

DISTANCIAS DE SIEMBRA Y VARIEDADES DE BROCOLI
(Brassica oleracea Var. italica) EN LA ZONA
DE JUAN VIÑAS

Luis G. Ramos Nuñez*
Willy Loría Martínez**

INTRODUCCION

El brócoli es una hortaliza con alto contenido de calcio, fósforo, ácido ascórbico y riboflavina. Es un cultivo de gran rentabilidad que puede llegar a ser fuente de exportación y diversificación agrícola beneficiosa al país. Actualmente existen en Costa Rica compañías de exportación de productos agrícolas capaces de recibir miles de toneladas de este producto a muy buenos precios. Entre las zonas adecuadas para el desarrollo de este cultivo están Cartago, Zarcero, Zona Norte de Heredia y Juan Viñas.

En el presente trabajo se realizó un estudio sobre variedades e híbridos adaptables a la zona de Juan Viñas y una prueba de distancias de siembra con la variedad Atlantic en la misma zona.

* Ingeniero Agrónomo

** Profesor de Olericultura y Director de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M., Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

REVISION DE LITERATURA

Thompson (3) describe la variedad Atlantic, como de porte pequeño, muy compacta y de rápido desarrollo de cabezas, las cuales son de regular tamaño, largas y compactas, es una planta que puede ser sembrada a alta densidad por unidad de superficie. Cita la variedad De Cicco, como de porte mediano, rápido desarrollo y alta producción. Dice que la variedad Waltham-29 puede crecer en muchos lugares, particularmente en la zona norte y la costa Atlántica de E.U.A.; su cabeza central es de buen desarrollo y emite mucha ramificación lateral.

Hoyle et al. (2) en California describen las siguientes variedades. Spartan Early con tipo de cabezas de ideal calidad cuando crece a temperatura de 38 °C. Green Duke es híbrido de excelente calidad de cabezas; muy erecto y de poco porcentaje de tallo hueco; su potencial para la cosecha mecanizada es grande debido a su uniformidad en la floración. Se recomienda sembrarlo en los meses de febrero y marzo. Atlantic es una variedad de cabezas pequeñas, su calidad es baja cuando se le siembra en enero; se recomienda para noviembre y diciembre.

Gem, es un híbrido de buena calidad, con y gran potencial para la cosecha mecanizada. Bravo, es un híbrido de buena calidad y alta producción, sus cabezas son de buen color y muy uniformes si se le siembra en el mes de julio.

Bradeley, Smittle y Vose (1) en Arkansas, probaron la producción de cuatro va

riedades de brócoli con el uso de tres distancias de siembra entre plantas por una distancia entre surco. Las variedades probadas fueron Atlantic, De Cicco, Spartan Early y Coastal; las distancias entre plantas fueron 20.5, 30.5 y 45.7 cm, con una distancia entre surco de 90 cm. Los resultados indican para todas las variedades, un máximo rendimiento con el uso de la distancia de 6.17 Ton/ha. seguida de las variedades Spartan Early y De Cicco, con 4.94 y 2.71 Ton/ha. respectivamente.

Webster (4) en Nueva Zelanda recomienda realizar las siembras comerciales con el uso de 74.130 plantas/ha., lo cual se obtiene sembrando a 30 cm. entre plantas por 45 cm. entre surcos. En los semilleros, las semillas deberán colocarse a 5 cm. entre ellas y hacer el trasplante cuando las plantitas tengan cuatro hojas verdaderas.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en Cartago, en la Hacienda Juan Viñas, localizada a 1.200 m.s.n.m., una temperatura promedio anual de 21 °C y una precipitación de 3800 milímetros anuales. El suelo franco limoso pertenece a la serie Birrisito, con alto contenido de materia orgánica, negros, porosos, profundos y muy permeables. El análisis de fertilidad realizado en el Ministerio de Agricultura y Ganadería dió los siguientes resultados: 4 ppm de fósforo, 0.31 meq/100 suelo de potasio, 2.5 meq/100 suelo de calcio, 0.4 meq/100 suelo de magnesio y trazas de aluminio, con un pH de 6.0. Se compararon las variedades Spartan Early, Waltham-29, De Cicco y Atlantic, así como los híbridos Bravo,

Crusader, Green Duke y Gem, cuya semilla fué proporcionada por la compañía Taylor S.A. Se evaluó también a la variedad Atlantic con el uso de tres distancias entre plantas (0.2 m, 0.4 m, 0.6 m) y tres distancias entre surcos (0.4 m, 0.6 m, 0.8 m), así como sus combinaciones. Se preparó una era para el almácigo de variedades y otra para el de distancias de siembra. La primera se sembró el 29 de enero de 1975, la segunda el 5 de febrero del mismo año.

Se utilizó para el ensayo de variedades un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y ocho tratamientos; cada tratamiento se sembró en una superficie de 12.95 m².

Las plantitas fueron trasplantadas a una distancia de 0.4 m entre planta por 0.6 m. entre surco, para una densidad de siembra de 41.666 plantas por hectárea.

El ensayo de distancia de siembra se realizó con la variedad Atlantic, para ello se hizo uso de bloques al azar con arreglo factorial tres por tres, con cuatro repeticiones.

Los tratamientos resultaron de la combinación de las distancias entre plantas de 0.2; 0.4 y 0.6 m con la distancia entre lomillos de 0.4; 0.6 y 0.8 m.

Las parcelas de este ensayo fueron de igual tamaño por lo que variaba el número de surcos de cada uno de los tratamientos.

Las plantitas de ambos ensayos fueron trasplantadas a las cinco semanas de edad, sobre lomillos de 0.30 m. de alto. La fertilización usada en Kg/ha. fue

de 250 de nitrógeno, 150 de P_2O_5 y 50 de K_2O .

El nitrógeno se aplicó en dos partes iguales, una al momento del trasplante de las plantas y otra al mes, con la aporca. Todo el P_2O_5 y K_2O se aplicó al momento del trasplante. Se hizo uso de la fórmula 10-30-10 y del nitrato de amonio para aplicar las cantidades mencionadas.

Se realizó dos deshierbas manuales, se aplicó riego por aspersión por un período de cinco semanas. Para mantener los ensayos en un estado de sanidad satisfactorio, se hizo control preventivo de las enfermedades a base de Ferban y Maneb; entre las enfermedades que se presentaron aunque de poca importancia fueron Rhizoctonia sp. y Mildiu lanoso (Peronospora sp.). Entre las plagas sólo fue de importancia el cortador (Agrotis sp.), su control se realizó con Thimet al momento del trasplante, posteriormente se usó Heptacloro, Sevin y Lannate, aplicados por medios de cebos y aspersiones.

La recolección se realizó cada seis días. Del 26 de abril al 23 de junio de 1975, con un total de 11 cosechas.

RESULTADOS

Prueba de variedades e híbridos

El análisis de varianza realizado para la prueba de variedades e híbridos dió diferencia significativa para la producción de flores de primera, flores de segunda y producción total; muestra también diferencias altamente significativas para la producción de brotes.

El Cuadro 1, muestra los rendimientos obtenidos por las diferentes variedades e híbridos para cada una de las variables estudiadas. Para la producción de flores de primera, el mejor comportamiento lo observaron los híbridos Crusader y Green Duke con 5.36 y 5.00 Ton/ha. de cada uno, seguido de la variedad De Cicco, el híbrido Bravo, la variedad Waltham-29 y el híbrido Gem, con rendimientos de 3.99; 3.40; 3.27 y 3.23 Ton/ha respectivamente. Los menores rendimientos fueron para las variedades Atlantic y Spartan Early con 2.87 y 1.54 Ton/ha. cada una.

La mayor producción de brotes fue obtenida por el híbrido Gem, con 8.96 Ton/ha seguido por los híbridos Green Duke y Crusader con 7.74 y 7.25 Ton/ha respectivamente. Las variedades Waltham-29, De Cicco y el híbrido Bravo obtuvieron valores de 6.66; 6.49 y 6.18 Ton/ha cada uno, los menores rendimientos lo obtuvieron las variedades Atlantic y Spartan Early, con 5.68 y 2.87 Ton/ha cada uno.

La mayor producción total la obtuvo el híbrido Green Duke con 13.28 Ton/ha. seguido de los híbridos Crusader y Gem con 13.03 y 13.02 Ton/ha cada uno. Las variedades De Cicco, Waltham-29 y el híbrido Bravo, obtuvieron valores de 11.05, 10.75 y 10.44 Ton/ha. respectivamente. En último lugar figuran las variedades Atlantic con 4.22 y Spartan Early con 5.67 Ton/ha.

Ensayo de distancias de siembra

Peso de flores de primera

El análisis estadístico, Cuadro 2 indica que hubo diferencias altamente signi

CUADRO 1. Agrupamiento del rendimiento de variedades e híbridos de brócoli en Juan Viñas.

Variedad	de flores			Brotos	Total
	Primera	Segunda	Tercera		
hib. Bravo	3.40 ^{b**}	0.82 ^a	0.03 ^a	6.18 ^b	10.44 ^a
var. Spartan Early	1.54 ^d	1.21 ^a	0.03 ^a	2.87 ^c	5.67 ^a
var. Atlantic	2.87 ^c	0.63 ^b	0.02 ^a	5.68 ^b	9.22 ^a
hib Gem	3.23 ^c	0.80 ^a	0.03 ^a	8.96 ^a	13.02 ^a
hib. Green Duke	5.00 ^a	0.53 ^b	0.00 ^a	7.74 ^a	13.28 ^a
var. De Cicco	3.99 ^a	0.56 ^b	0.00 ^a	6.49 ^a	11.05 ^a
var. Waltham-29	3.27 ^c	0.79 ^a	0.02 ^a	6.66 ^a	10.75 ^a
hib. Crusader	5.36 ^a	0.37 ^c	0.02 ^a	7.25 ^a	13.03 ^a

* Rendimientos expresados en Ton/ha.

** Rendimientos con igual letra dentro de la misma columna son estadísticamente igual

CUADRO 2. Análisis de la variancia de las variables estudiadas en el ensayo distancias de siembra entre plantas por distancias entre surcos.

Fuente	G.L.	Cuadrados medios				
		flores de			Brotos	Total
Primera	Segunda	Tercera				
Repetición	3	2.98	0.60	0.004	7.39	12.55
Tratamientos	8	10.59**	5.91**	0.055**	5.71	60.11**
Surco	2	10.74*	11.87**	0.046*	3.30	74.41**
Lineal	1	21.38**	21.51**	0.080*	6.51	146.36**
Cuadrático	1	0.10	2.23	0.012	0.25	2.45
Plantas	2	29.68**	8.36**	0.017	13.27*	143.34**
Lineal	1	59.16**	5.09**	0.026	24.80**	284.33
Cuadrático	1	0.19	1.63	0.008	0.15	2.33
S x P	4	0.96	1.17	0.010	3.13	11.34
Error	24	2.54	0.58	0.010	2.66	6.80

ficativas entre los tratamientos. El efecto para distancias entre surcos fue lineal, Figura 1, con un máximo rendimiento en la menor separación. Las distancias entre plantas tuvo también un efecto lineal, Figura 2, con un mayor rendimiento en la de menor separación. La interacción distancias entre surcos por distancias entre plantas, no mostró efecto significativo sobre la producción de flores.

Peso de brotes

Aunque el análisis estadístico, Cuadro 3, indicó diferencias no significativas para los tratamientos, al romper los grados de libertad se encontró diferencias significativas para las plantas, con un efecto lineal altamente significativo, Figura 3, el máximo rendimiento fue obtenido con la menor distancia. No se encontró diferencias significativas para la separación entre surco ni la interacción surco por plantas.

Peso total:

En la prueba de distancias de siembra entre plantas por distancia entre surcos, el análisis estadístico indica que hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Se aprecia un efecto lineal altamente significativo, Figura 4, para la separación entre surcos y la separación entre plantas, Figura 5, y un máximo de rendimiento en la menor separación. La interacción surco por planta no fue significativa.

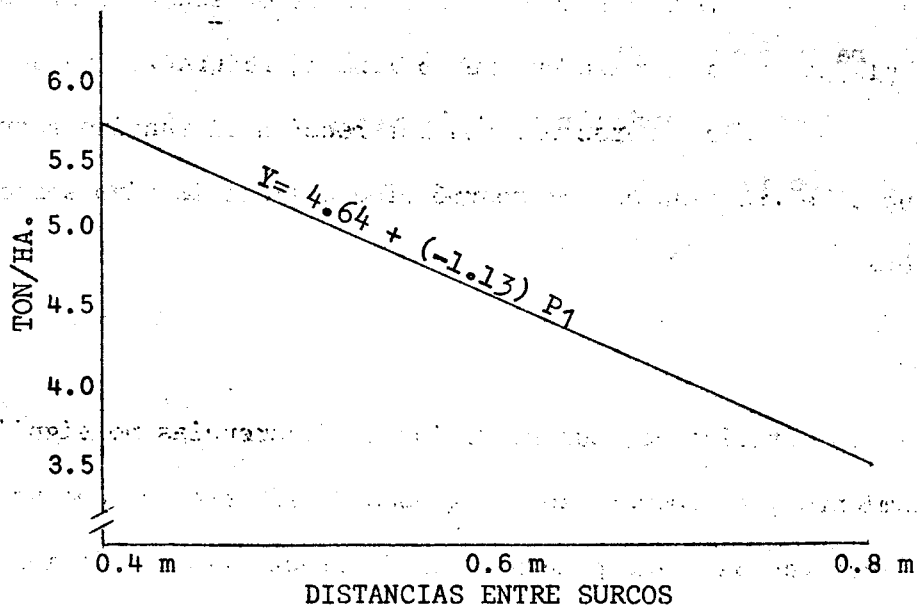


FIGURA 1. Efecto lineal de las distancias entre surcos en el rendimiento de flores de primera de Brócoli. 1975

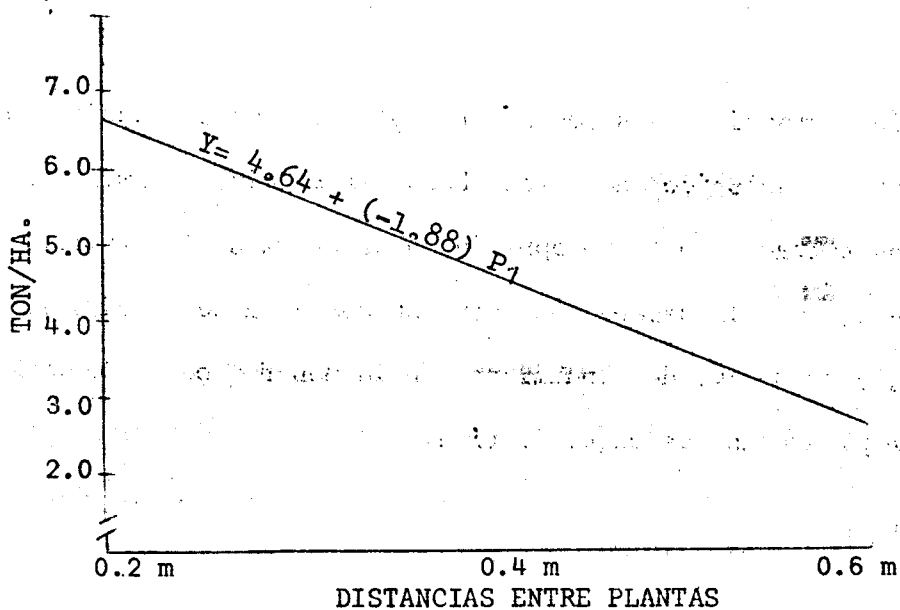


FIGURA 2. Efecto lineal de las distancias entre plantas en el rendimiento de flores de primera de Brócoli. 1975

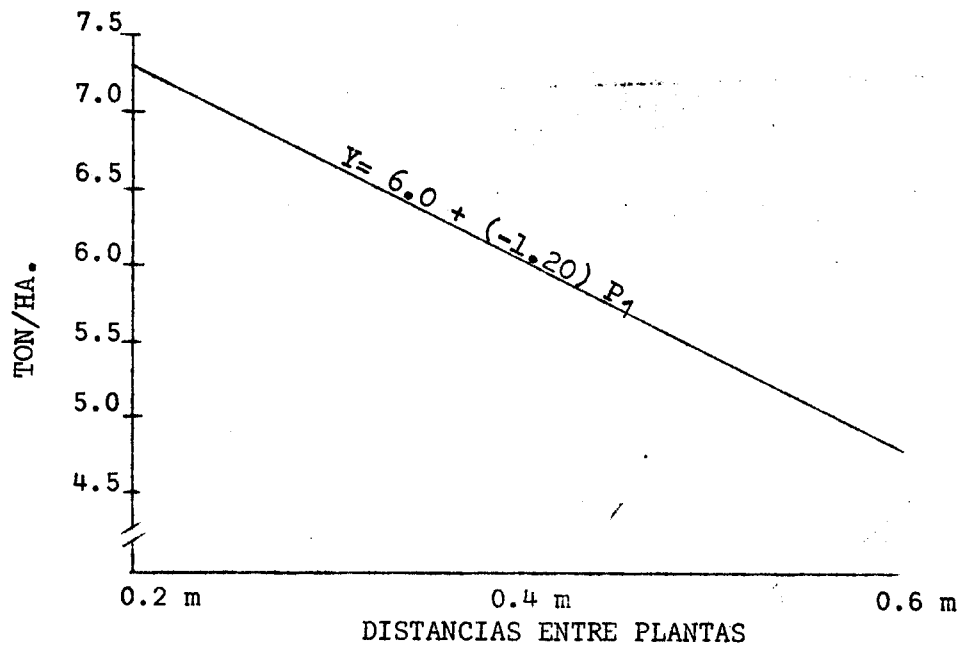


FIGURA 3. Efecto lineal de las distancias entre plantas en el rendimiento de brotes de Brócoli. 1975

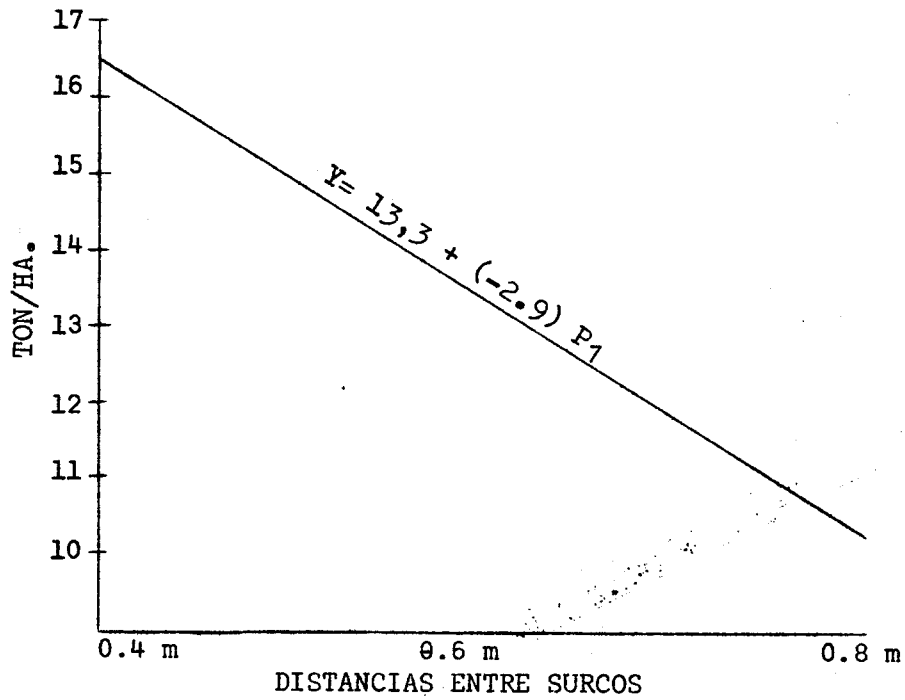


FIGURA 4. Efecto lineal de las distancias entre surcos en el rendimiento total de Brócoli 1975.

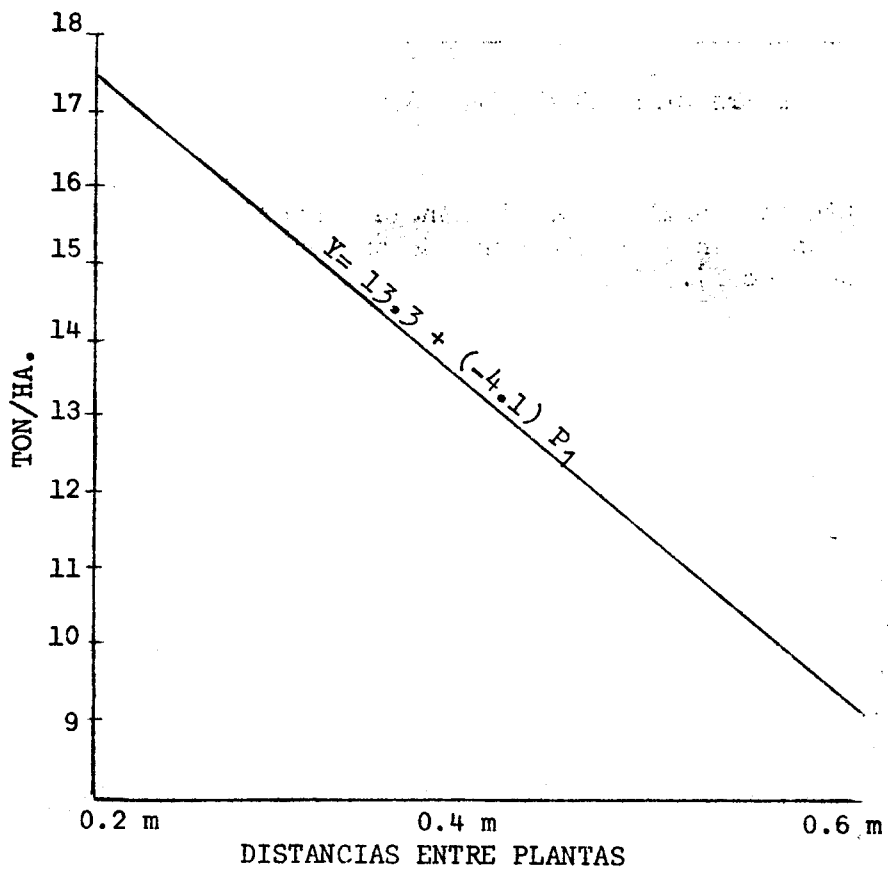


FIGURA 5. Efecto lineal de las distancias entre plantas en el rendimiento total de

DISCUSION

De las variedades e híbridos evaluados, se destacan por su mayor rendimiento los híbridos Green Duke, Crusader y Gem, con 13.28; 13.03 y 13.02 Ton/ha respectivamente. De las variedades usadas, De Cicco fue la que obtuvo la mayor producción, con 11.05 Ton/ha y una producción de flores de primera superior a la del híbrido Gem, que lo superó en la producción de brotes. El híbrido Crusader fue el tratamiento de mayor producción de flores de primera, seguido del híbrido Green Duke y la variedad De Cicco.

En general se observó que la mayor producción del brócoli esta dada por las flores de primera y brotes, hecho de consideración en la escogencia de la variedad para la siembra. Cabezas de primera tienen una mayor aceptación en el mercado; por su parte una variedad cuyo rendimiento está dado en su mayor parte por la producción de brotes, no es recomendable, ya que la recolección de estos es trabajo oneroso.

De acuerdo con los resultados obtenidos, nos encontramos el híbrido Crusader con la máxima producción de flores de primera acompañado de una apropiada producción de brotes, motivo por el cual supera a los demás tratamientos; muy cercano al híbrido Crusader está Green Duke, con una producción de flores de primera y brotes muy semejante a la del mencionado con anterioridad. Los resultados obtenidos en la prueba de distancias de siembra, señalan que el rendimiento decrece en forma lineal a medida que se aumenta la separación entre plantas y entre surcos.

Los efectos individuales de distancias entre plantas o de distancias entre surcos, no son modificados por la interacción de ambos factores. Las distancias más cortas, obtienen los mayores rendimientos, sin embargo, estas distancias no facilitan la realización de las operaciones culturales requeridas por el cultivo, razón por la cual no pueden recomendarse. Las distancias mayores a pesar de ofrecer un menor rendimiento, permiten mayor facilidad en la realización de las operaciones culturales. Teniendo en cuenta estas consideraciones, se concluye que la distancia de siembra de 0.2 m por 0.6 m, tiene un rendimiento bastante alto, 14.29 Ton/ha y un espaciamiento entre surco suficientemente amplio como para permitir la realización de las labores culturales.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en Cartago, en la Hacienda Juan Viñas, a 1.220 metros de altitud y con 21. °C como promedio y una precipitación anual de 3.800 milímetros.

Se ensayaron cuatro variedades y cuatro híbridos; de brócoli los resultados aconsejan la utilización de los híbridos Grusader y Green Duke, con rendimientos de 13.03 y 13.28 Ton/ha respectivamente; estos híbridos fueron los que dieron la mayor producción de flores de primera, así como el mayor promedio de flores de primera y brotes. El híbrido Gem tuvo al igual que los anteriores una alta producción total, con 13.02 Ton/ha, sin embargo dicha producción estuvo dada en un 68.76 por ciento por brotes.

De la prueba de distancias de siembra con la variedad Atlantic, que es de porte pequeño se concluye que el mayor rendimiento fue obtenido con 0.2 m entre plantas por 0.4 m entre surcos. Si se toma en cuenta la facilidad de las operaciones culturales y el manejo de la plantación, la mejor combinación resulta 0.2 m por 0.6 m.

LITERATURA CITADA

- 1- Bradeley, G.A., D. Smittle y H.H. Vose. 1962. Broccoli as a processing crop in Arkansas. Arkansas Farm Research. 11 (4): 10.
- 2- Hoyle, B.J., K. Tyler, B. Fischer, D. May y L. Brown. 1973. Broccoli for San Joaquin Valley west side. California Agriculture. 27 (1): 12-13
- 3 Thompson, R.C. 1961. Cauliflower and Broccoli; varieties and culture. U.S.D.A. Farmeris Bulletin 1957. rev. 16 p.
- 4- Webster, A.B. 1962. Sprouting Broccoli: a crop that deserves to be more wideley grown. New Zealand Journal of Agriculture. 105 (6): 517, 519, 521, 523.

3-11-1975

w.ó.j.s.