

EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN CAMOTE (*Ipomoea batata* (L.) Lam) ASOCIADO CON ADZUKI (*Vigna angularis* (Willd.) Ohwi y Hoashi), SOYA (*Glycine max* (L.) MERR.) Y RABIZA (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)*

Miguel Escalante A.
*Rodolfo Araya V.***
*Miguel Musmanni Q.****
*Minor González U.*****

ABSTRACT

Effect of sweet potato plant population in association with adzuki bean (*Vigna angularis* (Willd.) Ohwi and Ohashi), soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) and cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). A trial was conducted in Heredia, Costa Rica in order to determine the effect of three distances between rows (0.50, 0.75 and 1.0 m) and three between plants (0.20, 0.30 and 0.40 m) of sweet potato planted in association with adzuki bean (*Vigna angularis* (Willd.) Ohwi and Ohashi), soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) and cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp).

The sweet potato foliage production was modified with a negative linear effect only by the distances between rows, but plant distribution had no effect on total tuber and marketable roots.

The legumes dry seed yield was only modified with a positive linear effect by the distances between sweet potato plants.

The sweet potato association with adzuki bean showed the highest yield of foliage, total and marketable roots. The soybean had the highest yield (3.9 t/ha), followed by adzuki (1.8 t/ha).

INTRODUCCIÓN

Del camote se puede aprovechar la parte aérea como la subterránea y los altos volúmenes de producción de biomasa rica en carbohidratos, permiten su aprovechamiento en la alimentación humana y animal (3, 4, 6 y 13).

* Extracto de parte de la tesis de Ing. Agr., presentada por el primer autor al Centro Universitario de Occidente, Universidad de Costa Rica.

** Mag. Sc. Leguminosas de Grano. Estación Experimental Fabio Baudrit M. Apartado 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

*** Ing. Agr. Director Programa Ganado Porcino, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

**** Ing. Agr. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.

El frijol rabiza, el frijol adzuki y la soya son importantes por su aporte de proteínas, además de mayor tolerancia a enfermedades y plagas que el frijol común (1, 5, 7, 8, 9, 10 y 12), pero son desconocidas por nuestros agricultores a excepción de la soya. La asociación de camote con este tipo de leguminosas podría permitir un uso más eficiente de la tierra, mayor disponibilidad de carbohidratos y proteínas, y un fácil manejo agronómico para pequeños agricultores, debido a la rusticidad de esos cultivos.

No existe literatura sobre la asociación de camote con leguminosas. Para el monocultivo de camote las mayores producciones de follaje y raíces tuberosas se han obtenido con distancias entre hileras que van de 0,40 a 0,80 m (2 y 13).

El objetivo del presente ensayo fue conocer la producción de follaje y raíces tuberosas de camote bajo diferentes distribuciones espaciales y en asociación simultánea con tres leguminosas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se efectuó en la finca “La Soledad” de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica, ubicada en Heredia, Costa Rica, a una latitud de 10° 00’ y longitud de 84° 09’, altura de 1050 msnm, precipitación promedio anual de 1900 mm y una temperatura media anual de 23 °C.

El periodo experimental estuvo comprendido del 2 de junio al 2 de noviembre de 1983.

El terreno que se utilizó para el presente ensayo estuvo sembrado con cafeto por diez años y el suelo se clasifica como Typic Dystrandep. El análisis físico-químico se da en el Cuadro 1.

Se utilizaron esquejes de camote del clon C-82 (Tainung 9) y semillas de soya (*Glycine max*, cv. Siat-sa 194-A), frijol rabiza (*Vigna unguiculata*, cv. Centa 105) y frijol adzuki (*Vigna angularis*, cv. UCR-1).

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo de tratamientos en parcelas divididas con tres repeticiones. Las parcelas grandes fueron tres distancias de siembra entre hileras (0,50; 0,75 y 1,00 m) y las subparcelas correspondieron a la combinación de tres leguminosas (frijol adzuki, frijol rabiza y soya) con tres distancias entre plantas de camote (0,20; 0,30 y 0,40 m).

La parcela grande fue de 40,4 m de largo por 16,5 m de ancho y constó de 27 subparcelas. Cada subparcela consistió de 2,4 m de largo por 3,0 m de ancho. Las dos hileras laterales, así como dos plantas, de cada uno de los extremos de las hileras se consideraron como borde. La densidad de siembra de las leguminosas fue de 250.000 plantas/ha.

Cuadro 1. Análisis físico-químico del terreno donde se efectuó el ensayo.

	Ug/ml		meq/100 ml suelo				%			Textura	
	pH	p	K	Ca	Mg	Al	M.O.	Arena	Limo		Arcilla
Valor	4,8	13	0,62	4,5	1,60	1,00	7,93	45	33	22	Franco

El fertilizante se aplicó a la siembra y al fondo del surco a razón de 17,0 – 21,8 – 14,2 kg/ha de N-P-K respectivamente, con la fórmula comercial 10-30-10. Para el combate preemergente de malezas se aplicó linurón a 0,75 kg i.a./ha.

Las plantas de adzuki y de rabiza se arrancaron y las de soya a cortaron en la base del tallo con una hoz. La soya no se arrancó debido a la dificultad de efectuar esta labor, además de que se podrían afectar las plantas de camote por la remoción del suelo que provocaría el profundo sistema radical de esta leguminosa.

El camote se cosechó a los 145 días; primero se cortó el follaje y luego se cosecharon las raíces tuberosas.

Las variables evaluadas en camote fueron: producción de follaje, producción de raíces tuberosas totales, comerciales y no comerciales. La clasificación de las raíces tuberosas se basó en el tamaño, forma, color y presencia de daños mecánicos o causados por plagas y/o enfermedades. Así se denominó comercial (1ª. calidad) a las raíces con valores promedios de 3,5 cm de diámetro y 17,5 cm de largo, con color interno amarillo claro y externo morado púrpura, forma fusiforme y libre de daños, las cuales son aptas para consumo humano. Las que no reunieron las características antes citadas se les denominó “no comerciales” y para consumo animal.

Las variables evaluadas en las leguminosas fueron: producción de grano (12% de humedad), número de vainas por planta y número de granos por vaina, con base en todas las plantas de la parcela de la útil por tratamiento. Altura de planta: con base en 20 plantas seleccionadas al azar por parcela útil y en la altura a floración de cada leguminosa. Se midió desde la base del tallo hasta la base del último foliolo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Hubo un efecto lineal negativo ($P \leq 0,01$) de las distancias de siembra entre hileras sobre la producción de follaje de camote (Figura 1). Las distancias entre plantas no afectaron esta variable. La mayor producción de follaje se obtuvo bajo asociación con adzuki (34,2 t/ha) y la menor producción (t/ha) bajo asociación con soya (Figura 2). Las distancias entre hileras plantas de camote no influyeron la producción de raíces tuberosas totales.

Las leguminosas afectaron en forma diferencial ($P \leq 0,01$) la producción de raíces tuberosas totales, comerciales y no comerciales (Figura 2).

Los mayores rendimientos en las variables antes mencionadas se obtuvieron en asociación con adzuki y las menores producciones con soya.

No se encontraron diferencias significativas en la producción de raíces comerciales por efecto de las distancias entre hileras y entre plantas de camote. Pero si hubo efecto lineal negativo ($P \leq 0,01$) de las distancias entre hileras sobre la producción de raíces no comerciales (Figura 3). En la Figura 2 se observa que la mayor producción de raíces no comerciales también se obtuvo bajo asociación con adzuki.

Las distancias de siembra entre plantas de camote mostraron un efecto lineal positivo ($P \leq 0,05$) sobre

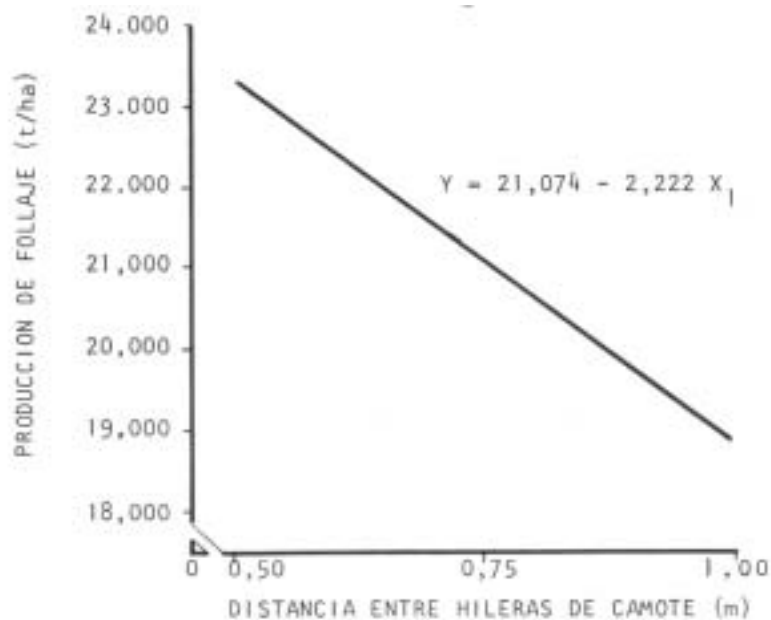


Fig. 1. Efecto de la distancia entre hileras sobre la producción de follaje de camote.

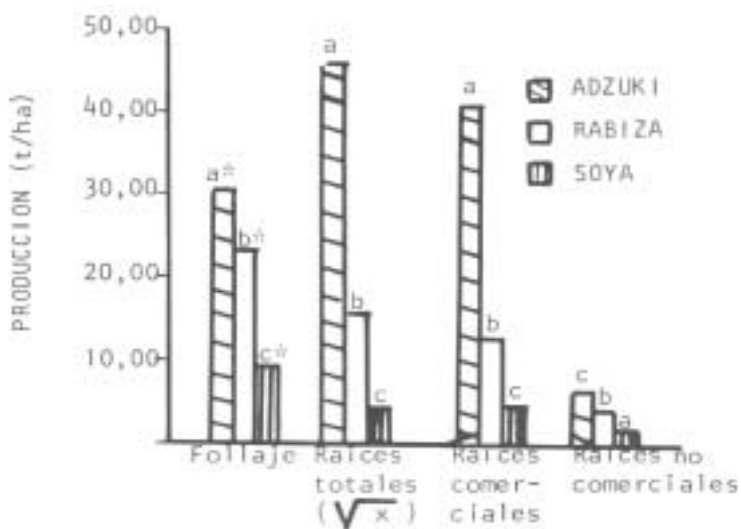


Fig. 2. Efecto de tres leguminosas sobre la producción de follaje, raíces totales, comerciales y no comerciales de camote, bajo asociación en siembra simultánea con tres leguminosas.

* Prueba de Duncan al 5%.

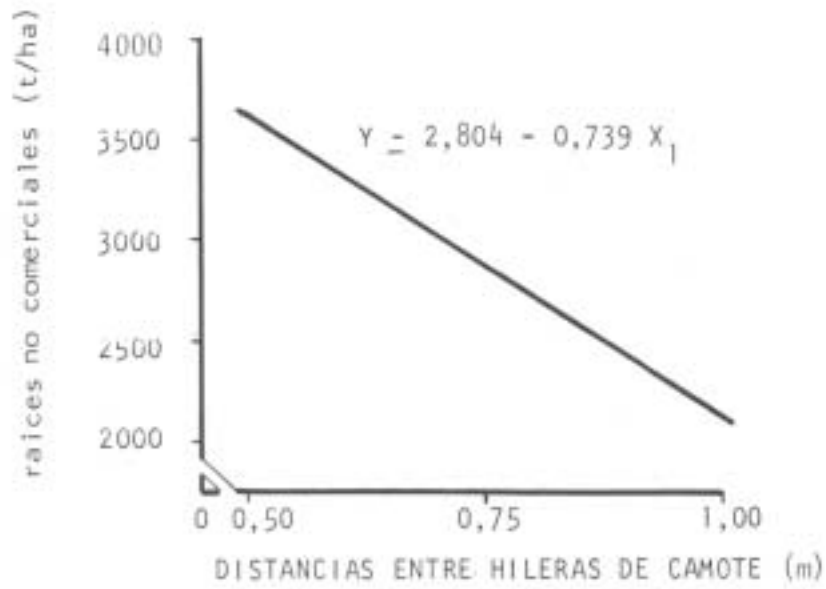


Fig. 3. Efecto de la distancia entre hileras sobre el peso de las raíces tuberosas no comerciales de camote.

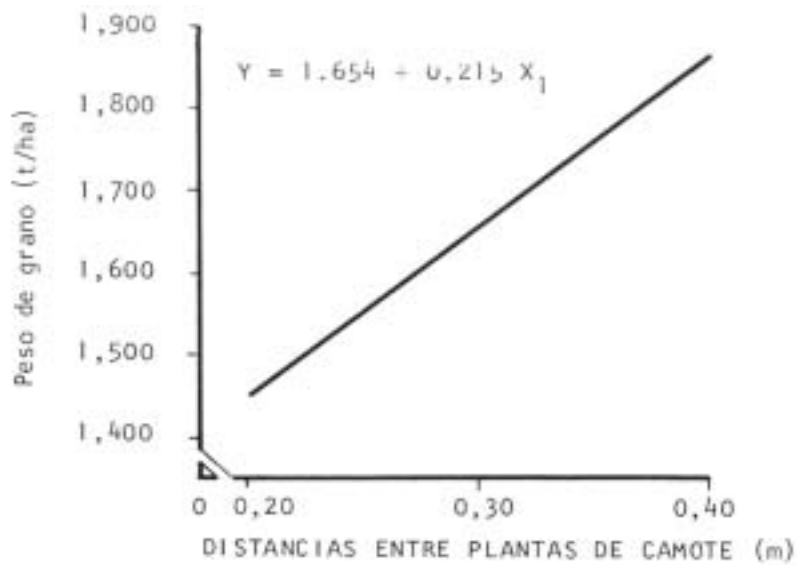


Fig. 4. Efecto de las distancias entre plantas de camote sobre la productividad de tres leguminosas bajo asociación en siembra simultánea.

la producción de grano de las leguminosas (Figura 4). Pero las distancias entre hileras no afectaron su producción de grano. Las restantes variables evaluadas en la leguminosas no se afectaron por la distribución espacial del camote y las diferencias entre leguminosas se deben a diferencias genotípicas.

El adzuki mostró un porte pequeño en relación con la soya y la rabiza, como se observa en el Cuadro 2. En otras localidades y en monocultivo el adzuki mostró mayor altura de planta pero menor producción (8 y 11). Además el adzuki sólo abarcó 46% del ciclo vegetativo del camote en relación con la soya que fue de 79%.

Cuadro 2. Características agronómicas de tres leguminosas evaluadas bajo asociación simultánea con camote. San Joaquín, Heredia, 1983.

Cultivar/Variable	Días a floración	Días a cosecha	Altura de planta (cm)	Producción grano (t/ha)
Adzuki (UCR-1)	40	71	0,23	1,8
Rabiza (Centa 105)	61	98	1,25	1,2
Soya (Siatsa 194-13)	62	122	0,72	399

Si se considera que la rabiza tuvo mayor altura que la soya pero no redujo tanto la producción de camote, se podría concluir que la duración del ciclo vegetativo, fue el de mayor importancia en la reducción del rendimiento del camote.

Al compararse la productividad y el efecto competitivo de la soya y el adzuki. Se obtuvo que la soya produjo 218% más semilla que el adzuki, pero redujo en un 364 y 117% la producción de follaje y raíces totales de como te. Esto unido a la difícil cosecha de esta oleaginosa, nos indica que este tipo de material no fue apropiado para asociar con camote,

El mejor tratamiento de este ensayo fue la asociación de camote con adzuki a una distancia entre hileras de 0,50 m y 0,40 m entre plantas de camote.

RESUMEN

En Heredia., Costa Rica, se evaluó el efecto de tres distancias de siembra entre hileras (0,50; 0,75 y 1,00 m) y tres distancias entre plantas (0,20; 0,30 y 0,40 m) de camote en siembra simultánea con frijol adzuki (*Vigna angularis* (Willd.) Ohari y Ohashi), frijol rabiza (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) y soya (*Glycine max* (L.) Merr.).

La producción follaje del camote sólo fue modificado por las distancias entre hilera (efecto lineal negativo) pero la producción de raíces tuberosas totales y comerciales no fue afectada por la distribución de plantas.

El rendimiento de grano de las leguminosas sólo fue modificado por las distancias entre plantas de camote con el efecto lineal positivo.

La asociación de camote con adzuki mostró la mayor producción de follaje y rendimiento de raíces totales y comerciales. La mayor producción de grano lo produjo la soya (3,9 t/ha), seguido por adzuki (1,8 t/ha).

LITERATURA CITADA

1. ANDRADE, E. Estudio de la fecha de siembra de frijol rojo japonés. *Agricultura Técnica en México* 3 (10): 393-396. 1975.
2. ARMIJO, A.P. Estudio sobre la evaluación, rendimiento total comercial, no comercial y follaje de variedades de camote (*Ipomoea batata* L.) e influencia de las distancias de siembra entre plantas y entre hileras, Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 19-62, 10.4 p.
3. BACKER, J. Utilización integral del camote (*Ipomoea batata* (L) Lam) en la producción de carne. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1976, 72 p.
4. BISHOP, E.J. Sweet potatoes and excellent feed for pigs. *Farming in South Africa* 33 (2): 42-44. 1957.
5. BUITRAGO., A., PORTELA, R. y JIMENEZ, P. Semilla y torta (harina) de soya en alimentación de cerdos. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1977. 32 p.
6. CALDERA, A. Sweet potatoes for pigs. Feeding techniques and management. *Rhodesia Agricultural Journal* 57 (4): 293-297. 196G.
7. CORRALES, A. y ARAYA, R. Evaluación de diez cultivares de rabiza (*Vigna unguiculata* (L) Walp) en Alajuela. *Boletín Técnico. Estación Experimental Fabio Baudrit M.* 15 (-21), 15-19. 1982.
8. DELGADO, J. y ARAYA, R. Cultivares de *Vigna* spp bajo tres épocas de siembra en Río Frío. *Boletín Técnico. Estación Experimental Fabio Baudrit* 16 (4): 1-6. 19-83.
9. DELGADO, J., ARAYA, R. y CALDERON, V. Características organolépticas y porcentaje de proteína en cuatro especies de *Vigna* spp. *Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit* 17 (2): 8-16. 1984.
10. ELIAS, J. Composición química y valor nutritivo de algunas leguminosas de grano. Turrialba 26 (4): 275-380. 1976.
11. PALMER, J. The grow habits and flowering of adzuki beans in New Zealand. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* 2 (4): 371-376. 1974.
12. ROJAS, J. Utilización de la soya integral en la alimentación de lechones. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica., Facultad de Agronomía, 1981. 91 p.
13. RUIZ, M.E. El uso del camote (*Ipomoea batata* (L) Lam) en la alimentación animal. *Producción animal tropical* 6: 259-269, 19.81.