo anterior el presente estudio, tiene los siguientes objetivos:

- 1) Determinar las mejores fechas del año para hacer polinizaciones artificiales en frijol común, bajo condiciones de campo y casa de malla, en el Campo Cotaxtla, Veracruz.
- 2) Verificar la eficiencia de los métodos (campo-casa de malla y la aplicación de la hormona ácido clorofenoxiacético 2 ppm).
- 3) Definir la interacción de métodos x meses.

REVISION DE LITERATURA

Crispín asentó en 1961 (2) que el cruzamiento natural en frijol común depende del efecto de varios factores tales como: humedad ambiental, temperatura, localidad estación del año y las fluctuaciones en la población de insectos capaces de polinizar esta especie y algunas características de la flor. Barriga (1) por su parte citó en 1974 que los factores climatológicos sobre todo temperatura y humedad, son los que más afectan la incidencia de los cruzamientos artificiales en la soya en Hermosillo, Sonora. Por otra parte el Centro de Agricultura Tropical (3) consignó en 1979 que los más altos niveles de eficiencia de hibridación artificial en el cultivo de frijol que se han logrado en este Centro es cuando las temperaturas se encuentran entre los 18°C y 27°C. Hernández y Tay (4) señalaron en 1975 que estudios sobre la eficiencia de cruzamientos artificiales, en el Centro de Agricultura Tropical, Palmira, Colombia, obtuvieron una eficiencia del 74% al polinizar por la mañana y del 64% al polinizar por la tarde, bajo condiciones de casa de malla. Esta diferencia la atribuyen a que por la tarde es mayor la temperatura y disminuye la humedad relativa. Estos mismos autores hicieron aplicaciones de ácido p.4 clorofenoxiacético y obtuvieron eficiencias de cruzamientos del 81.1%, sin embargo, el testigo obtuvo un 74%, mientras que en el tratamiento en que se utilizó la hormona y algodón húmedo fue de 71%. Nuñez (5) consignó en 1978, que realizó polinizaciones artificialmente en frijol común en invernadero y en campo en Chapingo, México, bajo condiciones de invernadero y en el horario de la mañana, la eficiencia de cruzamiento fue de 51.21% y de 50.69 en la tarde. Bajo condiciones de campo la eficiencia de cruzamientos fue de 36.01% en la mañana y 14.86% por la tarde. La pequeña diferencia encontrada en invernadero se atribuye a la poca variación de temperatura y humedad y la diferencia en campo a la dificultad de polinizar, por las constantes lluvias registradas en la tarde. Vásquez (6) indicó en 1982, que realizó estudios de eficiencia de cruzamiento artificial en frijol común, en Veracruz, México, evaluó dos técnicas (estigma cubierto y descubierto), dos horarios (mañana y tarde) y dos métodos (con hormona y sin hormona) de cruzamiento. El análisis de varianza señaló diferencia altamente significativa para

horario obteniéndose 15.6% de cruzamiento en la mañana y 22.1% por la tarde. También hubo significancia para métodos obteniéndose 21.4% de cruzamiento con aplicación del ácido clorofenoxiacético y 16.3% cuando no fue aplicado. No se encontraron significancia para técnicas y para ninguna de las interacciones. Este mismo autor estudió los mismos tratamientos en 1983, pero bajo condiciones de casa de malla. El análisis estadístico reportó diferencia negativa al aplicar hormona, no encontrándose diferencia significativa para técnicas, horarios y para ninguna de las interacciones.

López y Rodríguez (7) consignaron en 1986, que realizaron estudios de eficiencia de cruzamientos artificiales en frijol común, en Veracruz, evaluaron dos condiciones (campo y casa de malla), dos métodos (con hormona) y sin hormona) y dos horarios (mañana y tarde). El análisis de varianza señaló diferencia significativa para la interacción campo x horario x hormona. Los mejores tratamientos fueron: campo-sin hormona - tarde con 36% y casa de malla-con hormona-tarde con 34%.

MATERIALES Y METODOS

Materiales

El presente estudio se llevó a cabo bajo condiciones de casa de malla y de campo de Agosto de 1987 a Diciembre de 1988, en el Campo Agrícola Experimental Cotaxtla, del Instituto Nacional de Investigación Forestales y Agropecuarias de Veracruz, México.

El progenitor masculino fue la variedad Jamapa con las características agronómicas siguientes: tipo indeterminado, guía corta, arbustivo, botones florales medios, flor color morada, floración de 40 a 60 días y período vegetativo de 85 a 90 días. El progenitor femenino fue la variedad Mantequilla Trópical con las características agronómicas siguientes: tipo indeterminado, guía corta, arbustivo, botones florales medios flores de color blanco, floración de 40 a 60 días y período vegetativo de 95 a 90 días. En las polinizaciones se usó pinzas de disección, etiquetas de colgar, recortes de papel, servilletas humedecidas y alcohol etílico de 96°GL.

Métodos

Las polinizaciones se realizaron de agosto de 1987 al mes de julio de 1988, lapso que comprendió los 12 meses útiles de trabajo. En la variedad Mantequilla Tropical, se realizaron las polinizaciones por planta. Para contar con suficiente flor del progenitor masculino fue necesario realizar siembras en los meses de julio de 1987 a junio de 1988. Estas flores se cortaron a las 8:00 A.M. poco después que ocurría la apertura floral.

Para la comprobación de los cruzamientos se llevó a cabo la siembra después de cosechar las vainas, provenientes de los cruzamientos.

Las características del progenitor masculino, flor morada, fue utilizada como gene marcador para la identificación de los cruzamientos en F₁.

La polinización artificial se hizo por emasculación con estigma cubierto. Todas ellas fueron hechas por un mismo polinizador. La observación constó de 60 polinizaciones obtenidas de 30 plantas con dos polinizaciones en cada una de ellas. La observación no se obtuvo de una parcela de dimensiones definidas. El número total de polinizaciones en el experimento completo se obtuvo: 60 polinizaciones por observación x 2 repeticiones x 2 métodos x 9 meses para un total de 2,160 polinizaciones. En los meses de Mayo, Junio y Julio los cruzamientos realizados fueron muy pocos, estos meses no fueron tomados en cuenta en el análisis.

Como el polinizador realizó 20 polinizaciones por la tarde, necesitó 12 días por mes para aplicar los dos métodos, por lo tanto el número de días por semana fue de 3 días (haciendo 20 cada día por la tarde).

El diseño de tratamientos fue un bifactorial dos métodos x nueve meses. Los factores y niveles se describen a continuación:

Métodos: Campo-sin ácido clorofenoxiacético-tarde, y casa de malla con ácido clorofenoxiacético 2ppm tarde.

Meses : Enero, Febrero, Marzo, Abril, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.

Se usó un diseño completamente al azar con 18 tratamientos y dos repeticiones (polinizaciones en la misma planta). Se calculó el porcentaje de cruas efectivas en base a las 60 polinizaciones por observación. El análisis de varianza se hizo transformando el porcentaje de cruas efectivas a grados Bliss. En la comparación de medias se usó la prueba de rango múltiple de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza se presenta en el Cuadro 1. Se observa que los efectos factoriales principales métodos y meses fueron altamente singificativos ($\bar{A} = 0.01$); la inter-acción métodos x meses, no fue significativa. El mejor método fue casa de malla-con hormona-tarde con 41% de polinización efectiva, mientras que el método de campo-sin hormona-tarde, obtuvo 30% de efectividad. La diferencia del 11% de efectividad de cruzamiento teóricamente puede atribuirse a la casa de malla-hormona, debido a que la primera presenta ventaja sobre campo, por la protección de los agentes nocivos y por un manejo más cuidadoso a las plantas y a la segunda, por la acción reguladora e hidratante de la flor, que impide la caída de botones florales y flores. Los resultados de la aplicación de la hormona (ácido clorofenoxiacético 2 ppm) difieren a los reportados por Vásquez (6) en 1982.

En la Figura 1, se muestran los promedios mensuales de temperatura y humedad relativa, así como del porciento de cruzamiento efectivo, que se obtuvieron durante los nueve meses de estudio. Al calcular las medias de temperatura y humedad relativa por condición: Campo y casa de malla, las temperaturas fueron de 26.9%, en el campo y de 29.0 °C en la casa de malla, y de 73% de humedad relativa en el campo de 67%, en la casa de malla; de tal forma que las diferencias de temperatura de 2°C y de 6% de

humedad relativa, fueron pequeñas. En el Cuadro 2 se observa el porcentaje de cruzamiento artificial efectivo por mes. De acuerdo con la prueba de rango múltiple de Duncan, los mejores meses fueron: Noviembre, (65%); Diciembre, (55%), mientras que los meses de menor efectividad fueron: Septiembre y Agosto con 21.2% y 20.4% respectivamente.

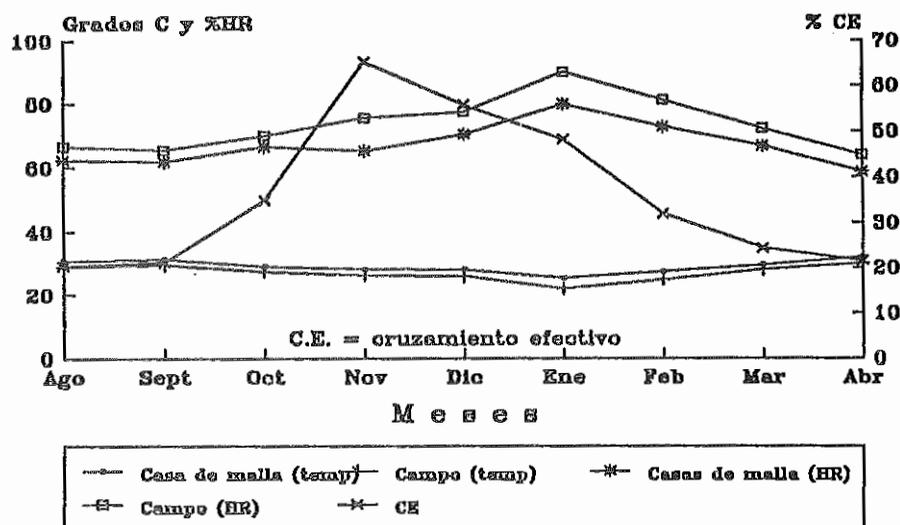


Figura 1. Porcentaje de cruzamiento artificial efectivo en frijol por mes, en el Campo Cotaxtla, en el Centro de Veracruz. Año 1987-1988. CECOT-CIFAP-VER. INIFAP. SARH.

En el Cuadro 3 se observa que los tres meses (Noviembre Diciembre y Enero), donde se obtuvieron los porcentajes de cruzamiento efectivo más alto, presentaron un rango de temperatura mensual de las dos condiciones de 23.5°C-27.1°C, y una humedad relativa de 70%-85%, condiciones que son consideradas óptimas para la efectividad de cruzamientos, como lo señala el Centro Internacional de Agricultura Tropical en 1979.

Por lo que respecta a los meses en que se obtuvieron los porcentajes de cruzamiento más bajo (Septiembre y Agosto), presentaron las temperaturas más altas del estudio con un rango de 29.0°C-31.5°C y una humedad relativa baja, con un rango de 61% a 64%. Estos resultados confirman lo reportado por Hernández y Tay (4), al atribuir diferencias en las polinizaciones por efecto de los aumentos de la temperatura y disminución de la humedad relativa.

CONCLUSIONES

- 1) Los mejores meses para hacer polinizaciones artificiales de frijol común en Cotaxtla, Veracruz, México fueron: Noviembre (65%) y Diciembre (55%).

- 2) El mejor método fue casa de malla-con hormona-tarde (41%).
- 3) El método anterior comparado con campo-sin hormona-tarde (30%), arrojó una diferencia de 11% a su favor, sin embargo, por sus pocos requerimientos y consecuentemente bajo costo, el segundo es preferido.
- 4) La interacción métodos x meses no fue significativa.

LITERATURA CITADA

- 1) BARRIGA, S.C. 1974. El cultivo de Soya en México. Gaceta Agrícola F. Sainz. pp. 207-299.
- 2) CRISPIN, M.A. 1961. Cruzamiento natural en frijol. Agricultura Técnica en México. 1(11):38-39.
- 3) CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1979. Cruzamiento del frijol; Guía de Estudio pp.27-33.
- 4) HERNANDEZ, B.G. y TAY, V.J. 1975. Programa de Fitomejoramiento de Frijol; Programa de Investigaciones con becarios. Cali, Colombia, CIAT.10p.
- 5) NUÑEZ, G.S. 1981. Estudio de algunos factores que afectan el cruzamiento artificial en frijol común. *Phaseolus vulgaris* L. de riego. Agricultura Técnica en México. 7 (2): 83-96.
- 6) VASQUEZ, G. J. 1982. Eficiencia en cruzamientos artificiales. In; Evaluación del Programa de Frijol. Campo Cotaxtla, Veracruz, México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, INIA. CIAGOC. pp.38-39.
- 7) LOPEZ, S. E. y RODRIGUEZ, P. M. 1986. Cruzamiento artificial de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona cálida-húmeda de México. En Resúmenes de la XXXII Reunión Anual PCCMCA, San Salvador, El Salvador, C.A. p. L.-31.

Cuadro 1. Análisis de varianza de la transformación angular del porcentaje de cruza efectivas. Ciclos primavera-verano-otoño-invierno 1987-1988. CECOT. CIFAP-VER. INIFAP.SARH

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F calc.	Signif.
Métodos	1	5346115	5346114.69	13.14	**
Meses	8	32969480	4121185.00	10.13	**
Métodos x meses	8	7838556	979819.44	2.41	NS
Error	18	7325960	496997.75		

CV=17.61%

Cuadro 2. Porcentaje de cruzamiento artificial efectivas por mes, en el campo Cotaxtla, en el centro de Veracruz ciclo anual 1987. CECOT. CIFAP-VER. INIFAP. SARH.

Fechas (meses)	Porcentaje de cruzas efectivas	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$)
Noviembre	65.2	a
Diciembre	55.8	a b
Enero	48.2	b c
Octubre	34.9	c d
Febrero	31.9	d e
Marzo	24.3	d e f
Abril	21.5	d e f g
Septiembre	21.2	d e f g h
Agosto	20.4	d e f g h

Cuadro 3. Promedio mensual de temperatura ($^{\circ}$ C), humedad relativa (%) en el campo experimental Cotaxtla, Durante doce meses. 1987.88.

Meses	Año	Temper. ($^{\circ}$ C)		Humed. Relativa (%)	
		Campo	Casa de Malla	Campo	Casa de Malla
Junio	1988	30.2	31.5	63.8	60.4
Julio	1988	28.2	30.1	69.2	65.5
Agost.	1987	29.0	30.8	66.6	62.4*
Sept.	1987	29.5	31.4	65.5	61.6*
Oct.	1987	27.4	29.0	70.0	66.5*
Nov.	1987	26.2	28.1	75.5	65.2*
Dic.	1987	25.9	28.0	77.5	70.4*
Ene.	1988	21.8	25.3	89.8	79.8*
Feb.	1988	24.7	27.3	81.1	72.7*
Mar.	1988	27.9	29.4	72.2	66.7*
Abr.	1988	30.0	31.9	64.0	58.7*
Mayo	1988	30.6	32.4	62.5	57.1

* Meses en que se realizó el estudio

EVALUACION DE HABICHUELAS ARBUSTIVAS: PRODUCCION DE VAINA Y GRANO SECO.

Alice Zamora Zamora*
Rodolfo Araya Villalobos*

INTRODUCCION

* Ings. Agrs. Programa de Leguminosas de Grano Comestible, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno.

La vainica es una hortaliza cuya demanda nacional es de 10.604 toneladas y el consumo per-cápita de 4.16 kilos (Quesada et al 1987), por lo que se ha decidido evaluar la adaptabilidad y tolerancia a los principales patógenos presentes en el país de las variedades comerciales.

Las vainicas que se cultivan para el mercado de Costa Rica proceden en su mayoría de semilla obtenida de variedades autóctonas o mejoradas. Esto ocurre debido al alto precio de la semilla importada, a la falta de información en cuanto al comportamiento de las variedades comerciales de habichuelas, y frecuentemente, a la mayor susceptibilidad aparente de éstas respecto a las enfermedades y plagas locales (Rosado, H. 1951).

La Oficina Nacional de Semillas iniciará la inscripción de variedades de habichuelas para certificar su semilla e incentivar además la producción de semilla a nivel nacional, ya que se cuenta con las condiciones edafoclimáticas apropiadas para su buen desarrollo (Rauseu et al 1975) logrando así disminuir al máximo las importaciones de dicha semilla. En el año 1988 se importaron 78.154.91 kg lo que representó 12 millones (Fournier, E. 1988. Oficina Nacional de semillas, San José, Costa Rica. Comunicación Personal).

MATERIALES Y METODOS

En la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, ubicada en Barrio San José de Alajuela a 840 msnm, se evaluaron durante dos épocas de siembra, del 8 de mayo al 27 de julio de 1987 y del 1 de Octubre al 12 de Diciembre de 1987, ocho variedades de habichuela arbustiva: Extender, Provider, Picher, Blue Duet, Horizon, H-496-2-9, 80-142 y Resisto.

El diseño experimental que se utilizó fue de bloques completos al azar con un arreglo de tratamientos en factorial de 8 (variedades) X 2 (producción de vaina y grano seco) y 4 repeticiones. La parcela útil consistió de dos hileras de 4 m de longitud, distanciadas a 0.60 m. para una área útil de 4.8 m². Como borde se dejó una hilera a cada extremo.

Las semillas se trataron previamente con una mezcla de benomil. Captan y malathion. Se fertilizó al momento de la siembra con la fórmula comercial 10-30-10, a una dosis de 50 kg de P₂O₅/ha; además se aplicó al fondo del surco Cytrolane 2G (mefosfolan) a razón de 25 kg/ha. Las malezas se combatieron con Dinitro 360 CE (250 ml/16 l) + Prowl 330 CE (125 ml/16 l) en preemergencia. Se realizaron dos aplicaciones de fungicidas, una con Benlate (20 g/12 l) + Difolatán (60 g/12 l) a los 30 días de sembrado y otra con Benlate (20 g/12 l) + Dithane M-45 (60 g/12 l), 15 días después.

Las variables evaluadas fueron: 1) rendimiento en peso fresco de la vaina (kg/ha); 2) rendimiento en grano seco (kg/ha).

Las variedades evaluadas fueron seleccionadas de 18 variedades arbustivas a las cuales se les estudió el comportamiento agronómico y las características sensoriales en el período comprendido entre julio y diciembre de 1986 (Freer y Araya, 1987).

RESULTADOS

En el cuadro 1 se presentan los resultados promedio de la producción de vaina y grano seco de la primera época de siembra.

Cuadro 1. Valores medios de la producción de vaina y grano seco de ocho variedades de vainica. E.E.F.B.M. Alajuela, 1987 A.

Variedad	Producción de vaina (kg/ha)	Prod.grano seco (kg/ha)
Provider	12.326.0 A *	1.334.2 A *
Resistro	12.247.5 AB	1.309.0 A
Extender	10.589.0 ABC	1.125.2 AB
H-496-2-9	10.401.1 ABC	824.6 AB
Picher	9.943.0 ABC	1.157.7 AB
Horizon	9.766.0 ABC	538.5 B
Blue Duet	9.096.0 BC	849.6 AB
80-142	6.857.0 C	609.4 B

* Medias con igual letra para columnas no difieren por la prueba de Tuckey a P s 0.05.

Las variables más productivas fueron la Provider y la Resisto. La 80-142 presentó la menor producción en vaina, mientras que en grano fue la Horizon.

En la segunda época de siembra, las variedades H-496-2-9 y Horizon mostraron la mayor producción (Cuadro 2).

DISCUSION

Debido al fuerte ataque de *Fusarium* sp, durante el segundo ensayo a las variedades Provider y Resisto, fueron superados en esta ocasión por la variedad H-496-2-9 (6 t/ha) de vainica y 1.4 t/ha de grano seco).

En investigaciones realizadas en Cartago se han encontrado los mayores rendimientos de vainica con la variedad Provider (9.55 t/ha) (Garita 1988), lo cual indica su buen potencial de producción pero bajo condiciones de baja presión de inóculo.

Cuadro 2. Valores medios de la producción de vaina y grano seco de ocho variedades de vainica. E.E.F.B.M. Alajuela, 1987 B.

Variedad	Producción de vaina (Kg/ha)	Prod. grano seco (Kg/ha)
Horizon	8,185.0 A*	496.0 BC*
H-496-2-9	6,293.1 B	1,462.2 A
Picher	5,870.9 B	1,246.3 AB
80-142	5,307.1 BC	963.1 ABC
Blue Duet	5,152.1 BC	1,104.2 ABC
Extender	4,697.9 BC	715.9 ABC
Provider	3,289.5 CD	382.7 C
Resisto	2,354.2 D	512.0 BC

* Medias con igual letra para columnas no difieren por la prueba de Tuckey a P s 0.05.

Las variedades Picher y Extender manifestaron un comportamiento intermedio pero estable, en los dos ensayos. La variedad Extender en investigaciones efectuadas ha mostrado buenas producciones y las características morfológicas de su vaina son apropiadas para el mercado costarricense (Castro et al 1976 y Leiva 1962).

Una característica muy importante es el período en que las vainicas mantienen su calidad comercial, éste período fue más prolongado en la variedad 80-142; lo que concuerda con resultados obtenidos por Freer y Araya, 1987. La variedad H-496-2-9, también presentó un período prolongado.

LITERATURA CITADA

- CASTRO, S.M.; LORIA, W.; PEREZ, O. 1976. Variedades de vainica (*Phaseolus vulgaris* L.) para el mercado fresco y de exportación. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. (C.R.) 9(2): 1-16.
- FREER, A.; ARAYA, R. 1987. Evaluación de variedades de vainica. In Informe Parcial 1986, Convenio Universidad de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa de Incremento a la Productividad Agrícola. Alajuela, Costa Rica. Estación Experimental Fabio Baudrit M. pp 47-52.
- GARITA, I. 1988. Evaluación de variedades de vainica. In Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 34a. San José, 1988. Resúmenes. p 121.
- LEIVA, C.M. 1962. Investigaciones varietales, épocas de siembra y rendimientos de semilla nacional y extranjera de vainica (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica. Facultad de Agronomía. 99 p.
- QUESADA, M.; SANARRUSIA, E.; SOLANO, E. 1987. Consumo doméstico de productos perecederos agropecuarios. San José, Costa Rica. Dirección General de Mercadeo Agropecuario. 89 p.
- RAUSEU, H.; VIVES, L.; CHACON, A. 1975. Exigencias climáticas del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit (C.R) 8 (2): 1-21.
- ROSADO, H. 1951. Prueba de variedades de vainicas en Turrialba, Costa Rica. Turrialba 1(3): 144-146.