

UNIVERSIDAD DE SONORA  
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

“EVALUACION DE 10 VARIETADES DE BROCOLI (Brassica oleracea  
L. var. Itálica) EN UNA FECHA TEMPRANA DE ESTABLECIMIENTO  
BAJO LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE LA COSTA DE HERMOSILLO,  
EN EL MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA, MEXICO”.

T E S I S

*Francisco Camou Woolfolk*

ABRIL DE 1986

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos  
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

"EVALUACION DE DIEZ VARIEDADES DE BROCOLI (Brassica oleraceae L. var. Itálica) EN UNA FECHA TEMPRANA DE ESTABLECIMIENTO BAJO LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE LA COSTA DE HERMOSILLO, EN EL MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA, MEXICO".

TESIS

Sometida a la consideracion de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Francisco Camou Woolfolk

Como requisito parcial para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo con especialidad en Fitotecnia.

Abril de 1986.

## INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	2
MATERIALES Y METODOS.....	26
DISCUSION.....	36
RESUMEN.....	41
CONCLUSIONES.....	44
RECOMENDACIONES.....	45
BIBLIOGRAFIA.....	46
APENDICE.....	52

## INDICE DE CUADROS

	Pág.
RELACION DE VARIEDADES UTILIZADAS Y CASA COMERCIAL QUE LA PRODUCE. ....	27
RELACION DE RIEGOS Y LLUVIAS DURANTE EL CICLO.....	28
INSECTICIDAS Y DOSIS UTILIZADAS Y SUS FECHAS DE APLICACION.....	29
PESO EN KGS. Y NUMERO DE CABEZAS CENTRALES, TRATAMIENTOS Y REPETICIONES, PROMEDIO DE PRODUCCION TOTAL EN LA PARCELA UTIL POR VARIEDAD Y PESO PROMEDIO DE CABEZA POR VARIEDAD.....	31
PRODUCCION TOTAL EN KGS. POR TRATAMIENTOS INCLUYENDO CABEZAS CENTRALES Y RETOÑOS.....	32
PORCENTAJES AL PRIMER CORTE CON RESPECTO AL TOTALDADO DE CABEZAS CENTRALES EXPRESADO EN KGS. POR PARCELA UTIL.....	32
SEPARACION DE MEDIAS DE LA PRODUCCION DE CABEZAS CENTRALES. ....	33
SEPARACION DE MEDIAS DE LA PRODUCCION TOTAL.....	34
SEPARACION DE MEDIAS DEL PORCENTAJE DE COSECHA AL PRIMER CORTE.....	35
RENDIMIENTO DE CABEZAS CENTRALES, RETOÑOS Y RENDIMIENTO TOTAL EN KGS. POR HECTAREA Y PORCENTAJE DE PRODUCCION. ....	35
ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRODUCCION DE CABEZAS CENTRALES. ....	52

	Pág.
ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRODUCCION TOTAL.....	52
ANALISIS DE VARIANZA DE PORCENTAJE DE COSECHA AL - PRIMER CORTE.....	52
PESO Y NUMERODE CABEZAS CENTRALES, PESO DE RETOÑOS- EN KGS. POR PARCELA UTIL Y FECHA DE CORTE DE CADA - VARIEDAD.....	53

## INTRODUCCION

La agricultura en la Costa de Hermosillo, se encuentra frente a problemas como la disminución paulatina de las extracciones de agua y la baja rentabilidad de los cultivos tradicionales. Ciertos frutales y hortalizas pueden ser más redituables; uno de éstos es el brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*), que tiene algunas ventajas: resistencia a heladas, un problema mínimo de plagas y enfermedades como virosis y mildews, alta calidad y rendimientos, precios atractivos y demanda. Es un cultivo de exportación con el que se pueden obtener divisas, generar fuentes de trabajo y aprovechar al máximo la infraestructura ya establecida para empaques y cuartos fríos.

Como se desconocen las mejores variedades que puedan adaptarse a esta región, se escogieron 10 de las que tenían más posibilidades, pensando en una producción muy temprana, con el fin de entrar primero al mercado de exportación y luego surtir la demanda local.

El presente trabajo se realizó con el fin de evaluar el comportamiento de 10 variedades de Brócoli, bajo las condiciones ecológicas de la Costa de Hermosillo, en el Municipio de Hermosillo, Sonora, México.

## LITERATURA REVISADA

La palabra brócoli proviene del Italiano brocco que significa brazo o rama (23, 28). La palabra brocolo es el diminutivo de brocco y se refiere a un retoño de repollo, mientras que brócoli es el plural de brocolo (28), y se refiere a los numerosos brotes en esta forma de Brassica oleraceae (23, 28). Originalmente, el término brócoli, se refería a los brotes jóvenes que se desarrollaban en algunas especies de coles y fueron usadas como verduras en tiempos primitivos (28).

El brócoli también es conocido como "calabres" (32), brócoli italiano (23, 32), y como brócoli verde retoñador (32). El brócoli retoñador con frecuencia se llama simplemente "brócoli", aunque este nombre es también utilizado para el brócoli-naba (los brotes que se desarrollan en los nabos "broccoli rape", y para la coliflor de invierno, también llamada coliflor-brócoli o brócoli de cabeza "heading brócoli") (23).

"Todas las Brassicae son de origen europeo y siberiano" Numerosas formas de Brassica oleraceae aparecen a lo largo de las costas del mar Mediterráneo (28). La coliflor y el brócoli son originarios de la Costa Oriental del Mediterráneo (1). La primer noticia del brócoli se encuentra en 1724 y se le llamó "sprout colli-flower" o "italian asparagus". En 1778 se conoce como púrpura temprano, púrpura tardío, blanco o coliflor-brócoli, y el negro. En 1806 se menciona el romano o púrpura, el napolitano o blanco, el verde y el

negro. En 1821 se nombra el cabo, el blanco y el púrpura. En 1828 se menciona el blanco temprano, púrpura temprano, cabo-púrpura grande y el púrpura o coliflor-brócoli (28). Lo que ahora se llama brócoli se desarrolló antes que la coliflor - (28). El brócoli se conoció en Europa desde hace 2,000 años- (7, 28).

Presumiblemente el brócoli se originó hace alrededor de 2,500 años de un repollo silvestre común en la costa europea. Las formas ancestrales de las variedades modernas parece que fueron seleccionadas en Italia en los tiempos de Cristo. El brócoli retoñador "sprouting broccoli" americano tiene sus - ancestros en los antiguos griegos (29). Se supone que las - formas silvestres de Brassica oleraceae se usaban inicialmente como alimento humano, y, probablemente los tipos más tiernos y menos amargos fueron seleccionados para su cultivo (7) En América se ha cultivado desde hace 200 años (28).

Todos los tipos de brócoli ahora cultivados se originaron en Italia, aunque algunas clases de brócoli fueron producidas de semillas de repollo silvestre en Cirencester en - - 1860.

En 1923 se plantaron las primeras pruebas de brócoli - retoñador Italiano en California (28). Alrededor de 1925 se conoció en Estados Unidos através de inmigrantes italianos - (23, 32).

El primer embarque de brócoli con hielo fué hecho en - 1925, de San José (California) hacia el Este, (28). Desde en tonces su cultivo se ha incrementado constantemente (23). En 1929 se empezó a hacer publicidad para fomentar su consumo -

en Estados Unidos. En 1923 se fabricó un preenfriador especialmente para brócoli (28).

El brócoli pertenece a la familia de las crucíferas, la cual contiene unos 220 géneros y 1,900 especies (11). El brócoli retoñador está clasificado botánicamente como Brassica oleraceae L. (grupo itálica) (1, 28). El brócoli se clasifica como Brassica oleraceae var. Botrytis cimosa L. (4). Las plantas del género Brassicae son anuales, bianuales o perennes (32).

El tallo floral puede llegar a 60 cm. de altura y las hojas pueden pasar de un metro. El tallo es cilíndrico y carnoso en su parte interior (1). Todas las hojas son lisas y de color verde azulado (7), largas, onduladas y cubiertas por una liviana capa de cera y más pequeñas que las de coliflor (1). Las flores son grandes (2.5 cm.), polinizadas por insectos, los sépalos erectos (7), los pétalos color amarillo pálido (1, 7), muy ocasionalmente blancos (7), dispuestos en cruz (de donde viene el nombre de la familia: crucíferas). Las raíces son profundas y ramificadas (1). El fruto es una silicua dehiscente, cilíndrica o algo angular con semillas globulares en un surco en cada uno de los lóbulos. Las semillas son de color café grisáceo, de 2mm., no tienen endospermo y los cotiledones son gruesos con reservas alimenticias principalmente de aceite. Tienen cromosomas diploides (7).

El tallo floral termina en una masa formada por pequeños grupos de flores, las cuales salen de un conjunto de ramificaciones (1). Los racimos florales son extendidos, no

corimbosos (7). La planta forma una cabeza consistente en yemas verdes y tallos gruesos y suculentos, generalmente de color verde que varían en tamaño, pero comúnmente alcanzan un diámetro de 15 cm. o más (23, 28, 32).

En el brócoli retoñador las yemas axilares forman brotes que hacen una inflorescencia ramificada, cada una de las cuales termina en una cabeza que puede ser de color púrpura, blanca o verde ("calabrés") (7).

Los brotes en las axilas de las hojas se desarrollan fuertemente (23, 34), particularmente después de que se cosechan las cabezas centrales (23, 29, 34), y también forman racimos de yemas (23).

Hay tres tipos de brócoli, el primero produce una cabeza blanca parecida a la de coliflor y algunas veces llamada coliflor de invierno, la segunda produce una gran cantidad de brotes color púrpura, y el tercero produce una gran cantidad de brotes blancos de sabor agradable (5).

Hay dos clases de brócoli: La brócoli blanca, la cual se confunde con la coliflor; tiene hojas más numerosas y estrechas, con las nervaduras más gruesas y claras y la masa floral es generalmente más grande que la coliflor. La otra clase de brócoli tiene una masa floral pequeña de color verde azulado. Algunos botánicos consideran que la segunda clase de brócoli es la primera derivación de la col silvestre y luego la brócoli blanca y por último, la coliflor. Al brócoli se le considera como padre de la coliflor (4).

De las crucíferas, el brócoli es uno de los más fáciles de producir (10). Tiene menos requerimientos en cuanto a

suelo y clima que la coliflor (23, 28).

Para evitar la formación prematura de cabezas pequeñas se necesita un buen abastecimiento de Nitrógeno (28). Por lo tanto, los suelos con baja fertilidad deben fertilizarse adecuadamente. Por otro lado, un crecimiento muy exuberante - puede provocar tallos florales huecos (23, 28). El brócoli - se desarrolla en la mayoría de los suelos, pero prefiere las arcillas o los barros pesados. Los suelos arenosos deben ser firmes o resultarán cabezas abiertas (23). Es tolerante a sales (23, 28), a una salinidad de 3 a 6 mmhos (3). El pH mínimo para brócoli es 5.7 y el normal es de 6.0 a 7.3 (3). Es - tolerante a suelos alcalinos con un pH arriba de 7.6 (28).

Para un rendimiento de 9,000 kg/Ha, el cual esta dentro de las posibilidades, la absorción de nutrientes por hectá - rea podría ser 170 kg. de Nitrógeno, de 34 a 40 kg. de Fósfo - ro y 227 kg. de Potasio (28).

Se ha cuantificado y se ha dicho que un buen cultivo - puede utilizar más de 227 kg. de Nitrógeno, de 35 a 45 kg. - de Fósforo y más de 227 kg. de Potasio por hectárea (28).

El total de los elementos extraídos por el brócoli fué - 559 kg. de Nitrógeno, 23 kg. de Fósforo y 723 kg. de Potasio por hectárea. La extracción está íntimamente relacionada con el crecimiento de la planta. Solo el 21.8% de la materia - fresca y el 19.1% de la materia seca son removidos del campo con las cabezas; el resto es dejado y contribuye a aumentar - la materia orgánica del suelo. Solo el 10% del Nitrógeno, el 17% del Fósforo y el 20% del Potasio son removidos con el - cultivo comerciable (17). Se usa una fertilización después -

de la plantación (32). El brócoli puede necesitar más Nitrógeno que la coliflor, especialmente al final de la temporada de desarrollo (34). Se debe fertilizar con N, P y K antes de plantar y con Sulfato de Amonia y/o de Potasio en intervalos de 14 días hasta la floración. Un alto rendimiento de retoños puede ser obtenido por una fertilización en la raíz (side dress) con Nitrógeno después de que la cabeza central ha sido cortada (34).

El brócoli es muy sensible a deficiencia de Hierro y de Magnesio (1), y tiene un alto requerimiento de Molibdeno y de Boro (34). El primer síntoma de deficiencia de Boro es un color café de los floretes individuales en la cabeza. Los síntomas dentro de la planta comienzan con áreas empapadas de agua en el tallo, los cuales después se decoloran y se extienden hacia arriba dentro de la cabeza (34). Una deficiencia de Boro se distingue por hojas deformes y descoloridas; los pecioloos presentan rajaduras y tienen un crecimiento corchoso y los floretes inmaduros son de color café. Se previene solamente con una adecuada fertilización. Las cabezas afectadas no son comerciables (27).

El brócoli necesita un abastecimiento constante de humedad aunque menos que coliflor (23, 28). En áreas del Oeste de Estados Unidos se planta sobre camas, ésta es una ventaja si el drenaje es lento durante el otoño e invierno y se riega por surcos (32).

Después del transplante, en suelos con baja infiltración debe drenarse, pues esas plantas son muy sensibles a la humedad (1).

El brócoli requiere de riegos adecuados (4, 32). Una vez establecido requiere de 2.5 a 4 cm. de lámina de riego por semana (32). En suelos muy secos, los brotes pueden tornarse fibrosos (23).

Un corto período de clima seco reduce el rendimiento marcadamente; el brócoli ha respondido bien al riego en la mayoría de las áreas de cultivo (34).

El brócoli puede sembrarse directamente o en almacigos para transplantarse (28, 32).

La siembra se hace con 4 a 6 semillas por cada 31 centímetros de surco espaciadas uniformemente (28). Para la siembra directa se requieren de 1,135 a 2,270 gr. de semilla por hectárea (34). Las semillas deben sembrarse de 6 a 12 milímetros de profundidad y alrededor de 2.6 centímetros de separación raleadas para dejar plantas de 30 a 60 centímetros separadas (32). Una variación común practicada ahora es la siembra de 3 a 4 semillas en cada sitio deseado. Otra, es sembrar una línea continua y desahijar mecánicamente (28).

La semilla clasificada por tamaño proporciona cierta uniformidad en la producción y hace más efectiva la siembra de precisión. Las plantas de brócoli producidas de semillas grandes tienen rendimientos de cabezas centrales mucho mayores que las que provienen de pequeñas (28).

El transplante reduce en tres o más semanas el tiempo de desarrollo (32). Los surcos en el almacigo deben tener 15.5 centímetros de separación (30). Para 100 metros cuadrados de plantación se requieren 2.0 metros cuadrados de almacigo y 3.0 gramos de semillas por metro cuadrado de almacigo

los cuales se siembran a 6 milímetros de profundidad. Un gramo contiene 350 semillas (19). 454 gramos de semillas producen suficientes plantas para 1.5 hectáreas de campo (34).

El brócoli se transplanta generalmente de 4 a 7 semanas después de sembrado en el almacigo (23, 28). Las plantas para transplante deben tener de 4 a 5 semanas de edad (32). - Cuando la planta tenga de 4 a 5 hojas, se transplanta en el campo (1). Se requieren 330 plantas por cada 100 metros cuadrados, la distancia entre plantas es de 60 centímetros y entre hileras de 50 cm. Los días a cosecha serán de 30 a 45 - (19).

Las plantas pequeñas deben ser plantadas durante un clima fresco (32). Al tiempo de ser plantado, especialmente en el caso de variedades tempranas, las plantas no deben ser - muy grandes. Para no inducir floración ("bolting") prematura (23).

El brócoli de transplante se coloca en hoyos suficientemente profundos para que el tallo de la planta quede ligeramente abajo del nivel de la tierra (27).

La distancia de plantación es de .50 a .80 m. (según la variedad) entre una planta y otra, y hasta 1.20 m. entre surcos (1). El tipo de plantación básico en California es en camas de 1.04 a 1.10 m. de centro a centro (28), y dos líneas de plantas en el lomo de la cama separadas 0.30 m. aproximadamente (28, 32). Al final cada planta tiene generalmente - 930 centímetros cuadrados de terreno. Sin embargo, pueden - estar más juntas si solo se va a cosechar la cabeza central. La reducción del espaciamiento entre plantas, baja los reque

rimientos de fertilización por Nitrógeno (28). Los espaciamientos más comunes son de 0.75 a 1.00 m. entre surcos y de 0.50 a 0.75 m. entre plantas. Un apreciable incremento puede lograrse con una población más junta, por ejemplo, a distancias de 0.25 a 0.35 m. Una distancia más pequeña entre surcos es, indeseable desde el punto de vista cultural y de cosecha (23).

Un espaciamiento reducido entre plantas, si bien reduce el tamaño de la cabeza, incrementa el rendimiento total (28, 34). Un espaciamiento entre plantas menor de 0.15 m. reduce el tamaño de las cabezas y el tallo adquiere un tamaño por debajo de las especificaciones para consumo en fresco y para congelamiento (28, 34). El espaciamiento de plantación debe ser en surcos separados de 62 a 80 centímetros y entre plantas de 47 a 62 cm. (36).

Las variedades tempranas forman plantas más pequeñas - que las variedades tardías, y consecuentemente pueden plantarse más juntas, ésto también puede ser cuando sólo las cabez as centrales se van a cosechar (23).

No hubo efecto en el tiempo de siembra al 50% de la cosecha en los diferentes arreglos en espaciamiento (35). Pero las plantas de la población más bajas alcanzaron su madurez después de que las otras poblaciones, aunque la diferencia fué pequeña (23, 28, 35).

Con un espaciamiento entre plantas más cerrado, se cosechan más brotes principales (2, 28), éstos son más pequeños en tamaño que en plantaciones más separadas (28), y consecuentemente la probabilidad de tener tallos huecos dismi-

nuye (23, 28). Los caracteres permanentes como tallo hueco, color, hojas en la cabeza, uniformidad de las yemas y desarrollo de las yemas axilares, todos fueron menos marcados conforme la población se fué incrementando (35). El tallo hueco no es síntoma de deficiencia de Boro, es el resultado del rápido crecimiento de la planta a espaciamientos amplios (34).

Para la producción de brotes de un tamaño deseable para congelamiento (de 2.5 a 7 cm. de diámetro), una población de 40 plantas por metro cuadrado generalmente sería apropiada (35).

Las crucíferas son de regiones templadas (7). El brócoli es un cultivo de temperatura fresca (22). Una elevación de más de 450 metros es necesaria para la producción de rendimientos rentables, debido a que temperaturas muy altas no favorecen el crecimiento (36).

Los requerimientos medios de temperatura son similares a los del repollo, el cual se desarrolla mejor entre las medias mensuales de 15.5 a 21°C (28). Un rango de temperaturas de 18 a 26°C se considera necesario (36). El brócoli parece no tener un requerimiento de frío como el repollo, coliflor, col de bruselas y la col rizada (6).

Es resistente y sobrevive a algunas heladas (32), dependiendo de la variedad y del estado de desarrollo de la planta. Aunque en estado vegetativo, sin yemas, alguna helada puede no ser dañina (23, 28, 34), pero cuando las plantas han producido yemas, hasta una helada ligera causa daño considerable que va hasta el congelamiento de los floretes, que

se tornan de color café y al final se pudren (23, 27, 28). -

Los puntos de congelamiento de las yemas y los peciolo son muy cercanos, unos pocos décimos de grado arriba o abajo de  $-1.1^{\circ}\text{C}$  (27).

Los meses cálidos son menos apropiados debido a que las yemas florales se abren prematuramente (23), cuando florecen antes de que las cabezas estén listas para la cosecha, es que se han expuesto demasiado al calor (22); además, los racimos se aflojan más rápidamente y los brotes cosechados se marchitarán dentro de pocas horas (23). Un clima cálido durante el período de cosecha resulta en la aparición de hojas indeseables en la cabeza y las cabezas se desarrollan tan rápidamente que se dificulta la cosecha en un tiempo apropiado (34). A una temperatura media de verano sobre los  $20^{\circ}\text{C}$ , el cultivo es generalmente impracticable (23, 28).

La inducción floral del brócoli es activada por baja temperatura y se dá a una edad fisiológica más joven cuando se siembra o transplanta durante temporadas frescas. Las plantas que tienen la misma edad varían en su requerimiento de baja temperatura para la inducción floral. La diferencia entre plantas en su requerimiento cuantitativo de frío puede influir en la desuniformidad de la iniciación de la inflorescencia bajo condiciones de campo, lo cual puede llevar a la desuniformidad en la cosecha de un solo cultivar. Un tratamiento de frío ( $4.5^{\circ}\text{C}$ ), en plantas de 5 semanas de edad resultó en una inducción floral en todas las plantas (6). Las plantas de más de 5 semanas de edad, sometidas a temperaturas de  $10^{\circ}\text{C}$  por 2 semanas, producirán un pequeño tallo flo -

ral inmediatamente (32). El requerimiento de frío de brócoli cultivar "waltham 29" disminuye con el incremento de la edad de la planta. Las plantas que son más sensitivas a bajas temperaturas iniciarán floración primaria primero, mientras que aquéllas que son menos sensitivas requerirán una duración más larga de frío. Muy pocas de las plantas desarrolladas continuamente de 24 a 27°C iniciaron floración primaria (6).

Se ha demostrado que retardadores de crecimiento han inhibido la formación de flores en plantas inducidas a fotoperíodo. Sin embargo, la iniciación floral en plantas con requerimiento de frío no siempre es inhibida por éstos compuestos (5).

El brócoli se adelanta en floración con un tratamiento a baja temperatura (5°C), pero las temperaturas de crecimiento de 24°C o más altas retrasan la iniciación floral y en algunos casos la bloquean completamente (5).

El SADH (Acido Succínico 2, 2 - dimetilhidracida), CCC (Cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio), y CBBP (Cloruro de (2, 2 - diclorobencil-tributilfosfonio), redujeron la altura de la planta. A una concentración alta de SADH se redujo el número de plantas florecidas en las plantas tratadas con o sin frío. No fueron afectadas significativamente ni la inducción floral ni el número de hojas por el CBBP ni el CCC. El número de hojas se incrementó al aumentarse la concentración de SADH, como un probable resultado del incremento de la inhibición floral (5).

La mayoría de las formas de brócoli maduran al final -

de la primavera (7).

En Estados Unidos la mayoría del brócoli es abastecido en otoño y primavera (23).

En la Costa de Hermosillo se hizo un ensayo con brócoli que se transplantó a principios de Noviembre para cosecharse del 14 de Enero al 16 de Febrero obteniéndose buenos rendimientos y calidad en algunos cultivares (10).

En pruebas hechas en la Costa de Hermosillo se plantó brócoli, con fechas de siembra del 22 de Septiembre, 7 de Octubre, 24 de Octubre y 9 de Noviembre, obteniéndose en todas buenos rendimientos, siendo mejor fecha la del 9 de Noviembre (9).

La parte de la planta de brócoli consumida es la cabeza floral con un tallo carnoso (29). Se cosecha la cabeza central junto con 16 cm. de tallo. Estas yemas florales y el tallo que las sostiene son parte comestible (32). Las cabezas miden de 5 a 25 centímetros de diámetro y pesan de 100 a 400 gramos cada una (23).

La coliflor y el brócoli son casi completamente cosechados a mano. Los cosechadores seleccionan y cortan las cabezas principales (27, 28).

Se puede obtener más brócoli por hectárea mediante cosechas selectivas repetidas, posiblemente 10 o más, puesto que las cabezas maduran desuniformemente, pero los costos se elevan (23, 28). El rendimiento promedio de brócoli es de 5,200 a 9,600 kilos por hectárea (1, 23), aunque puede ser mayor de 10 toneladas (23). La tendencia principal en Estados Unidos es dar 4 o 5 cortes o menos si es posible (28). La cosecha

continúa por un período relativamente largo (34, 36), puede tomar más de 2 meses terminar la cosecha (23).

Una segunda cosecha de cabezas laterales que se desarrollan después de que la cabeza central se corta, puede llevarse a cabo (7, 23, 28), éstas miden de 2.6 a 8 centímetros de diámetro (28). Los retoños son de 3 a 10 centímetros de diámetro y pesan de 10 a 50 gramos cada uno (23). La cosecha de retoños se puede extender un mes (27). En una cosecha normal, alrededor de la mitad del rendimiento proviene de los retoños (28).

Para obtener muchos retoños, el punto de crecimiento principal debe cortarse en el estado de crecimiento muy temprano; más brotes laterales se obtienen, pero el rendimiento disminuye y la cosecha tarda más tiempo (23).

El brócoli se corta de 21 a 26 centímetros de longitud del tallo (28, 34), cuando la cabeza todavía está compacta y antes de que las flores se abran lo suficientemente para mostrar lo amarillo (4, 23, 28, 29, 32, 34). La sobremadurez causa que los tallos de afuera se tornen leñosos, y no pueden ser considerados comerciales porque no son comestibles (28). Las yemas amarillas y los racimos flojos echan a perder el producto (23).

La cosecha mecánica es posible; con ésta técnica, solo se recogen las cabezas primarias (7). Se han probado algunas cosechadoras mecánicas, pero el desarrollo ha sido muy lento. El principal factor que se opone a la mecanización es la falta de uniformidad en la madurez de cosecha y la necesidad de quitar las hojas del tallo. En el futuro, cuando la mecaniza

ción ocurra, la cosecha será no selectiva, pero es necesario un cambio varietal tanto en el tipo de planta como con relación a la uniformidad del cultivo. Existe un potencial para el uso de las variedades actuales con ciertos reguladores de crecimiento seleccionados con los cuales la cabeza central es alargada sobre las hojas para facilitar la cosecha mecánica (28).

El empaque se hace en un cobertizo central (27, 28), aunque puede ser en el campo. Tal empaque de campo en ocasiones incluye un sistema de hidrogenfriado. La tendencia es empacar más en el punto de embarque (28).

Después de la cosecha, parte del follaje se quita de los brotes recogidos (23). Las cabezas grandes generalmente se recortan a 15.5 centímetros de largo (34). El brócoli para consumo en fresco se corta más largo (27, 28, 34).

Las cabezas se amarran en mazos con un alambre cubierto con papel ("twistems"). Una película que se contrae con el calor y que deja respirar como el poliestireno se utiliza como empaque, o una que no se contraiga con el calor como el polietileno con agujeros amplios que permitan ventilación (28). Los mazos deben pesar 700 gramos (1.5 libras), (27, 28, 34). El brócoli se vende en mazos de 3/4 a un kilo de peso (23). Los retoños pueden amarrarse separadamente o combinarse con las cabezas centrales que maduren al mismo tiempo. Sin embargo, combinando los retoños con cabezas centrales generalmente se reduce el precio por kilo (28).

Los mazos generalmente se empacan en una canasta plana con capacidad para 25 mazos o 19 kilos (34). El brócoli se

empaca en canastas grandes ("pony crates") con capacidad de 18 a 19 kilos (40 a 42 libras) o en una caja o canasta chica (cartón) que contendrá 14 mazos con un peso neto de 9 a 10.5 kilos (20 a 23 libras), o la misma canasta conteniendo 18 pequeños mazos con el mismo peso neto (27, 28). Esta canasta de 14 a 18 mazos está hecha para contener un peso arriba de los 13.5 kilos (30 libras). El empaque con 14 a 18 mazos es el más utilizado en California. Las cajas para empaque deben ser enceradas para que puedan pasar por el hidrogenfriado como las canastas (28). Se pone hielo junto con el brócoli - - (8).

Generalmente las cabezas centrales grandes son más deseables pero no hay razón para que los retoños sean inferiores excepto en atractivo. Un tono púrpura en la superficie de la cabeza no es objetable e indica malas prácticas de manejo en los canales de mercado (27). El producto se considera no comercial cuando las flores empiezan a abrir o se tornan amarillas (34). Los consumidores buscan racimos compactos, firmes, de yemas florales pequeñas sin ninguna abertura suficiente para mostrar una brillante flor amarilla. Los racimos de yemas deben ser de color verde obscuro, verde salvia o verde parejo con un tono decididamente púrpura. Los tallos no deberán ser muy gruesos ni fibrosos (28).

Se obtiene un producto atractivo congelando los brotes (23). Los retoños de 2.6 a 8 centímetros de diámetro son buenos para congelamiento (28). Para el brócoli congelado se deberán utilizar sólo las partes tiernas. Se quitan las partes duras, se cortan los racimos en pequeñas piezas, se cuecen -

en agua hirviendo por 2 o 3 minutos, se enfrían rápidamente, se ponen en envases y se congelan (22). El brócoli congelado almacenado a  $-30^{\circ}\text{C}$ , envasado impermeablemente, tiene un tiempo de almacenamiento de 24 a 36 meses (18). Los grados de calidad en Estados Unidos para el brócoli en mazos son US fancy, US1 y US2. US1 habrá de consistir en tallos de brócoli, amarrados en mazos. Cada mazo habrá de estar libre de pudrición y de daños causados por sobremadurez, decoloración de las yemas de los racimos o de las hojas; congelamiento, marchitamiento, suciedad u otro material extraño, enfermedades, insectos, daños mecánicos, o de cualquier otro tipo. Las yemas en cada mazo deberán ser generalmente bien compactas. Cada mazo habrá de ser pareja y exactamente cortado por la base y bien arreglados, a menos que haya otras especificaciones como: "estrictamente arreglado", "bastante bien arreglado" o "con hojas".

No hay requerimientos para el diámetro, pero debe ser especificado por cada lote, mostrando como "especificaciones de tamaño". A no ser que haya otra especificación, la longitud de cada tallo no deberá ser menos de 13 centímetros (5 pulgadas) ni más de 23.5 centímetros (9 pulgadas).

En las especificaciones de tamaño (diámetro), los términos "cabezas" y "retoños" pueden usarse para designar el tamaño de los tallos de acuerdo con los grados "US1" y "US2". El diámetro máximo y el mínimo o ambos en pulgadas y cuarto de pulgadas debe estar especificado para el lote, como un total de cierto porcentaje por peso del lote, lo mismo la longitud (28).

La calidad comercial de esta hortaliza puede reducirse o nulificarse debido a las siguientes causas:

Tallo hueco: ("Hollow stem"). Es una ruptura en el centro del tallo, la cual resulta en una cavidad oval en la parte central y de algunos centímetros de largo (27, 35).

El tallo hueco puede ser inducido por cualquier factor que provoque un rápido crecimiento de las plantas. Si bien el tallo hueco puede interferir en la aceptación del brócoli los factores de postcosecha no intervienen en su desarrollo (27).

Chahuixtle blanco de las crucíferas (Albugo candida (Persoon) Kuntze). Las yemas afectadas son blancas y crecen mucho más grandes que las sanas.

Bracteado. Se desarrollan hojas dentro de la inflorescencia y esto disminuye la aceptación en el mercado.

Yemas axilares. Se desarrollan sobre la porción del tallo a cosechar en detrimento de la apariencia del producto y hace la limpieza más difícil.

Uniformidad en las yemas. Alguna variación dentro de la inflorescencia es tolerable, pero una variación excesiva es considerada no atractiva.

Racimos de yemas. La inflorescencia está compuesta de yemas dispuestas en algunos grupos discretos los cuales deberán ser iguales para dar una apariencia totalmente regular al brote (35).

Congelamiento. Los floretes jóvenes del centro de la cabeza son más sensibles al congelamiento y se tornan café al descongelarse. El tejido muerto es susceptible a pudrición

Además, el brócoli que se ha congelado tiene un olor fuerte-desagradable. Si el congelamiento fué dudoso, las cabezas deben ser cuidadosamente examinadas después de un día y si están dañadas no deben ser embarcadas.

Amarillamiento. El brócoli verde-amarillento tiende a ser pobre en sabor y vigor. Debe retirarse del exhibidor por que la apariencia y calidad comestible se han deteriorado mucho (27).

El brócoli es muy perecedero (25, 28). A temperatura ambiente, se torna amarillo a los 3 días (34). El amarillamiento es signo de senescencia (27). La senescencia del brócoli está relacionada con la producción de etileno y puede ser retardada por la inhibición de la producción de éste (37, 39). En condiciones aeróbicas, el brócoli despidе cantidades de compuestos volátiles diferentes del etileno que no se pueden identificar ni medir; bajo condiciones anaeróbicas, despidе muy poco o no despidе etileno, pero sí despidе metil mercaptano, acetaldehido y etil acetato (14).

El brócoli debe enfriarse y mantenerse a 0°C después de la cosecha (25, 28). El hidrogenfriado es el método más efectivo porque enfría y suplementa humedad (25). Mejores resultados se obtienen si es hidrogenfriado a 4.5°C, empackado con hielo molido y refrigerado hasta su venta (34). Empackado en canastas con las tapaderas y las cubiertas abiertas, el brócoli se enfría de 23 a 1,5°C en 10 minutos si el agua está cerca de 0°C (28). El empacke con hielo es importante porque el brócoli húmedo y tibio, rápidamente se descompone (25).

A 0°C de temperatura y 95% de humedad relativa, el bró-



llo de hongos hasta por 3 semanas a 7.5°C. Pero a más de 15% puede inducir olores persistentes (27, 28).

Una concentración de O<sub>2</sub> de 1±0.5% sería óptima. En dicha atmósfera, el brócoli ha permanecido verde por 3 semanas a 5°C seguidos por 3 días a 10°C, de otra manera, mantenido en el aire, estuvo completamente amarillo (27).

El amarillamiento del brócoli fué inhibido por una atmósfera libre de Oxígeno aún en ausencia de CO<sub>2</sub> (13).

La alta calidad del brócoli puede mantenerse en excelentes condiciones 2 semanas a 2.5°C y una a 5°C cuando se consideran todos los aspectos de calidad (27).

El brócoli se cocinó mejor después de un almacenamiento en CO<sub>2</sub> y su sabor no se afectó (16, 37).

El sabor se deteriora solo ligeramente con el incremento en la duración del almacenamiento (38).

Si el brócoli accidentalmente se mantuviera en condiciones cercanas a las anaeróbicas (0.1% de O<sub>2</sub>) por más de 2 semanas, el tallo y las ramas grandes pueden mostrar quemaduras blanquecinas o descoloridas y las pequeñas pueden parecer contraídas. Estos síntomas son evidentes solo después de que el brócoli ha sido cocinado. Tales concentraciones bajas de O<sub>2</sub> también inducen al mal olor y sabor (15, 27).

El daño por CO<sub>2</sub> fué severo en muestras tratadas con 40% de CO<sub>2</sub> por 6 días. Un olor y sabor desagradable también se desarrolló al final del tratamiento de 6 días con 30% de CO<sub>2</sub> pero desaparecieron cuando el brócoli fué transferido al aire (38).

Características de algunas variedades:

## EMPEROR:

Es un excelente híbrido temprano, con tolerancia a Mildew vellosa; de 90 días en la primavera y 70 en verano; de temporada temprana de plantación. La cabeza mide de 18 a 21 cm. de diámetro, con forma de cúpula y yemas pequeñas compactas. La planta es medianamente compacta con una altura de 62 a 68 cms. (24).

En pruebas hechas en la Costa de Hermosillo produjo cabezas con un peso promedio de 330 gramos y un rendimiento de 9,460 kg. por hectárea (10).

Para producción de cabezas centrales la mejor fecha de siembra para Emperor en la Costa de Hermosillo fué el 9 de Noviembre y para retoños el 24 de Octubre (9).

Es una variedad tanto para embarcar como para procesamiento (24).

Es de las variedades más susceptibles a Mildew vellosa bajo las condiciones del Valle Imperial (California), en donde compone gran parte del hectareaje de brócoli comercial (12).

En pruebas de observación en el Centro California E.E.U.U., produjo plantas de 36 a 43 cm. de altura con cabezas de un diámetro de 12 a 14,5 cm. ligeramente braceadas con yemas de tamaño mediano (20).

## CRUISER F1:

Es una variedad medianamente temprana que produce cabezas grandes, sólidas y de excelente calidad, las cuales se mantienen bien en el campo y no son susceptibles a tallo hueco. Tienen un color verde oscuro y miden de 10 a 18 cm. de

diámetro, tiene un tallo medianamente largo y es para un clima moderadamente cálido (26).

En pruebas llevadas a cabo en la Costa de Hermosillo, produjo cabezas con un peso promedio de 370 gramos y tuvo una producción promedio de 11,250 kg. por hectárea (10). La mejor fecha de siembra fué la del 24 de Octubre tanto para cabezas centrales como para retoños (9).

En pruebas de observación en el Valle Imperial (E.E.U.U.), se mostró moderadamente susceptible a Mildew vellosa (12).

No es susceptible a tallo hueco (26).

SURFER Fl:

Las cabezas son uniformes, casi libres de hojas y tienen una buena tolerancia a yemas que se tornen color café. Las yemas son grandes, dando una cabeza granulada bastante tosca.

Su madurez es medianamente tardía, el color es verde obscuro, el diámetro de la cabeza es de 10 a 14 cm., el tallo es largo. Es una variedad para clima moderadamente cálido (26).

En pruebas hechas en la Costa de Hermosillo produjo cabezas de 410 grs. de peso y una producción de 13,680 kg. por hectárea (10). La mejor fecha de siembra para producción, tanto de cabezas centrales como de retoños fué el 9 de Noviembre (9).

Experimentos llevados a cabo en el Valle Imperial demostraron que es bastante susceptible a Mildew vellosa (12).

## S&amp;G1:

Es un híbrido que madura uniformemente, conocido por su buena calidad y pesadas cabezas para procesamiento. Madurez medianamente temprana con cabezas de color verde brillante, grandes y completamente sólidas. Las yemas son de tamaño mediano y tallos largos, lisos y gruesos (31).

En pruebas llevadas a cabo en la Costa de Hermosillo produjo cabezas con un peso de 380 gramos y una producción de 11,160 kg. por hectárea (10).

## MERCEDES:

En pruebas de observación en El Centro California produjo plantas de 36 a 41 cm. de altura, con cabezas aplanadas de un diámetro de 15.5 a 17 cm. de diámetro y con yemas grandes (20).

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora en el ciclo 83-84, con el fin de conocer el comportamiento de 10 variedades de brócoli, al sometérselas a las condiciones ambientales de la región en una fecha temprana de siembra.

Se estableció el ensayo en un terreno de textura migajón-arenosa el cual en el ciclo anterior estuvo en descanso

La preparación del terreno consistió en: rastreo, surqueo, fertilización de pretransplante y un paso de "rotomulcher".

La fertilización se hizo con Nitrógeno y Fósforo, utilizando como fuentes Urea y Superfosfato triple. Se aplicaron 75 kg. de  $P_2O_5$  y 200 kg. de N; el total del Fósforo se aplicó en pretransplante y el Nitrógeno se fraccionó en dos aplicaciones: una en pretransplante con 75 kg. de N por hectárea, y la otra con los restantes 125 kg., a los 20 días del transplante. Se fertilizó en forma manual y en side dress al surco, incorporándose con rotomulcher en pretransplante y con cultivadora de picos en la segunda fertilización.

La siembra se hizo en invernadero en charolas de poliestireno, utilizándose "musgo peat moss" y perlita como medio de siembra. La fecha de siembra fué el 12 de Agosto. El transplante se hizo el 12 de Septiembre cuando la tierra estaba en capacidad de campo después de una lluvia e inme -

diatamente después se dió el riego de transplante. La distancia entre plantas fué de 25 cm. y entre surcos fué de un metro, dando ésto una población de 40,000 plantas por hectárea. La orientación de los surcos fué de Norte a Sur.

El diseño experimental fué de bloques al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones.

Los tratamientos fueron las diferentes variedades:

<u>VARIETADES</u>	<u>CASA COMERCIAL</u>
1. S&G1	Sluis & Groot
2. Híbrido 79-58	Goldsmith
3. Top Star	Goldsmith
4. Mercedes	Goldsmith
5. Surfer	Royal Sluis
6. Cruisier	Royal Sluis
7. Emperor	Northrup King
8. Green Surf	Moran
9. Kayak	Royal Sluis
10. Laser	Royal Sluis

El número de parcelas fué de 40 y consistían en un surco de 12 mts. de largo cada una. La parcela útil fué de 8 mts. ya que se eliminaron 2 mts. de cada extremo en cada parcela chica.

Los resultados se observaron en la cosecha al evaluar los rendimientos y precocidad. Para evaluar los resultados se hicieron análisis de varianza y las separaciones de medias por el método de la diferencia mínima significativa al 0.05%. La precocidad se evaluó en base al porcentaje de cosecha del primer corte con respecto a la producción de cabezas

centrales de cada variedad.

En el desarrollo del experimento no hubo problemas serios de malezas; sin embargo, se presentaron quelite (Amaranthus spp, L.) y pamita (Sisymbrium irio, L.) y fueron eliminados con la cultivadora de picos y con azadón a los 25 días del transplante.

Se dieron un total de 5 riegos, ésto debido a que se registraron lluvias durante el ciclo que disminuyeran el número de éstos. Los riegos y las lluvias se registran como sigue:

FECHA	LLUVIA O RIEGO
1. 10/Sept./83	lluvia 58 mm.
2. 11/Sept./83	lluvia 36 mm.
3. 16/Sept./83	lluvia 24 mm.
4. 18/Sept./83	lluvia 59 mm.
5. 20/Sept./83	riego transplante
6. 23/Sept./83	lluvia (no cuantificada)
7. 29/Sept./83	lluvia (no cuantificada)
8. 4/Oct./83	lluvia 14.4 mm.
9. 6/Oct./83	lluvia 14.2 mm.
10. 12/Oct./83	riego (2da. fertilización y cultivo)
11. 8/Nov./83	lluvia 3.4 mm.
12. 19/Nov./83	riego y lluvia (no cuantificada)
13. 22/Nov./83	lluvia 27.0 mm.
14. 26/Nov./83	lluvia 1.0 mm.
15. 2/Dic./83	lluvia 30.0 mm.
16. 21/Dic./83	riego
17. 28/Dic./83	riego

Los riegos se dieron con una lámina aproximada de 7 cm.

Durante el ciclo, las plagas que se presentaron fueron falso medidor (*Trichoplusia ni* (Hübner)), y gusano peludo (*Estigmene acrea* (Drury)), siendo éste último el más persistente ya que las infestaciones provenían de un cuadro cercano de algodón infestado. Se hicieron 2 aplicaciones de insecticidas que se describen a continuación:

Fecha de aplicación	N o m b r e		Dosis mc por Ha
	Comun	T e c n i c o	
5/Oct./83	Orthene 75%	0,5-Dimetilacetilfosforamidotiato	1.5 kg.
19/Oct./83	Tamaron 60	0,5-Dimetilfosforamidotiato	1.5 Lts.
	+		
	Paratión metílico 720	0,0-Dimetil o-pNitrofenil fosforotiato	1.0 Lts.

Para las aplicaciones se utilizó una aspersora manual de mochila.

No hubo ataques de enfermedades en el transcurso del ciclo, sin embargo, se presentó una marchitez parcial de las hojas que se desarrolló en las plántulas recién transplantadas, no se detectó la causa y desapareció a la semana del establecimiento, considerándose como influencia del transplante.

Hubo 2 tipos de cosecha, la de cabezas centrales y la de retoños; en ambas, la característica que se tomó en cuenta fué que los floretes (botones florales) estuvieran a un

punto tal que se sintieran firmes al tacto pero antes de - -  
abrir.

Se cortaron inflorescencias de 18 cm. de longitud. El -  
tamaño mínimo para los retoños fué que tuvieran cuando menos  
3 cm. de diámetro de cabeza.

Para la cosecha se utilizaron cuchillos convencionales-  
con los que se cortaban las inflorescencias. Las hojas se -  
quitaban manualmente. El acarreo del producto cosechado se -  
hizo en sacos de polipropileno y para pesar se utilizó una -  
balanza convencional.

La cosecha de cabezas centrales fué del 23 de Noviembre  
al 10 de Diciembre, y la de retoños del 17 de Diciembre al -  
30 de Diciembre.

Durante la cosecha se hicieron 8 cortes, siendo los pri  
meros 5 de cabezas centrales y los demás de retoños. El pri-  
mer corte fué el 23 de Noviembre a los 109 días de la siem -  
bra y 67 del transplante. Al cosechar en cada parcela se pe -  
saba y se contaba el número de cabezas centrales. En la cose -  
cha de retoños se tomó en cuenta solamente el peso de éstos.  
Se evaluó estadísticamente la producción total de cabezas -  
centrales, la producción total incluyendo retoños y la preco  
cidad.

## RESULTADOS

La finalidad del presente experimento fué evaluar 10 variedades de brócoli para conocer su adaptación a la Costa de Hermosillo.

La producción total de cabezas centrales por bloque, así como el número total de cabezas cosechadas, se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1) Peso en kgs. y número de cabezas centrales (entre paréntesis), tratamientos y repeticiones, promedio de producción total en la parcela útil por variedad y peso promedio de cabezas por variedad.

Variedades	Repeticiones				$\bar{X}$	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
1 S&G1	9.600(36)	9.100(31)	6.250(26)	8.300(32)	8.310	0.270
2 Hib 79-58	8.660(32)	11.150(32)	9.400(25)	8.300(29)	9.380	0.320
3 Top Star	7.100(34)	8.600(35)	6.100(28)	5.750(25)	6.890	0.230
4 Mercedes	6.970(32)	8.450(30)	5.500(27)	8.600(31)	7.380	0.250
5 Surfer	5.000(28)	8.050(29)	5.750(29)	6.950(33)	6.440	0.220
6 Cruisier	7.050(33)	8.400(28)	6.200(29)	6.300(29)	6.990	0.230
7 Emperor	7.850(30)	10.850(37)	6.750(28)	6.900(28)	8.090	0.260
8 Green Surf	11.650(36)	9.800(35)	5.000(26)	8.450(28)	8.730	0.280
9 Kayak	3.400(26)	2.500(26)	2.350(23)	3.800(27)	3.010	0.120
10 Laser	5.800(36)	9.600(35)	9.350(25)	6.800(27)	7.890	0.250

Para evaluar la producción total incluyendo retoños, se obtuvieron los datos concentrados en el cuadro 2.

Cuadro 2) Producción total en kgs. por tratamientos incluyendo cabezas centrales y retoños.

Variedades	Repeticiones				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
1 S&G1	11.450	12.200	8.350	11.750	10.940
2 Hib 79-58	10.410	12.350	11.100	10.550	11.100
3 Top Star	7.800	8.800	6.600	7.050	7.560
4 Mercedes	7.520	10.500	6.300	10.900	8.800
5 Surfer	6.850	9.950	7.550	9.400	8.440
6 Cruisier	7.600	10.450	6.850	8.150	8.260
7 Emperor	8.400	12.050	8.350	8.250	9.260
8 Green Surf	12.450	10.700	6.350	10.350	9.960
9 Kayak	4.100	3.250	2.950	5.100	3.840
10 Laser	5.900	10.450	10.050	7.750	8.540

La precocidad se evaluó en base al porcentaje del peso cosechado del primer corte con respecto al total de producción de cabezas centrales. Los porcentajes de producción de cada variedad en el primer corte están dados en el cuadro 3.

Cuadro 3) Porcentajes al primer corte con respecto al total dado de cabezas centrales, expresado en kgs. por parcela útil.

Variedades	Repeticiones (%)				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
1 S&G1	59.90	42.86	46.40	73.49	55.66
2 Hib 79-58	0.00	33.63	14.36	35.54	20.88
3 Top Star	24.65	5.81	16.39	0.00	11.71
4 Mercedes	50.36	23.67	0.00	0.00	18.51
5 Surfer	20.00	28.57	15.65	45.32	27.39
6 Cruisier	0.00	51.19	3.23	15.87	17.57
7 Emperor	35.67	9.22	5.19	21.01	17.77
8 Green Surf	0.00	12.24	0.00	0.00	3.06
9 Kayak	0.00	0.00	0.00	5.26	1.31
10 Laser	13.79	41.67	22.99	17.21	23.92

Se hizo un análisis de varianza para evaluar estadísticamente las variedades en cuanto a producción de cabezas centrales y se encontró que hay diferencia altamente significativa. Se procedió entonces a hacer la separación de medias por el método de la diferencia mínima significativa y quedó de la siguiente manera:

Variedades	$\bar{X}$ en kgs. de cabezas centrales por parcela útil.	
2 Hib 79-58	9.380	a
8 Green Surf	8.730	a b
1 S&G1	8.310	a b
7 Emperor	8.090	a b
10 Laser	7.890	a b
4 Mercedes	7.380	a b
6 Cruisier	6.990	a b
3 Top Star	6.890	b
5 Surfer	6.440	b
9 Kayak	3.010	c

Se pudo concluir que las variedades Híbrido 79-58 (2), Green Surf (8), S&G1 (1), Emperor (7), Laser (10), Mercedes (4) y Cruisier (6), son las que tienen mayor producción y son estadísticamente iguales.

Al hacer el análisis de varianza para determinar si hay diferencia estadística entre las variedades en cuanto a producción total, incluyendo retoños, se encontró que había diferencia altamente significativa, entonces se procedió a efectuar la separación de medias y se obtuvo la siguiente:

Variedades	$\bar{X}$ en kg. de prod. total por parcela útil	
2 Hib 79-58	11.100	a
1 S&G1	10.940	a
8 Green Surf	9.960	a b
7 Emperor	9.260	a b
4 Mercedes	8.800	a b
10 Laser	8.540	a b
5 Surfer	8.440	a b
6 Cruisier	8.260	b
3 Top Star	7.560	b
9 Kayak	3.840	c

Se concluyó entonces que las variedades con mayor producción total fueron el Híbrido 79-58 (2), S&G1 (1), Green-Surf (8), Emperor (7), Mercedes (4), Laser (10) y Surfer (5), y que no hay diferencia estadística entre ellas; por otra parte, se encontró a la variedad Kayak como la menos productiva.

Se analizaron estadísticamente los porcentajes de producción al primer corte para evaluar la precocidad de las diferentes variedades, y se encontró en el análisis de varianza que había diferencia altamente significativa entre ellos. Se hizo la separación de medias y quedaron ordenadas de la siguiente manera:

Variedades	% de cosecha al primer corte	
1 S&G1	55.66	a
10 Laser	37.07	b
5 Surfer	27.38	c
2 Hib 79-58	20.88	d
4 Mercedes	18.50	e
7 Emperor	17.77	e
6 Cruisier	17.57	e
3 Top Star	11.71	f
8 Green Surf	3.06	g
9 Kayak	1.31	g

La variedad S&G1 es la que tiene el mayor porcentaje de cosecha al primer corte y es distinta de las demás esta - dísticamente, por lo tanto, se concluyó que es la variedad - más precoz.

Rendimiento de cabezas centrales, retoños y rendimien - to total en kgs. por ha. y porcentaje de producción de reto - ños con respecto a la producción total por variedad.

VARIEDAD	REND. DE CA- BEZAS CENT.	REND. DE RETOÑOS.	REND. TOTAL:	REND. DE RETOÑOS.
1 S&G1	10,387.5	3,287.5	13,675.0	24.04
2 HIBRIDO 79-58	11,725.0	2,150.0	13,875.0	15.50
3 TOP STAR	8,612.5	837.5	9,450.0	8.86
4 MERCEDES	9,225.0	1,775.0	11,000.0	16.14
5 SURFER	8,050.0	2,500.0	10,550.0	23.70
6 CRUISIER	8,737.5	1,587.5	10,325.5	15.38
7 EMPEROR	10,112.5	1,462.5	11,575.0	12.63
8 GREEN SURF	10,912.5	1,537.5	12,450.0	12.35
9 KAYAK	3,762.5	1,037.5	4,800.0	21.61
10 LASER	9,862.5	812.5	10,675.0	7.61

## DISCUSION

La variedad con mayor producción total fué el Híbrido - 79-58 con una producción por hectárea de 13,875 kg. Sin embargo, no tuvo diferencia estadística con otras 6 variedades que fueron S&G1 con 13,675, Green Surf con 12,450, Emperor - con 11,575, Mercedes con 11,000, Laser con 10,675 y Surfer - con 10,550.

Hubo mucha similitud entre los grupos de variedades que significativamente tuvieron la mayor producción de cabezas - centrales y la producción total, las que cambiaron en éstos - dos grupos fueron Cruisier y Surfer que aparecen, una en el primero y la otra en el segundo grupo respectivamente (ver - apéndice).

Considerando que el rendimiento promedio del brócoli es de 5,200 a 9,600 kilos por hectárea según Niewhof (23) y - - Choucair (11); en éste trabajo se encontró similitud con - - Hatch (10), quien dice que en pruebas hechas en la Costa de Hermosillo, en las cuales estaban Emperor, Cruisier, Surfer - y S&G1; alcanzaron buenos rendimientos; y con Guzman (9), - que en pruebas hechas en 4 fechas de siembra en la misma región y con algunas variedades dentro de las cuales estaban - éstas mismas, (Emperor, Cruisier, Surfer y S&G1), se comportaron satisfactoriamente. No se pueden comparar rendimientos con éstas pruebas por haber diferencia entre fechas de siembra y con la manera de evaluar los resultados.

Los buenos rendimientos obtenidos por S&G1, Emperor, - Cruisier y Surfer coinciden con lo reportado por las casas -

comerciales Sluis and Groot (31), Northrup King (24) y Royal Sluis (26), quienes ofrecen éstas variedades como buenas.

La cosecha duró 37 días, coincidiendo con Thompson (34) y Tyndall (36) en cuanto a que continúa por un período relativamente largo, que en este caso fué del 40 al 54% de la duración del ciclo del cultivo. El porcentaje de producción de retoños con respecto a la total fluctuó entre el 7.61 y el 24.04%.

Seelig (28) dice que para rendimientos de 9,000 kgs./ha de brócoli se requieren 170 kilos de N. por hectárea y que un buen cultivo puede utilizar más de 227, discrepando con Magnífico, Vincenzo y Sarli (17) quienes cuantificaron que del total de los elementos extraídos por el brócoli, se requieren 559 kgs. de Nitrógeno por hectárea. En el presente trabajo se aplicaron 200 kgs. y no se observaron deficiencias y en general, se obtuvieron buenos rendimientos; éstas observaciones y resultados tienen más afinidad con lo expresado por Seelig (28) y se encuentran diferencias con lo que dice Magnífico, Vincenzo y Sarli (17). Los rendimientos pudieron haber aumentado si se hubiera hecho otra fertilización con Nitrógeno en banda después de haber cosechado la cabeza central, como lo recomiendan Thompson y Kelly (34), y además posiblemente podía haber habido semejanza con lo expresado por Niewhof (29), quien dice que puede tomar más de dos meses el terminar la cosecha y además, posiblemente hubiera coincidido con Seelig (28) quien afirma que en una cosecha normal, alrededor de la mitad del rendimiento proviene de los retoños.

La variedad Kayak fué la menos rendidora, con un total de 4,800 kg. por hectárea.

No se evaluó el diámetro de la cabeza pero se pudo observar que el máximo alcanzado por Kayak fué de 7 cm., lo cual difiere de lo estipulado por Royal Sluis (26) que dice que el diámetro promedio de cabezas en esta variedad es de 10 a 18 centímetros. Esto probablemente se debe a que tenga un bajo requerimiento de frío y haya iniciado la inflorescencia antes de lo normal debido a que posiblemente hayan ocurrido bajas temperaturas durante un estado de desarrollo inmaduro de la planta, de acuerdo a lo especificado por Fontes, Ozbun y Sadik (6) quiénes dicen que plantas mas viejas de 5 semanas, producirán un pequeño tallo floral inmediatamente; y que las plantas son más sensitivas a bajas temperaturas iniciarán floración primaria primero, mientras que aquéllas que lo son menos requerirán una duración más larga de frío.

No se evaluó calidad, pero a manera de observación se encontró que Mercedes es de cabeza aplanada como lo observaron Mayberry y Keithly (20) y además mostraba coloraciones púrpura sobre la cabeza y los racimos de yemas separados con hojas entremedio, aunque puede ser que a una población mayor, este efecto (de las hojas en la cabeza) hubiera disminuído como lo dicen Thompson y Taylor (35), cuando afirman que en pruebas que hicieron, los defectos como hojas en la cabeza entre otros, fueron menos marcados conforme la población se fué incrementando.

No es recomendable la siembra de las variedades Merce-

des y Kayak, al menos en esta fecha, a reserva de probarlas en otras diferentes, debido que aunque no se evaluó la calidad en el presente experimento, Mercedes se observó muy pobre en cuanto a ésta, y Kayak se mostró poco rendidora y de diámetro de cabezas muy pequeño.

Para evaluar precocidad se tomó en cuenta la que tuviera mayor porcentaje de cosecha al primer corte, sin embargo, con éstos datos no se tiene una información precisa de los días de siembra a cosecha de cada variedad.

No se tuvieron suficientes datos como para clasificar a las variedades del experimento en tempranas, medianas o tardías. La mas temprana estadísticamente tomando como base la que tuviera el mayor porcentaje de cosecha al primer corte fué S&G1 coincidiendo con lo expresado por Sluis and Groot (31), en cuanto a que es de madurez medianamente temprana. Sin embargo, no hace especificaciones en cuanto a días a cosecha sobre lo que es "medianamente temprana", así como no lo hacen tampoco Northrup King (24) ni Royal Sluis (26) sobre las especificaciones de precocidad.

Durante el desarrollo del cultivo no se presentaron enfermedades, incluyendo Mildew velloso (Peronospora parasitica), que es una de las enfermedades más comunes en los grandes centros de producción, posiblemente ésto debido a la baja humedad ambiental, ésto coincide con lo especificado por Northrup King (24), cuando habla de Emperor como tolerante a Mildew velloso y se contrapone a lo que dicen Laemmlen y Mayberry (12), que la consideran como de las mas susceptibles, aparte de considerar a Cruisier como moderadamente sus

ceptible y a Surfer como bastante susceptible. Las pruebas de Laemmlen y Mayberry (12) fueron hechas en el Valle Imperial y quizás ahí se presenten condiciones mas favorables para el desarrollo de la enfermedad, así como es posible que el patógeno esté mas diseminado por haber amplias zonas de cultivo donde se puede desarrollar.

No se han tenido reportes de fechas de siembra de brócoli del 12 de Agosto o anteriores en la Costa de Hermosillo; sin embargo, los resultados obtenidos en el presente experimento indican que se pueden establecer con buenos resultados con ésta fecha. Además está comprobado que se puede establecer en fechas posteriores como lo dice Hatch (10) y Guzman (9). Se sugiere la posibilidad de una fecha de siembra mas temprana del 12 de Agosto, y para ésto, se hace necesario establecer pruebas con algunas variedades. La última fecha de siembra que reporta Guzman (9), es la del 9 de Noviembre y se obtuvo buenos resultados, con ésto se puede suponer una posible fecha de siembra más tardía con resultados favorables.

## RESUMEN

El presente trabajo se hizo con el fin de conocer las cualidades productivas de las 10 variedades de brócoli (Bra-ssica oleraceae var. Italica) al someterse a las condiciones ambientales de la Costa de Hermosillo en una fecha temprana de establecimiento.

El ensayo se realizó en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora en el ciclo 1983-84. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con 10 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos fueron las diferentes variedades probadas que fueron: S&G1, Híbrido 79-58, Top Star, Mercedes, Surfer, Cruisier, Emperor, Green Surf, Kayak y Laser. Se hicieron parcelas de un surco de 12 m. de largo, y como parcela útil se tomaron 8 m. del centro de éste.

La distancia entre los surcos fué de un metro y entre plantas de 25 cm. El suelo era de textura migajón-arenosa.

Se sembró en invernadero el 12 de Agosto, en charolas de poliestireno, usando musgo "peat-moss" y perlita como medio de siembra. Se transplantó el 12 de Septiembre aprovechando la humedad de las precipitaciones y con un riego inmediato después del transplante.

Se fertilizó con 200 kg. de Nitrógeno y con 25 kg. de Fósforo, utilizándose como fuente la Urea y el Superfosfato triple. La aplicación se hizo en banda en forma manual. El total del Fósforo se aplicó en pretransplante, el Nitrógeno se seccionó en 2 aplicaciones, una en pretransplante junto

con el Fósforo con 75 kg. que se incorporó con "rotomulcher" y la otra a los 20 días del transplante con los 125 kg. restantes, para la incorporación de ésta se aprovechó el cultivo y el riego que se efectuaron en esa fecha.

Se dieron un total de 5 riegos con diversos espaciamientos debido a que se registraron algunas precipitaciones durante el ciclo.

Hubo 2 aplicaciones contra plagas que fueron falso medidor (*Trichoplusia ni* (Hübner)) y gusano peludo (*Estigmene acrea* (Drury)). Los insecticidas utilizados fueron Orthene 75% (O-S-Dimetil acetilfosforamidotiato); Tamaron 60 (O, 5-Dimetil fosforamidotato) y Paration melítico 720 (O,0-Dimetil- o-p-Nitrofenil fosforotiato).

Se presentó una muy leve infestación de malezas que se eliminaron con cultivadora de picos y un deshierbe con azadón.

La cosecha se hizo en forma manual; ésta se clasificó en cabezas centrales y retoños. Con los resultados obtenidos se evaluó la producción de cabezas centrales, la producción total y la variedad más precoz.

Para interpretar estadísticamente los resultados, se hicieron los análisis de varianza respectivos, y se procedió a hacer la separación de medias por el método de DMS, con lo cual se concluyó lo siguiente:

La variedad con mayor producción de cabezas centrales fué el Híbrido 79-58, sin embargo, no fué diferente estadísticamente de Green Surf, S&G1, Emperor, Laser y Mercedes, la

variedad con menor producción de cabezas centrales fué Ka - kay.

La variedad con mayor producción total fué el Híbrido-79-58, aunque fué estadísticamente igual a S&G1, Green Surf Emperor, Mercedes, Laser y Surfer, la variedad con menor producción total fué Kayak.

La variedad con mayor porcentaje de cosecha de cabezas centrales al primer corte fué S&G1, por lo cual, se le considera como el mas precoz, siguiendo Laser y luego Surfer, la variedad más tardía fué Kayak siendo estadísticamente igual a Green Surf.

## CONCLUSIONES

1. La variedad con mayor producción de cabezas centrales fué el Híbrido 79-58, sin embargo, no tuvo diferencia estadística con Green Surf, S&G1, Emperor, Laser, Mercedes y Cruisier, en orden de mayor a menor.

2. La variedad con mayor producción total fué el Híbrido 79-58, siendo estadísticamente igual a S&G1, Green Surf, Emperor, Mercedes, Laser y Surfer.

3. No se recomiendan las variedades Kayak y Mercedes al menos para fechas tempranas debido a su bajo rendimiento y mala calidad.

4. La variedad más precoz al primer corte (109 días desde la siembra) fué S&G1, siguiéndole Laser y Surfer.

5. Las variedades con mayor% de retoños fueron S&G1 y Surfer.

6. Es posible sembrar brócoli en la Costa de Hermosillo en invernadero el 12 de Agosto o antes para transplantarse en Septiembre y obtener buenos rendimientos y calidad en ciertas variedades.

7. Se comprobó una vez mas que el cultivo presenta mínimos problemas de plagas y enfermedades.

## RECOMENDACIONES

1. Hacer pruebas con variedades y fechas de siembra, - más tempranas del 12 de Agosto y más tardías del 15 de Di- - ciembre, hasta llegar a establecer una temporada amplia de - cosecha que cumpla con los requerimientos del mercado de ex- portación y amortigüe sus fluctuaciones.

2. Evaluar la precocidad en días a cosecha por variedad para ésto se hace necesario que en experimentos posteriores se tomen en cuenta los días desde el inicio hasta el final - de cosecha de cabezas centrales y hacer cortes con interva - los lo más corto y uniformemente posible (de 1 a 2 días en - tre corte y corte), y ya con éstos datos hacer las evaluaciones de precocidad como se crean convenientes.

3. Experimentar con fertilización nitrogenada después - del corte de la cabeza central para aumentar la producción - de retoños.

4. Repetir las pruebas del presente trabajo y ensayar - con nuevas variedades evaluando además de rendimiento, la ca - lidad en todos sus términos, como lo son el diámetro de la - cabeza, uniformidad, tamaño y uniformidad de las yemas, brac - teado, yemas laterales, tallo hueco y post-cosecha.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Choucair, K. 1965. Huertas y Hortalizas. Editorial - - Bedut. Medellín, Colombia. p. 145, 204, 211-213.
- 2) Cutcliffe, J.A. 1976. Effect of Plant spacing on single harvest yields of several broccoli cultivars. Hortscience (1975) 10(4): 417-419. - - (original no consultado, tomado de Hort abstracts 46(5): 4507).
- 3) Dominguez Vivancos, A. 1978. Abonos Minerales, Ministerio de Agricultura. Madrid, España. p. 361 y 365; 421 pp.
- 4) Fersini, A. 1979. Horticultura Práctica. 2nd. Ed. Editorial Diana. México. p. 279-280; 527 pp.
- 5) Fontes M.R.; J.L. Ozbun. 1970. Effect of Growth Retardants on Growth and Flowering of Broccoli. - Hortscience, 5(6): 483-484.
- 6) Fontes, M.R.; J.L. Ozbun and S. Sadik. 1967. Influence of temperature on initiation of floral primordia in green sprouting broccoli. Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Sci. No. 91: 315- - 320.
- 7) Gill, N.I.; K.C. Veear. 1980. Agricultural Botany. 3rd. Ed. I Dicotyledonous crops. Gerald Duckworth & Co. Ltd. Crescent, London, England. p. 60-69.

- 8) Gredianos, P. 1968. Vacuum cooling of cut vegetables Groeten en Fruit (1968) 23: 839. (original no consultado, tomado de Hort. Abst. 38(4) 971).
- 9) Guzman Ochoa, C.C. 1985. Evaluación de ocho cultivos de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*) en cuatro fechas de siembra, en la Costa de Hermosillo. Hermosillo, Sonora Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 10-14. (Tesis).
- 10) Hatch, R. 1983. El brócoli en la Costa de Hermosillo, Sonora. Agropecuaria. Hermosillo, Sonora, México. No. 1:6.
- 11) Higashio, H.; T. Minamide y K. Ogata. 1980. The effect of short term carbon dioxide treatment on the freshness of fruits and vegetables. Journal of Japanese Society of Food Science and Technology. (1980) 27(4): 192-198. (original no consultado, tomado de Hort. Abst. 50(12): 758).
- 12) Laemmlen, F.F.; S. Mayberry. 1984. Broccoli resistance to downy mildew. California Agriculture. Nov-Dec. p. 17.
- 13) Lieberman, M.; R.E. Hardenburg. 1954. Effect of Modified Atmosphere on respiration and yellowing of broccoli at 75 Degrees F. Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Sci. No. 63: 409-414.

- 14) Lieberman, M. 1955. Oxygen tension in relation to volatile production in broccoli. Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Sci. No. 65: 381-386.
- 15) Lipton, W.J.; C.M. Harris. 1974. Controlled atmosphere effects on the market quality of stored broccoli (*Brassica oleraceae* L. Italica group) Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Sci. 99 (3): 200-205.
- 16) Mac Lean, D.C.; R.R. Dedolph y S.H. Wittwer. 1964. Respiratory responses of broccoli (*Brassica oleraceae* var. Italica) to pre-and post-harvest treatments with N<sub>6</sub> -- Benzyladenine. Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Sci. No. 83: 484-487 (original no consultado, tomado de Hort. Abst. 34(3): 487).
- 17) Magnifico, V.; L. Vicenzo y G. Sarli. 1979. Growth and Nutrient removal by Broccoli. J. Hort. Sci. 104(2): 201-203.
- 18) Manuales para Educación Agropecuaria. 1984. Elaboración de frutas y hortalizas. Editorial Trillas. México. Vol. 25. p. 43; 115 pp.
- 19) Manuales para Educación Agropecuaria. 1984. 15 Horticultura. Editorial Trillas. México. p. 63; 112 pp.
- 20) Mayberry, K.; K. Keithly. 1979. Broccoli Observational trial. University of California. El Centro-Ca. U.S.A.

- 21) Nelson, A. I. 1966. Controlled atmosphere storage for fresh fruitis and vegetables. *Ill. Res.* 7(3): 14-15 illus. (original no consultado, tomado de Hort. Abst. 36(1): 102).
- 22) Newcomb, D. 1975. The postage stamp garden book. J.P. Tarcher Inc. Los Angeles. U.S.A. p. 56-58.
- 23) Niewhof, M. 1969. Cole Crops. Leonard Hill books. London, Great Britain p. 87-90.
- 24) Northrup King. 1985. Catálogo Comercial de Semillas.- "Vegetable descriptive list". Gilroy, California, U.S.A. p. 12: 67 pp.
- 25) Pressman, E.; O. Palevitch. 1974. Citokinin like activity of benomyl as a senescence inhibitor of broccoli heads. *Hort. Scie.* 8(6,1): 496-497.- (original no consultado, tomado de Hort. Abst 44(11): 762).
- 26) Royal Sluis. 1984-1985. Catálogo Comercial de Semillas. "Varieties for processing industry". Enkhuizen, Holland.
- 27) Ryal A. LL.; W.J. Lipton. 1979. Handling, transportation and storage of fruits and Vegetables. -- 2nd. Ed. AVI Publishing Company, Inc. Westport. Connecticut. U.S.A. Vol. 1, 587 pp. -- 2 Vol.
- 28) Seelig, R.A. 1971. Broccoli. Fruit & Vegetables Fact- & Pointers. United Fresh Fruit and Vegetable-Association. U.S.A. 16 pp.

- 29) Shery, R.W. 1972. Plants for man. 2nd. Ed. Prentice -- Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A. p. 508-509.
- 30) Shewell, W.E. 1973. The basic book of vegetable gro- - wing. Drake Publishers Inc. New. York. U.S.A.- p. 50-54.
- 31) Sluis and Groot. 1982. Catálogo Comercial de Semillas, U.S.A. p.1.
- 32) Splittstoesser, W.E. 1979. Vegetable Growing Handbook. AVI Publishing Company Inc. Westport, Connecti- cut. p. 166-168.
- 33) Takama, F.; S. Saito. 1973. Studies on the storage of vegetables and fruits. I The effect of tempera- - ture in respiration rates of vegetable and - - fruit in storage. Journal of Agricultural scien\_ ce 46(12): 124-129 (original no consultado, to mado de Hort. Abst. 43(5): 279).
- 34) Thompson, H.C. ; W.C. Kelly. 1957. Vegetable Crops. - Mc. Graw Hill Book Company. p. 307-311; 611 pp.
- 35) Thompson, R.; H. Taylor. 1976. Plant competition and - its implications cultural methods in calabrese. J. Hort. Sci. 51 (1): 147-157.
- 36) Tyndall, H.D. 1968. Comercial Vegetable Growing. Ox- - ford University Press, Great Britain. p. 122- - 124; 300 pp.
- 37) Wang, C.Y. 1977. Effect of Aminoetoxi analog of Rhizo- bitoxine and Sodium Benzonate on senescence of

broccoli. Hort. Sci. 12(1): 54-56.

- 38) Wang, C.Y. 1980. Effect of short term CO<sub>2</sub> treatment on the market quality of stored broccoli. Journal of food science (1979). 44(5): 1478-1482 (original no consultado, tomado de Hort. Abst. 50(3): 56).
- 39) Weaver, R.J. 1982. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas. México. p. 329, 339; 622 pp.

A P E N D I C E

Análisis de varianza de la producción de cabezas centrales:

FUENTE DE VARIANZA	G.L.	S.C.	C.M.
TRATAMIENTOS	9	100.94	11.215
ERROR EXPERIMENTAL	30	87.71	2.924
TOTAL	39		

$F = 3.836$  que es mayor que 3.07, por lo tanto hay diferencia estadística.

Análisis de varianza de la producción total incluyendo retoños:

FUENTE DE VARIANZA	G.L.	S.C.	C.M.
TRATAMIENTOS	9	514.34	57.149
ERROR EXPERIMENTAL	30	78.34	2.611
TOTAL	39		

$F = 21.88$  que es mayor que 3.07, por lo tanto hay diferencia estadística.

Análisis de varianza del porcentaje de cosecha al primer corte:

FUENTE DE VARIANZA	G.L.	S.C.	C.M.
TRATAMIENTOS	9	8,194.93	910.55
ERROR EXPERIMENTAL	30	6,895.18	229.84
TOTAL	39		

$F = 3.96$  que es mayor que 3.07, por lo tanto hay diferencia estadística.

Peso y número de las cabezas centrales, peso de los retoños, en kilos por parcela útil y fecha de corte -  
de cada variedad.

BLOQUE	VARIEDAD	CABEZAS CENTRALES (KILOS-No. DE CABEZAS)*										RETOÑOS (KILOS)		
		FECHA:	23/11/83	25/11/83	30/11/83	06/12/83	10/12/83	17/12/83	23/12/83	30/12/83	30/12/83	17/12/83	23/12/83	30/12/83
I	1. S f G 1		5.750(18)	3.550(16)	0.00	0.00	0.300(2)	0.400	1.450	1.500				
	2. HIBRIDO 79-58		0.00	2.760(9)	3.100(11)	1.750(8)	1.050(4)	1.200	0.550	1.100				
	3. TOP STAR		1.750(5)	1.950(9)	1.200(8)	0.850(6)	1.350(6)	0.200	0.500	1.250				
	4. MERCEDES		3.510(11)	2.160(10)	1.050(5)	0.150(5)	0.100(2)	0.250	0.300	1.350				
	5. SURFER		1.000(4)	1.650(7)	1.150(9)	0.950(6)	0.250(2)	0.100	1.750	0.850				
	6. CRUISIER		0.00	3.500(13)	1.600(10)	1.450(7)	0.500(3)	0.400	0.150	0.350				
	7. EMPEROR		2.800(7)	3.650(14)	0.00	1.100(7)	0.300(2)	0.100	0.450	2.000				
	8. GREEN SURF		0.00	6.250(21)	0.500(2)	1.900(5)	3.000(8)	0.300	0.500	1.250				
	9. KAYAK		0.00	1.150(7)	1.000(10)	0.950(7)	0.300(2)	0.200	0.500	0.700				
	10. LASER		0.800(4)	1.550(11)	1.950(12)	0.950(5)	0.550(4)	0.100	0.000	1.000				
II	1. S f G 1		3.900(10)	2.100(10)	2.000(6)	0.850(3)	0.250(2)	1.050	2.050	2.150				
	2. HIBRIDO 79-58		3.750(10)	6.000(14)	0.900(5)	0.500(3)	0.00	0.500	0.700	1.550				
	3. TOP STAR		0.500(1)	2.900(8)	2.900(14)	1.800(9)	0.500(3)	0.000	0.200	1.000				
	4. MERCEDES		2.000(6)	4.550(17)	0.700(4)	0.650(2)	0.550(1)	1.550	0.500	0.350				
	5. SURFER		2.300(5)	2.500(7)	2.250(11)	0.650(3)	0.350(3)	1.250	0.650	1.950				
	6. CRUISIER		4.300(11)	3.050(9)	0.800(5)	0.250(3)	0.000	0.650	1.400	1.500				
	7. EMPEROR		1.000(3)	4.600(13)	1.400(7)	2.100(9)	1.750(5)	0.000	1.200	0.600				
	8. GREEN SURF		1.200(3)	5.900(19)	1.200(5)	0.750(5)	0.750(3)	0.550	0.350	1.350				
	9. KAYAK		0.000	0.550(3)	0.950(15)	0.650(6)	0.350(2)	0.500	0.250	1.350				
	10. LASER		4.000(14)	4.900(16)	0.350(3)	0.000	0.350(2)	0.200	0.650	3.550				

		CABEZAS CENTRALES (KILOS-No. DE CABEZAS)							RETOÑOS (KILOS)		
BLOQUE VARIEDAD		23/11/83	25/11/83	30/11/83	06/12/83	10/12/83	17/12/83	23/12/83	30/12/83		
III	1. S f G 1	2.900(7)	1.850(7)	0.750(5)	0.750(7)	0.000	0.550	1.550	1.850		
	2. HIBRIDO 79-58	1.350(3)	3.700(10)	1.350(3)	1.950(6)	1.050(3)	0.550	1.150	1.350		
	3. TOP STAR	1.000(4)	2.200(7)	1.200(7)	1.400(7)	0.300(3)	0.100	0.400	0.700		
	4. MERCEDES	0.000	1.850(6)	0.600(3)	2.600(15)	0.450(3)	0.300	0.500	0.700		
	5. SURFER	0.900(3)	2.500(8)	0.900(9)	1.300(8)	0.150(1)	0.800	1.000	2.350		
	6. CRUISIER	0.200(1)	1.800(6)	3.000(14)	1.100(7)	0.100(1)	0.450	0.200	0.700		
	7. EMPEROR	0.350(1)	1.000(3)	4.100(18)	0.850(4)	0.350(2)	0.000	1.600	1.550		
	8. GREEN SURF	0.000	0.750(2)	2.700(12)	1.550(6)	1.200(6)	0.850	0.500	1.300		
	9. KAYAK	0.000	0.000	0.800(10)	1.100(9)	0.450(4)	0.500	0.100	0.750		
	10. LASER	2.150(9)	1.250(6)	1.250(7)	0.450(2)	0.200(1)	0.350	0.350	2.300		
IV	1. S f G 1	6.100(18)	0.800(3)	0.350(4)	0.650(4)	0.400(3)	2.400	1.050	3.000		
	2. HIBRIDO 79-58	2.950(7)	3.700(11)	0.550(3)	0.900(7)	0.200(1)	1.700	0.550	1.800		
	3. TOP STAR	0.000	2.200(7)	1.000(7)	2.550(11)	0.000	0.700	0.600	0.500		
	4. MERCEDES	0.000	7.600(23)	0.000	0.900(7)	0.100(1)	1.400	0.900	0.550		
	5. SURFER	3.150(11)	1.550(5)	0.700(9)	0.800(5)	0.750(3)	0.800	1.650	2.100		
	6. CRUISIER	1.000(2)	2.050(8)	1.550(8)	1.700(11)	0.000	1.000	0.850	1.100		
	7. EMPEROR	1.450(5)	1.900(6)	3.000(13)	0.450(3)	0.100(1)	0.250	1.100	1.900		
	8. GREEN SURF	0.000	3.950(9)	1.400(5)	2.850(13)	0.250(1)	1.250	0.650	1.500		
	9. KAYAK	0.200(2)	1.150(6)	1.000(8)	0.950(8)	0.500(3)	0.550	0.800	1.800		
	10. LASER	4.750(17)	1.350(6)	1.150(2)	0.550(4)	0.000	0.00	0.950	2.200		

NOTA\* Para transformar kilos por parcela útil a kilos por hectárea, se dividen los kilos por parcela - útil entre 8 y se multiplica por 10,000 (por 100, se divide entre 8 y se vuelve a multiplicar - por 100).