

870132

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE AGRICULTURA Y GANADERIA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"EVALUACION DE DOCE VARIETADES DE BROCOLI
(Brassica oleracea var. Italica) PARA RENDIMIENTO Y
ADAPTABILIDAD EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO
DE ZUÑIGA, JALISCO."

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A

BERNARDO PESQUERA HERNANDEZ

GUADALAJARA, JALISCO.

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS.	4
III. HIPOTESIS	5
IV. LITERATURA REVISADA.	6
Historia y Desarrollo del Brócoli.	6
Sistemática y Descripción Botánica	8
Morfología y Fenología	10
Descripción de Variedades.	12
Parte Comestible	13
Valor Nutricional.	14
Condiciones de Cultivo	14
Trastornos en la Morfología y Fenología del- Brócoli	17
Prácticas Agronómicas.	20
Plagas y Enfermedades.	27
Competencia por Malezas.	29
Mejoramiento Genético.	30
V. MATERIALES Y METODOS	31
Descripción de la Localidad.	31

C O N T E N I D O

	Página
Producción de Plántulas en Invernadero . . .	31
Establecimiento y Manejo del Cultivo	32
Cosecha y Clasificación del Producto Final .	33
DISEÑO EXPERIMENTAL	36
Variables Evaluadas.	36
Descripción de los diferentes tipos de pro- ducto comercial, según el Departamento de - Agricultura de los Estados Unidos.	37
Descripción Organoléptica de producto comer- cial según BEMSA.	38
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	39
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
VIII. BIBLIOGRAFIA.	49
IX. APENDICE	58

INDICE DE CUADROS

Pág.:

CUADRO No. 1	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para la Altura de la Planta, de doce variedades de Brócoli sembradas en Octubre 13 de 1988, en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.	41
CUADRO No. 2	Prueba de Rango Múltiple de Duncan del Rendimiento en Kilogramos por Hectárea de doce variedades de Brócoli sembradas en Octubre 13 de 1988, en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.	42
CUADRO No. 3	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el Peso Promedio por Cabeza de doce variedades de Brócoli sembradas en Octubre 13 de 1988, en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.	43
CUADRO No. 4	Prueba de Rango Múltiple de Duncan para el Diámetro Promedio por Cabeza de doce variedades de Brócoli sembrados en Octubre 13 de 1988, en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.	44
CUADRO No. 5	Resultado de Porcentaje de Grado Uno, Días a Corte y Rendimiento en Kg.	46
CUADRO No. 6	Temperaturas Máximas, Mínimas y Medias Diarias, registradas en el mes de Octubre de 1988, para el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.	59

INDICE DE CUADROS

Pág.:

CUADRO No. 7	Insolación (Hrs.), Evaporación (mm) y Precipitación (mm) registradas diariamente en el mes de Octubre de 1988, para el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.	60
CUADRO No. 8	Temperaturas Máximas, Mínimas y Medias Diarias, registradas en el mes de Noviembre de 1988, para el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal. . .	61
CUADRO No. 9	Insolación (Hrs.), Evaporación (mm) y Precipitación (mm) registradas diariamente en el mes de Noviembre de 1988, para el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.	62
CUADRO No. 10	Temperaturas Máximas, Mínimas y Medias Diarias, registradas en el mes de Diciembre de 1988, para el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal. . .	63
CUADRO No. 11	Insolación (Hrs.), Evaporación (mm) y Precipitación (mm) registradas diariamente en el mes de Diciembre de 1988, para el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.	64
CUADRO No. 12	Análisis de Varianza del Rendimiento en Kilogramos por Hectárea de doce variedades de Brócoli sembradas en Octu	

INDICE DE CUADROS

Pág.:

	bre 13 de 1988, en el Municipio de -- Tlajomulco de Zúñiga, Jal.	65
CUADRO No. 13	Análisis de Varianza para el Diámetro Promedio por Cabeza de doce variedades de Brócoli sembradas en Octubre - 13 de 1988, en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.	66
CUADRO No. 14	Análisis de Varianza del Peso Promedio por Cabeza de doce variedades de Brócoli sembrados en Octubre 13 de - 1988 en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.	67
CUADRO No. 15	Análisis de Varianza para la Altura - de la Planta de doce variedades de -- Brócoli sembradas en Octubre 13 de -- 1988, en el Municipio de Tlajomulco - de Zúñiga, Jal.	68
CUADRO No. 16	Descripción de las Características Empleadas en la Caracterización de los Diferentes Híbridos	69
CUADRO No. 17	Valor Nutricional de Algunas de las - Principales Hortalizas.	71
CUADRO No. 18	Valor Nutricional de 100 gramos de -- porción comestible de Brócoli en diferentes tipos de producto	72

INDICE DE CUADROS

Pág.:

CUADRO No. 19	Composición de Algunos alimentos empleados en alimentación animal, e híbridos de Brócoli, en la Región del Bajío	73
CUADRO No. 20	Método para la Cuenta de Insectos en Brócoli (aplicable también para Coliflor y Col de Bruselas)	74
CUADRO No. 21A	Cuenta de Insectos (Tolerancia para Materia Prima)	76
CUADRO No. 21B	Cuenta de Insectos (Tolerancia para Producto Terminado).	76

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA No. 1 Distribución de Bloques al Azar . . .	77
FIGURA No. 2-A Distribución de los floretes, uniformidad y presencia general de la cabeza. Escala de 1 (malo) a 5 (excelente)	78
FIGURA No. 2-B Representación de las ramificaciones del tallo, mostrando el ángulo de las mismas: (5) ramificación muy abierta, (1) ramificación cerrada. Base para la evaluación de longitud de tallo y florete	78

RESUMEN

Se realizó un ensayo con diferentes variedades de Brócoli en una localidad del estado de Jalisco, (ubicada en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.) con una so la fecha de siembra, para evaluar su comportamiento principalmente durante el ciclo de Otoño-Invierno, con respecto al Rendimiento Promedio Nacional.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones, donde la parcela útil fue de 5 m² por unidad experimental; el número de va riedades empleadas fue de 12.

Los resultados se basan en los análisis del Departamento de Control de Calidad de Agroindustrial Exportadora, S.A. para grado uno, peso promedio por cabeza; por otro lado, se obtuvo el rendimiento en kilogramos por hectárea y el número de días al corte.

Los resultados permiten establecer que la siembra se deberá efectuar durante el mes de septiembre y los 15 pri meros días de octubre para evitar que la cosecha se presente durante la temporada en que se registran las temperaturas más bajas. Se comprobó asimismo, que las tempe raturas extremas son el factor más limitante para el desarrollo del cultivo.

De acuerdo con el trabajo realizado las variedades que mejor adaptabilidad tienen, son, Mariner, Brigadier, Mercedes, para calidad y Bucaneer, Packman, Pirata, para mercado fresco.

A B S T R A C T

An experiment was realized with different varieties of Broccoli in a Community of the State of Jalisco (placed in a municipality of Tlajomulco de Zúñiga), with only one date of planting to evaluate the reactions specially during -- autumn and winter cycle with respect to the evolution of - the national average.

They used an experimental design of blocks completely by chance with four repetitions, where the useful parcel - was of 5 m² per experimental unit. The number of varieties used was of twelve.

Results are based on the analysis of the Department - of Quality Control of the Agroindustrial Exporters, S.A., - for grade one weight per unit. They also obtained on the - other side the weight in kilograms per acre and the number of days at the finish.

The results permit to establish that the crop should be realized during the month of September and the first fifteen days of October to avoid that the crop might present itself during the time when the temperatures register the lowest. It was also proved that extreme temperatures are - the limited factor for the evolution of the crop.

According with the experiment realized the varieties - that has adapted better are Mariner, Brigadier, Mercedes for quactm and Bucaneer, Packman, Pirata, for fresh market.

I. I N T R O D U C C I O N

Para su nutrición, los seres humanos requieren de diversas sustancias como carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas. Los vegetales, como fuente para satisfacer estos requerimientos, representan de las alternativas de mayor importancia en su gran diversidad. Así, desde hace ya varios años, se ha impulsado la producción y consumo de hortalizas, integrándolas como parte importante de la dieta humana. Este impulso ha llevado a la búsqueda constante de mejores variedades y de nuevas zonas de producción para los diferentes vegetales en todo el mundo.

La mayoría de los vegetales que conforman lo que se denomina "hortalizas" se encuentran comprendidos dentro de alguna de las siguientes familias botánicas: Amarilidacea (cebolla), Chenopodacea (betabel), Compositae (lechuga), Cruciferae (brócoli, col, coliflor), Cucurbitaceae (melón, pepino, calabaza), Graminae (maíz dulce), Leguminosae (chícharo, frijol), Solanaceae (chile, tomate) y Umbelliferae (zanahoria, apio).

Datos oficiales sobre la producción y consumo de brócoli en México prácticamente no existen, y los que se llegan a publicar, además de ser muy atrasados, son por lo general muy imprecisos. Existen otras regiones productoras de menor importancia en el país, entre ellas, el Valle de Aguascalientes, León y Tamaulipas, de donde no existen datos confiables sobre la superficie de brócoli a ser explotada. Lo mismo sucede para el Estado de México, cuya producción es destinada en su totalidad al mercado en fresco en la Ciudad de México.

En el Bajío, el Estado de Guanajuato aporta la mayor superficie para siembra de brócoli. En casi todos sus mu-

nicipios existen zonas de cultivo, con excepción de las regiones del norte y noroeste del Estado, y de la zona de la sierra. El Estado de Querétaro aporta una mínima superficie cultivada con brócoli; sin embargo, existe una fuerte tendencia para incrementarla.

A pesar de que el cultivo se ha desarrollado en una amplia zona, la superficie total de producción es todavía muy reducida. Sin embargo, existe un gran potencial por parte de las compañías que lo procesan para absorber incrementos en el volumen de producción, y más aún, el número de congeladoras ha aumentado en forma notable durante los últimos años.

Así pues, es de gran importancia e interés para esta compañía diversificar la zona de producción, ya que buscan no depender tanto de las regiones tradicionales de explotación, y el evaluar variedades, tanto probadas como nuevas, bajo diversas condiciones climatológicas en desarrollo.

El consumo de brócoli no ha sido promovido a nivel nacional; sin embargo, existe un gran potencial, si se logra introducir al mercado y a los hábitos de consumo de la población. En general, las características deseadas para su consumo son muy similares a las de la coliflor, con la ventaja de que el brócoli posee un valor nutricional mucho más elevado. Además, para muchas personas el brócoli es un producto de mejor calidad y sabor que otras Crucíferas.

Desde el punto de vista de producción, el brócoli es un cultivo bien remunerado, cuyo precio se mantiene constante por el tipo de relación que se establece entre el -

productor y la empresa congeladora. Su establecimiento se maneja a base de contratos en los cuales la compañía proporciona diferentes servicios a cambio de que el productor entregue a ésta todo el producto cosechado. El rendimiento por hectárea es de 8 toneladas de producto usable en promedio, que se califica en grado uno, grado dos y desperdicio de acuerdo a su calidad. En óptimos de producción, el total utilizable cae en aproximadamente 75 y 25% de grado uno y dos, respectivamente.

El cultivo emplea una gran calidad de insumos con altos costos de producción. Por otro lado, es un cultivo que emplea gran cantidad de mano de obra, tanto en el campo como en su procesamiento, por lo que es una fuente importante de empleo para la zona. Así pues, el crecimiento del mismo en cuanto a superficie, diversidad de la misma y rendimiento, puede proporcionar beneficios a las nuevas zonas donde se pudiera establecer, tanto para comerciantes agrícolas, como para jornaleros de la zona y productores.

II. O B J E T I V O S

La necesidad de evaluar nuevas variedades de brócoli Brassica oleracea L. var italica Plenck -en zonas y bajo condiciones en que no han sido probadas-, llevan a la realización de este estudio, cuyos objetivos fundamentales son, entre otros:

- a) Determinar el comportamiento de variedades de Brócoli Brassica oleracea L. var italica Plenck -en base a rendimiento y calidad- principalmente durante el ciclo otoño-invierno.

- b) Establecer qué variedad es la más recomendable para su uso en la zona de Tlajomulco, Jal.

III. H I P O T E S I S

- H_0 : Rendimiento Nacional es igual a rendimiento en las 12 variedades (no hay variación en ninguna de las variedades).
- HA_1 : Rendimiento Nacional es mayor ($>$) que el rendimiento en las 12 variedades.
- HA_2 : Rendimiento Nacional es menor ($<$) que el rendimiento en las 12 variedades.
- HA_3 : Rendimiento Nacional algunos son mayores y otros menores.

IV. LITERATURA REVISADA

HISTORIA Y DESARROLLO DEL BROCOLI.

De Candolle, citado por Bixby (1972), menciona que - todas las especies del Género Brassica, entre ellas Brassica oleracea L., han tenido su origen en Europa y Siberia. Esto corrobora la mencionada por Nisuwhof, quien establece que a todo lo largo de las costas del Mar Mediterráneo se presentan numerosas formas silvestres de Brassica oleracea L., especie a la que pertenecen las coles y - otros tipos de Crucíferas.

Sin embargo, Vilmorin (1885), citado por Bixby ---- (1972), establece que el "broculi de brote" ó "broculo es párrago" representa la primera forma del nuevo vegetal -- cultivado cuando dejó de ser la col primitiva. Después de ésto, por selección continua y mejoras sucesivas, se obtu vieron variedades, actualmente coliflores, que produjeron una cabeza blanca compacta y que fueron lo suficientemen te tempranas para completar su crecimiento en el mismo -- año. Por tanto, Bixby (1972), considera que si lo ante-- rior es cierto, el brócoli se desarrolló antes que la coliflor.

Schery (1972) establece que su origen geográfico es Europa Meridional y Asia Menor, señala además, que la fecha probable en que se originó fue hace 2,500 años aproximadamente, a partir de una col o repollo silvestre común en las costas de Europa. Indica además qué formas ancestrales del brócoli fueron seleccionadas en Italia en tiempos cercanos a Cristo, aunque se han encontrado huellas o restos antiguos en Grecia. Bixby (1972) indica que el brócoli es conocido en Europa desde hace 2,000 años.

Nieuwhof (1969) menciona, que muchos siglos antes de

nuestra era, algunas formas de Brassica oleracea L. fueron introducidas al cultivo, principalmente con propósitos medicinales; tanto en escritos griegos como romanos, se resaltan las virtudes de estas diferentes formas.

En el siglo XVI, el brócoli se dió a conocer en Inglaterra, según Asgrow (1980), con el nombre de "sprout - cauliflower" ó "italian asparagus". Sin embargo, Bixby -- (1972) y Birds Eye (1973), señalan que su aceptación y desarrollo comenzó en Inglaterra hasta 1720. En 1806 se le menciona brevemente en la literatura americana como ---- "green broccoli", pero no fue sino hasta después de 1920- que se volvió popular en los Estados Unidos.

En México, el cultivo del brócoli comenzó a desarrollarse comercialmente por el año de 1965, principalmente en la zona de El Bajío y en el Valle de Aguascalientes, con Birds Eye de México, S.A. (BEMSA) y Legumbres Refrigeradas, respectivamente. Por 1970, una compañía mexicana, "Findus", procesó brócoli congelado para mercado nacional pero no obtuvo buenos resultados por lo que discontinuó su producción. A partir de entonces el área cultivada se ha incrementado de manera más bien lenta pero constante. En la actualidad un 98% de la producción se dedica a proceso, principalmente como congelados y se exporta a los Estados Unidos. Sólo una pequeña proporción se dedica a mercado fresco, y en este caso la producción proviene --- principalmente del Estado de México.

El origen de la palabra "brócoli" no se define claramente. Nieuwhof (1969) y Bixby (1972) señalan por un lado, que el nombre de "broculi" viene de "brocco", palabra latina que significa brazo o rama. Por otro lado, Shoemaker (1953), señala que "broccoli" es una palabra italiana que procede del latín "brachum" que significa rama o ramo.

Según Asgrow (1980), tanto el brócoli como la coliflor -- provienen de una palabra griega que significa "grupo de uvas en racimo".

Thompson (1949) señala que en un principio el término brócoli se aplicaba a un tipo de coliflor de crecimiento largo. Sin embargo, Bixby (1972) señala que la palabra se usaba en forma más general, ya que el término broculi se refería a los brotes jóvenes que se desarrollaban en las distintas especies de coles que se utilizaban como vegetales o verduras.

En relación al término "calabrese" con el que en un principio se le conoció y que aún se emplea, Nieuwhof --- (1969) indica que se deriva del Distrito de Calabria, al sur de Italia, en donde tuvo gran impulso su cultivo. En ciertos países como los Estados Unidos, también se le conoce como "italian calabrese".

Según Knott (1980), el nombre con que se conoce a -- Brassica oleracea L. var *italica* Plenck, en diferentes -- idiomas es brócoli o brecol en español; broccoli en inglés, holandés y danés; brocolo en italiano; brokkoli en alemán y chou brocoli en francés. Sin embargo, en México, el término más empleado es el de "brócoli".

SISTEMATICA Y DESCRIPCION BOTANICA.

Reino: Vegetal.

Phylum: Spermatophyta

División: Angiosperma

Clase: Dicotiledónea

Subclase: Archichlamydae

Serie: Cori o Gamopétala

Familia: Cruciferae

Género: Brassica

Especie: oleracea

L.

Dos variedades botánicas, *italica* Plenck y *botrytis*, han sido llamadas brócoli en los Estados Unidos. Brassica Oleracea L. var *italica* Plenck se conoce como "sprouting broccoli", "italian sprouting broccoli" ó "green sprouting broccoli"; es una planta de crecimiento rápido, erecta, ramificada, anual, con 60 a 90 cm de altura y presenta grupos de yemas florales verdes y densas al final del eje central y de sus ramificaciones. Brassica oleracea L. var *botrytis* se conoce como "heading broccoli", "cauliflower broccoli" o "broccoli"; es un tipo de coliflor de crecimiento lento, erecta, sin ramificaciones de menor altura y con grupos de yemas florales compactos al final del eje central.

Se presenta cierta confusión al no existir una diferencia bien clara entre lo que unos autores llaman "sprouting broccoli" y otros sólo "broccoli", aunque es definitivo que cada término se refiere a un diferente tipo de planta. Después de que el "sprouting broccoli" (brócoli de brote) se hizo popular en los Estados Unidos, el término brócoli dejó de aplicarse a la forma tardía de coliflor (Encyclopaedia Britannica, 1960).

El término *italica* para denominar la variedad botánica es constantemente empleado por muchos autores; sin embargo, Tressler y Evers (1957), Nieuwhof (1969) y Markhart et al. (1979), difieren en esta denominación. Nieuwhof (1969) establece el término a emplear como var *botrytis* subvariedad *cymosa* Lam. Pero en base a lo anteriormente señalado, parece ser que ésta clasificación taxonómica es errónea, y por tanto, el nombre científico a emplearse será el de Brassica oleracea L. var *italica* Plenck.

La familia de las Crucíferas son plantas herbáceas - que, según Gola et al. (1965), comprende alrededor de ---

16,000 especies de las zonas templadas o frías, especialmente del hemisferio boreal. Sin embargo, Gill y Vear --- (1965), mencionan que la familia Cruciferae comprende 350 géneros y tan sólo 4,000 especies.

MORFOLOGIA Y FENOLOGIA.

A pesar de su importancia mundial, poco se ha publicado sobre su fenología y descripción morfológica. Es necesario basarse en las características que se presentan a nivel familia, sin determinar características particulares para género, especie y subespecie. La descripción fenológica y morfológica más minuciosa es presentada por -- Nieuwhof (1969), quien divide el desarrollo del brócoli - en dos etapas: crecimiento vegetativo y crecimiento generativo.

Crecimiento Vegetativo.- La plántula forma un hipocotilo de coloración rojiza de pocos centímetros de longitud; se presentan dos cotiledones divididos y una raicilla con brotes laterales. Nieuwhof (1969) indica que las primeras hojas verdaderas son generalmente pecioladas y oblongas, todo el follaje es liso, con una ligera capa ce rosa, que según Denna (1970), sin estar correlacionado, - influye en la tasa de transpiración.

Su tallo es erecto, sólido y carnoso, cuya longitud depende de la variedad, llegando a medir hasta 90 cm. Hay thorn y Pollard (1954) mencionan que en brócoli adulto, - las hojas inferiores son ásperas de un color verde oscuro; y que las hojas superiores son más pequeñas y sesiles. Gola et al. (1965) dicen que se presentan hojas alternas, con pelos unicelulares simples o ramificados.

El tallo principal, que generalmente carece de ramificaciones, sufre crecimiento primario de grosor en el te

jido medular, por abajo del punto de crecimiento. Nieuwhof (1969) menciona que durante una segunda etapa de crecimiento en el grosor, se forma un anillo de xilema alrededor de la zona medular, pero aún así la parte baja del tallo permanece relativamente delgada. El incremento en grosor se relaciona frecuentemente con un incremento severo en la longitud del tallo.

Según Edmond et al. (1978) el sistema radicular es extenso y fibroso, de raíz pivotante finalmente ramificada, que llega a extenderse lateralmente, en plantas a medio crecimiento, entre 60 y 120 cm. Knott (1980) la clasifica como superficial, con una profundidad entre 45 y 60 cm.

Crecimiento Generativo.- De acuerdo a Gola et al. (1965), las flores, que nacen en racimos en el tallo principal y sus ramificaciones, carecen de brácteas, son hermafroditas, actinomorfas y con diversos verticilios de dos miembros y uno de cuatro. Según Nieuwhof (1969), la inflorescencia puede tener de 1 a 2 aunque los pedicelos más suaves tienen de 1.5 a 2 cm de longitud. Hedge (1976) establece que la estructura floral en las Crucíferas es muy constante. La fórmula consta de cuatro sépalos, cuatro pétalos, igualmente cruciformes, seis estambres (dos cortos y cuatro largos) y un ovario con dos carpelos fértiles (placentas parietales).

La polinización es entomófila y son las abejas los principales agentes dispersores de polen. Después de la polinización, la semilla, que se forma dentro de silicuas, completa su desarrollo en 33 días y llega a medir de 1 a 2 mm de diámetro, de color café oscuro a negro cafesusco.

DESCRIPCION DE VARIEDADES.

De acuerdo a las descripciones de Nieuwhof (1969), - en base a color, en brócoli se presentan variantes moradas y verdes, aunque las primeras, con floretes morados, son de poca importancia.

En función a su ciclo, las variedades pueden dividirse en anuales y bianuales. Las variedades anuales son --- aquellas que no requieren de frío para formar cabeza; pueden sembrarse durante el período entre invierno y veranotardío para ser cosechadas en primavera, verano y fines de otoño. Las variedades bianuales que requieren de enfriamiento y/o días cortos para que se presente su fase reproductora, pueden sembrarse tarde en verano y otoño para cosecharse durante el invierno y principios de primavera. Las variedades anuales están más ampliamente adaptadas y son empleadas habitualmente en nuestro país.

Dentro de cada clase hay diferencias en maduración entre las variedades. En las anuales, existen aún diferencias dentro de la misma variedad, dependiendo de factores ambientales como el fotoperíodo y temperatura (Asgrow, -- 1982).

En estrecha relación con color y ciclo, una de las características más importantes que distingue a las variedades de brócoli, según Asgrow (1980), es su respuesta a la fecha de siembra. El período de maduración varía ampliamente entre variedades, pero está estrechamente relacionado con el período de siembra y con el período de crecimiento requerido por cada variedad para lograr su máximo desarrollo en rendimiento y calidad.

Nieuwhof (1969) y Asgrow (1980), señalan que además de la clasificación en anuales y bianuales, las variedades

des de brócoli pueden estar incluidas en tres grupos: precocos, medias y tardías. Lara Kamura (1973) incluye otro grupo, el de intermedias, entre las medias y las tardías. Las variedades precoces, cuyo período desde trasplante a cosecha es de 55 días, según Knott (1980) se adaptan para trasplante en el período de fines de invierno a mediados de verano, para cosechar a fines de primavera, verano, a inicio del otoño. Las variedades intermedias, cuyo período de trasplante a cosecha es de 78 días según Knott (1980), y de 100 días de siembra directa a corte según Nieuwhof (1969), están adaptadas para trasplante en verano e inicio de otoño, siendo cosechadas a fines del otoño e inicio del invierno. Las variedades tardías, se adaptan para trasplante en otoño, se cosechan durante el invierno e inicio de primavera y son bianuales en la mayoría de los casos.

Aún con las recomendaciones y características propias de cada grupo, Nieuwhof (1969) señala que no se puede seguir una clara diferenciación para cada grupo, y aún más, se presentan diferencias en tamaño de planta, tamaño de floretes y botones, firmeza de las cabezas, color de botones y follaje. Bajo condiciones desfavorables, estas variedades podrán producir poco follaje y floretes pequeños y sueltos.

PARTE COMESTIBLE.

La parte comestible de la planta es lo que se denomina "cabeza", que se produce en la porción apical del tallo, es una inflorescencia natural carnosa y ramificada. El corte de la cabeza para su consumo provoca la formación de pequeños "rebrotos" que parten de las axilas de las hojas. Estos rebrotos representan un porcentaje menor en cuanto a rendimiento total en relación a lo que se cosecha de la cabeza. Sin embargo, en muchos casos sus ca-

racterísticas son más apreciadas por algunas empacadoras y por los consumidores, ya que son más pequeños, tanto en la cabeza como en el tallo, por lo que son menos fibrosos y por lo tanto, más suaves. Nieuwhof (1969) menciona, que los racimos de brotes de la cabeza y de los rebrotes laterales, con una porción del tallo carnoso, es lo que se cosecha y se consume como alimento.

VALOR NUTRICIONAL.

La importancia nutricional de los vegetales depende de dos factores principales: su composición nutricional y la cantidad consumida. El brócoli, es rico en proteína, grasa, calcio, hierro, ácido ascórbico, carotenos -que pasarán a ser vitamina A-, vitamina B y riboflavina.

CONDICIONES DE CULTIVO.

Climáticas.- Bixby (1972) señala que el brócoli es una "planta de estación fría" y por lo tanto, se desarrolló mejor cuando la temperatura media oscila alrededor de 15°C y no excede de 24°C. Lara Kamura (1973) señala como óptimo un promedio mensual entre 15 y 18°C, con máximas de 23°C y mínimas de 4°C. En el caso de trasplantes, --- Knott (1980) y la Universidad de Cornell (1983), indican que la temperatura durante el día deberá ser de entre --- 15°C y 21°C, y durante la noche de 10°C a 15°C. Knott --- (1980) señala que una temperatura no menor a los 5°C es adecuada para su desarrollo.

Según Edmond et al. (1978), el brócoli es muy sensible a temperaturas inferiores a su rango óptimo y requiere de temperaturas uniformemente frescas. Una escasa humedad relativa y fuertes vientos pueden ser perjudiciales.

Miller (1929), citado por Thompson y Kelly (1957), -

señala que las bajas temperaturas son un factor importante en el desarrollo de la planta, ya que es esencial para la formación del vástago floral. Cuanto más grandes son las plantas en el período en que su crecimiento se ve reprimido por las bajas temperaturas, mejor es la tendencia a la producción del vástago floral en la primavera siguiente.

Nieuwhof (1969) y FAO (1961), señalan que temperaturas superiores a 20° en promedio, durante el verano, provocan floración prematura, pérdida de firmeza en los floretes y maduración prematura del producto cosechado. Edmond et al. señala, que altas temperaturas pueden provocar una condición "ahilada" y el desarrollo de hojas en la cabeza. Además, causa que los botones sean más "toscos".

En años recientes, según Bixby (1972), el desarrollo de variedades ha superado los límites normales de adaptación y algunas variedades están mejor adaptadas para producir en temperaturas cálidas. No es sino hasta alrededor de los 30°C cuando empieza a decrecer la calidad del producto. En estos casos es necesario que las cabezas se coloquen en refrigeradores inmediatamente después del corte.

El brócoli presenta cierta resistencia a heladas, según lo indica Nieuwhof (1969), dependiendo de la variedad y la etapa de desarrollo de la planta. En el caso de plántulas, el hielo provocará la muerte de las hojas cotiledonares. Sin embargo, un riesgo inmediato evitará la muerte de la plántula. Knott (1980), clasifica el brócoli dentro de los vegetales "moderadamente susceptibles" a heladas. Sin embargo, Schaffnit y Ludtke (SF), citados por Lara Kamura (1973), señalan que las bajas temperatu-

ras pueden provocar daño en el metabolismo debido a la -- suspensión en la actividad de algunos sistemas enzimáticos.

A menos de 4°C las plantas no absorben agua, pero la transpiración prosigue, determinándose un déficit hídrico. Markhart (1979) et al., observaron que a bajas temperaturas la activación de energía para el flujo de agua - disminuye, con el consiguiente retardo en el desarrollo - de la planta y síntomas de marchitez.

Nieuwhof (1969) y Knott (1980), indican que una col ración café, seguida del congelamiento de los botones y - finalmente pudrición, son los síntomas característicos - del daño por heladas. Los floretes más jóvenes, localizados en el centro de la cabeza son los más sensibles al daño por heladas.

Según Rykbost (1975) et al., un aumento en la temperatura del suelo será benéfico para el desarrollo de la - planta y traerá como consecuencia, mayores rendimientos y cabezas más uniformes.

Suelos.- En cuanto al pH del suelo, Knott (1980) cla sifica al brócoli dentro de los vegetales ligeramente "to lerantes", que se desarrollan bien en pH de 6 a 6.3; sin embargo, Bixby (1972) señala, que pueden desarrollarse - bien en suelos alcalinos, hasta un pH de 7.6 como máximo- aceptable, sin que haya deficiencias de nutrientes esen ciales.

Nieuwhof (1969) menciona, que hasta un pH de 8, los - decrementos en rendimiento son mínimos. Thompson y Kelly (1957), consideran que el cultivo se desarrolla bien en - pH de 5.5 a 6.8; sin embargo, recomiendan aplicación de - cal agrícola si el pH de un suelo mineral es menor de 6.2.

El suelo deberá tener textura fina, libre de rocas, residuos de cosechas y basura, ser firme y estar bien nivelado (Ministry of Agriculture and Food, MAFO, 1983). La FAO (1982) recomienda suelos profundos, fértiles y limosos, con alto contenido de materia orgánica. Nieuwhof -- (1969), considera un buen drenaje en el suelo como factor esencial. Por otro lado, tanto Nieuwhof (1969) como Knott (1980), consideran al brócoli como tolerante a sales.

Según Bensa (1979), el brócoli puede cultivarse con éxito en todos los suelos de El Bajío, si el declive y el drenaje son suficientes para permitir la rápida eliminación del agua sobrante. Cuando el agua permanece por más de seis horas sobre la superficie, generalmente se daña el brócoli. Los suelos arenosos requieren de una irrigación más frecuente pero son muy ventajosos en la temporada de lluvia.

TRASTORNOS EN LA MORFOLOGIA Y FENOLOGIA DEL BROCOLI.

Diversas condiciones adversas para el desarrollo del cultivo provocarán alteraciones de diferente índole. Los más comunes son la floración prematura y el tallo hueco.

Floración Prematura.- Según Rojas (1959), "la madurez sexual es causada por una serie de factores y no depende ni del tamaño ni de la edad de la planta..., en la mayoría de las plantas está controlada sobre todo por los cambios ambientales que ocurren durante el período vegetativo, principalmente por la luz y la temperatura, existiendo interacción entre ambos".

En contraposición, Nieuwhof (1969) indica, que para brassicas, la cantidad de flores que se formarán depende de la edad de la planta. A una edad de tres meses, las -

plantas han pasado generalmente su etapa juvenil y tienen la capacidad de formar flores; sin embargo, existen factores que pueden influir en este proceso.

Casseres (1980) observó que el fotoperíodo no afecta la floración del brócoli y Nieuwhof (1969) señala, que la formación de flores depende de la temperatura.

El fenómeno de floración prematura se define, según Thompson y Kelly (1957), como la formación del vástago floral antes de que se desarrolle la cabeza. Baggett y Mack (1963) señalan, que el efecto de la floración prematura, que es esencialmente similar al de "abotonamiento" en coliflor, es el de producir una cabeza pequeña, incosteable a la cosecha.

Las principales causas que los provocan, según Thompson y Kelly (1957) y Nieuwhof (1969), son: semilla de poca utilidad, factores genéticos, siembra temprana, sequía, inviernos calientes, bajas y altas temperaturas, cambios extremos de la temperatura, suelo pobre -falta de nitrógeno-, demasiado desarrollo de la plantita al momento del trasplante; prácticas culturales que afectan la proporción del crecimiento, altas concentraciones de sales y excesivo crecimiento de malezas.

Treatise (1969) señala, que en todos los casos, cualquier semilla o planta joven tratada con temperaturas cercanas al punto de congelación, resultan en la formación anticipada de los órganos florales. Fontes et al., citado por Baggett y Mack (1963) especulan, que la iniciación poco uniforme de la inflorescencia de brócoli se puede deber a diferencias en los requerimientos cualitativos de frío de plantas individuales. Señalan, que ciertas varie-

dades a diferentes edades, aceleran la floración si se someten a temperaturas de 5°C. Sin embargo, Baggett y Mack (1963) encontraron, que la tendencia al abotonamiento varía entre variedades.

Nieuwhof (1969) considera que el "abotonamiento" o floración prematura se ve muy influenciado por las condiciones en que crecen las plantas, el abotonamiento provoca que las plantas tengan hojas más pequeñas y que formen pequeños botones que pronto se abren. Plantas muy desarrolladas al momento del trasplante que tengan tallos gruesos y follaje senil, entran a la etapa generativa y pronto se "botan" en el campo.

La fecha de siembra cercana a la fecha de trasplante, según lo señala Nieuwhof (1969), ayuda a evitar este fenómeno. Este mismo autor señala que se pueden manejar profundidad de siembra, los riegos y la cantidad de nitrógeno para retardar el trasplante en caso de que se haya realizado la siembra. Schery (1972) menciona, que la siembra temprana tendrá altas probabilidades de que ocurra floración prematura, cuando las plantas estén expuestas a un período largo de bajas temperaturas. Este autor agrega que la falta de agua provoca que las plantas crezcan lentamente y que diferencien sus órganos con rapidez, fructificando cuando aún tienen poco desarrollo foliar.

Un suelo pobre en nitrógeno, según Casseres (1980), restringe el desarrollo vegetativo acelerando el generativo. Baggett y Mack (1963), en pruebas de trasplantes, establecen que el nitrógeno no ejerce ninguna influencia en la formación prematura de cabezas; hecho que concuerda con las recomendaciones dadas por Nieuwhof (1969) para prolongar el estado vegetativo en plantitas.

Tallo Hueco.- Este defecto, según Hip (1974), se encuentra por una rajada elíptica en el centro del tallo y de la parte inferior de la cabeza a lo largo del tallo. - Por su aspecto, este desorden llegó a ser un factor importante en la calidad, especialmente en el mercado fresco.- Además del hueco, se puede presentar cierta decoloración que se hace evidente tanto en el producto para mercado -- fresco como para congelados; Zink (1968), observó que su incidencia es más frecuente en verano y otoño.

Cutcliffe (S. F), Zink y Akana (1951), Bixby (1972)- y Hip (1974), coinciden en señalar que un exceso de nitrógeno es la principal causa del tallo hueco, al provocar un crecimiento acelerado de los tejidos del tallo, que -- tienden a separarse. Los mismos autores señalan que, deficiencias de boro y otros microelementos también lo causan; sin embargo, pruebas efectuadas por Zink (1968) demostraron que no existe ninguna influencia.

Bixby (1972) establece, que temperaturas calurosas - repentinas también desarrollarán este problema en unos -- diez días y que continuará presentándose durante algún -- tiempo después que la temperatura haya descendido. Por -- otro lado, el espaciamiento excesivo entre plantas, también provoca mayor presencia de este defecto aunque su incidencia podrá aumentar entre las diferentes variedades.

PRACTICAS AGRONOMICAS.

La siembra puede realizarse por tres métodos, según-MAF (1985): siembra directa en el campo; almácigos a la - intemperie; siembra bajo invernaderos, en camas frías o - camas calientes. El tipo de siembra que se realice dependerá de las condiciones ecológicas de cada zona.

Para la zona de El Bajío, la siembra directa se em--

plea en mayor medida. En este caso el suelo, que debe -- permitir un buen drenaje, debe ser aflojado a una profundidad de 30 cm para luego surcar en camas, que por lo general son de 1 m. Es necesaria una sola pasada con "rotovator" ó trineo, aplicando simultáneamente herbicidas para que el suelo esté en las condiciones ideales para la siembra.

El rotovator debe dejar la tierra relativamente fina en una profundidad de 7.5 a 10 cm, donde se coloca la semilla a doble hilera entre 2 y 2.5 cm de profundidad, una separación de 7.5 a 10 cm entre semilla y 30 cm entre hileras. A mayor profundidad, baja el porcentaje de emergencia o resultan plantas débiles.

La siembra se realiza con sembradores de precisión -- para, después de la emergencia, realizar aclareo en la -- tercera ó cuarta hoja verdadera y antes de que las plantas alcancen 15 cm de altura. A mayor altura, se reduce -- el tamaño de la cabeza y el rendimiento total. La distancia final entre plantas dependerá de la densidad deseada.

En siembra directa las plantas maduran alrededor de -- dos semanas antes que con la siembra directa se logren poblaciones más altas, sin costos adicionales por trasplante, aunque es necesaria una mejor preparación del terreno.

Nieuwhof (1969) y Bixby (1972), consideran la producción de almácigo como el método más común. En todo caso, -- la siembra debe hacerse con precisión, colocando las semillas con una separación de menos de 1 cm entre plantas y con tres hilillos por hilera. La disposición básica de la plantación consiste en almácigos de 100 a 105 cm entre -- surcos a doble hilera, con 30 cm entre sí. Lo anterior --

ayuda a obtener plantas más uniformes.

La planta permanece en el almácigo por espacio de -- cuatro a siete semanas, según lo señala Bisby (1972); --- Nieuwhof (1969) indica, que no se debe permitir un desarrollo excesivo de la plántula, ya que provoca floración prematura. Además, se deberá evitar, en lo posible, cualquier tipo de stress en las plantas a ser trasplantadas, ya que se tendrán efectos similares.

El trasplante deberá efectuarse, de preferencia, a -- temperaturas bajas y con poca intensidad lumínica, el --- aire en calma y humedad relativa adecuada. Según Casseres (1980), el trasplante puede realizarse en seco, ya sea -- con máquina o manual y riego inmediato, y en surcos anegados. Son suficientes 175 g de semilla para producir plántula para una hectárea, con siembra de 45 cm entre plantas y 95 cm entre surcos.

Al realizarse siembras de invernadero, en camas calientes o frías, se debe utilizar suelo esterilizado y -- con alto contenido de materia orgánica. La temperatura de -- será mantenerse arriba de 7°C en la noche y abajo de 30°C durante el día. El trasplante se realiza a los 35 días -- después de siembra, cuando las plantas tengan unos 15 cm de altura, con seis a ocho hojas verdaderas. Siete días -- antes del trasplante se debe iniciar un proceso de endurecimiento (hardening), que consiste en suspender la fertilización y disminución del riego (Nieuwhof, 1969; MAF --- 1983 y Stern, 1983).

Epoca y Densidad de Siembra.- Thompson (1949) indica, que no se puede especificar una fecha óptima de siembra, ya que las condiciones climáticas varían ampliamente entre áreas relativamente pequeñas. La época deberá deter

minarse tomando como base el suelo, el clima y la fecha en que se desea obtener el producto.

En El Bajío, las primeras siembras se realizan a fines de agosto, para terminar la temporada en los primeros días de enero. En algunos municipios, como el de San Miguel de Allende, Gto., la época de siembra podrá prolongarse abarcando casi todo el año, con excepción de los meses de febrero y principios de marzo.

Zink y Akana (1951) y Chung (1982), indican que el espaciamiento entre plantas depende de las características deseadas en el producto, según gustos del consumidor en mercado fresco ó exigencia de las procesadoras.

Con espaciamentos menores a 20 cm no se cumplen los requerimientos de ambos mercados.

La siembra podrá realizarse teniendo una o dos hileras por surco, dependiendo de la variedad comercial empleada. En el primer caso, la población será de aproximadamente 33,000 a 50,000 plantas por hectárea; y en el segundo, serán de 40,000 a 60,000 plantas por hectárea. Actualmente, la tendencia es hacia un menor espaciamiento. Knott (1980) menciona, que la distancia más común entre plantas es de 30 a 60 cm y entre hileras, de 45 a 91 cm.

Neuburg (1951), citado por Zink y Akana (1951), Baggett y Mack (1963), Palevitch (1970), Chung (1982) y Morelock (1982) et al., señalan que el aumento en densidad traerá como consecuencia mayor concentración a la cosecha y aumento en el rendimiento total. Palevitch y Busell (1970) determinaron, además, que un espaciamiento equidistante entre plantas contribuye también al aumento en ren-

dimiento. Sin embargo, a mayor separación entre plantas - se obtendrán tallos y cabezas de mayor tamaño. Por otro lado, Baggett y Mack (1965), establecieron que el aumento en rendimiento al existir mayor densidad, será mayor en las siembras directas en comparación con los trasplantes.

Bixby (1972) reporta, que diferentes variedades a altas densidades producen cabezas pequeñas de mayor altura, que pueden ser cosechadas mecánicamente, pero su uso es aún muy restringido. Nieuwhof (1969) indica que esta disminución en tamaño de cabeza al aumentar la densidad, provoca un descenso en la incidencia del tallo hueco.

El aumento en densidad, según Nieuwhof (1969), también retarda la maduración y en variedades cuya producción de retoño es alta, trae como consecuencia retoños más pequeños y de menor calidad. En general, tanto las labores culturales como la cosecha son más difíciles al aumentar la densidad.

Germinación y Emergencia.- Hegarty (1974) reporta, que la calidad de la semilla es un factor muy importante que afecta el porcentaje de emergencia. La germinación se presenta a temperaturas que oscilan entre 20 y 30°C y verá afectada fuera de este rango. La dormancia afecta la germinación y se presenta en semilla cosechada estando fresca; sin embargo, soluciones de nitrato de potasio y bajas temperaturas pueden aumentarla. Nieuwhof (1969) establece que el porcentaje mínimo de germinación aceptados es de un 65 a 75%.

Hegarty (1974) determinó, que los principales factores que afectan la emergencia son: impedimentos físicos del suelo, como la compactación superficial, en combinación con factores bióticos (microorganismos), al retardar

la emergencia de la plántula; la deshidratación de la semilla bajo condiciones de sequía y la falta de oxígeno en condiciones de excesiva humedad.

Riegos.- El primer riego después de la siembra deber ser lo suficientemente fuerte para empacar enteramente el suelo y conservar la semilla húmeda hasta después del brote. Una vez que la planta ha brotado, es necesario regarlo suficiente para conservar la humedad en la zona de la raíz. Con frecuencia es bueno dejar que las plantas jóvenes se marchiten y endurezcan tres o cuatro días antes de los subsecuentes riegos. Esto forza a las plantas a enraizar profundamente y hacerse más tolerantes a un exceso de agua posterior.

Desde el momento en que aparecen las primeras cabezas hasta que las cabezas centrales son cortadas, es importante conservar buena humedad en la zona de la raíz -- constantemente. Permitir que el cultivo se seque o marchite severamente durante esta época causará florecillas -- muertas y de baja calidad.

Fertilización.- Nieuwhof (1969) comenta, que el efecto del fertilizante dependerá del grado en que falten los nutrientes en el suelo, así como la época y forma de aplicación. Este autor señala que la carencia de nutrientes varía con el tipo de suelo, por lo que es imposible establecer una dosis de fertilización standard. Será necesario establecer la cantidad de nutrientes existentes en cada suelo y la tasa de absorción de la planta.

Thompson y Kelly (1957) y Stern, señalan que el brócoli responde bien a aplicaciones altas de nitrógeno, --- aunque es susceptible a las deficiencias en elementos menores, principalmente molibdeno y boro. Las deficiencias-

de boro provocan una coloración café de los floretes. -- Knott (1960) menciona que sus requerimientos de boro son altos, más de 0.5 ppm en el suelo. Las deficiencias de manganeso y magnesio, según el USDA (1978), provocan falta de color verde en hojas viejas, respetando las nervaduras.

Excesos de nitrógeno cuando empieza a formarse la cabeza pueden provocar un desarrollo irregular de los botones y floración prematura, así como tallo hueco. Se recomiendan alrededor de 1800 kg. de nitrógeno, 60 de fósforo y 60 de potasio.

BEMSA (1979) señala, que para buenos rendimientos se agrega nitrógeno -amoníaco- especialmente después del primer corte.

Cosecha.- Nieuwhof (1969) establece, que es de vital importancia la oportuna cosecha del brócoli. Los tallos deben ser cosechados antes que los floretes se abren y -- cuando los botones estén compactos. Botones amarillos y floretes sueltos bajarán la calidad.

Al remover la cabeza central, se promueve el crecimiento de los brotes laterales. Ya que estos maduran a diferente tiempo, no pueden ser cosechados simultáneamente. El número total de cortes puede llegar a diez y durar más de dos meses el tiempo de cosecha.

De acuerdo a Zink y Akana (1951), el número y tamaño de los brotes laterales depende de la longitud del tallo central después del corte y del espacio en que se desarrolla la planta. Estos mismos autores indican además, que los estándares para mercado fresco buscan cabezas con floretes compactos de por lo menos 5.7 cm de diámetro, aun--

que no se ha establecido un diámetro preciso para el tallo. En general, los consumidores buscan comprar cabezas grandes, con cuatro a seis floretes en lugar de una de -- dos a tres floretes largos o nueve a doce pequeños.

La cosecha del brócoli se inicia cuando del 5 al 10% de las plantas tienen cabezas bien desarrolladas. La planta se corta de 18 a 30 cm arriba del suelo, dejando de -- cuatro a diez nudos para una mejor producción de vástagos laterales. Cortes más altos producen muchos vástagos laterales de poco peso.

La frecuencia de la cosecha variará de tres días en el clima más caliente, a siete días en el clima más frío. Al dejar las cabezas o los vástagos laterales en la planta, se reduce severamente el potencial para producción de más vástagos laterales.

Actualmente, con un clima normal y plantas sanas, el período de cosecha para las cabezas principales es de 18- a 20 días, y la producción de rebrotes podrá durar de -- seis a ocho semanas. La duración del período de cosecha depende del tiempo de trasplante, el clima y la cantidad cosechada.

Borchrs (1972), Cutcliffe, Zink y Akana (1951) y Bixby (1972), señalan que existe una fuerte tendencia para obtener variedades que produzcan una sola cabeza central y una cosecha más concentrada, para así poder realizar el corte mecánicamente.

PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Nieuwhof (1969) señala, que el control de plagas por insecticidas y de enfermedades por una combinación de --

prácticas culturales y fungicidas, son por el momento las medidas más eficaces.

Muchas especies de insectos atacan el brócoli. Los daños causados al tallo joven pueden hacer que más tarde se quiebre la planta. El daño causado al comerse el corazón de la planta, provocará plantas sin cabezas centrales y sólo vástagos laterales.

Un programa regular preventivo, con aspersiones de productos químicos residuales antes de cada riego, es normalmente más efectivo y menos costoso que un intento rápido de limpiar un campo infestado, poco antes de cosechar. Muchos agricultores pierden mucho más que el costo de aplicación y los productos químicos, cuando cortan el brócoli y éste les es rechazado por daño de insecto o por residuos tóxicos.

Son varias las plagas que afectan al cultivo a lo largo de sus diferentes etapas de desarrollo. Algunas de las más importantes, según Metcalf y Flint (1962) son: gusano importado de la col, gusano falso medidor, pulgón de la col, pulgas saltonas, doradillas y chinche arlequín.

Métodos de Control.- Según Oatman y Platner (1969), citados por Wyman y Oatman (1977), los insectos benéficos aunque son un factor de mortalidad importante, no logran prevenir el daño a niveles económicamente aceptables en brócoli. Además señalan, que la producción de una cosecha usable requiere de varias aplicaciones de insecticidas. Sin embargo, Kennedy y Oatman (1976), citados por Wyman y Oatman (1977), lograron maximizar el uso de insectos benéficos e insecticidas selectivos para bajas poblaciones de insectos.

Wyman y Oatman (1977), determinaron que las plantas más jóvenes, antes y poco tiempo después del aclareo, son más susceptibles al daño por altas poblaciones de larvas de lepidópteros, áfidos y pulgas. En esta etapa serán necesarias aplicaciones totales para lograr uniformidad.

Se reportan diversos estudios para encontrar alternativas de control diferentes a las convencionales. Wyman y Oatman (1977) obtuvieron resultados satisfactorios en el control de larvas lepidópteras con aspersiones de Basilus thuringensis (dipel), antes y después de la formación de cabezas. Law y Mills (1980), efectuaron pruebas con aplicaciones electrostáticas de bioinsecticidas con buenos resultados.

Los principales productos químicos empleados en el control de las plagas más importantes son: Carbaryl (Sevin), Dimetoato (Roxion, Rotor), Metamil (Lannate), Mevinphosphato (Phosdrim) y otros.

ENFERMEDADES.- De acuerdo a Walker (1952), son pocas las enfermedades que afectan a este cultivo. El "pie negro" (Phoma liugmeni), la "pudrición negra" (Xantonomas campestris), el "Mildiu vellosa" (Peronospora paracitica) y la "mancha de la hoja por Alternaria" (Alternaria brassicae, Alternaria oleracea), son normalmente las más frecuentes enfermedades que afectan al brócoli.

COMPETENCIA POR MALEZAS.

Los costos de mano de obra para deshierbes hacen al control químico y mecánico de malezas sumamente atractivo. Fisher et al. (1971) establece, que un control efectivo de malezas en brócoli dependerá de una combinación de factores que incluyen: cultivos oportunos, plantas vigorosas

y un uso efectivo de herbicidas selectivos. Además, es de vital importancia conocer el tipo de malezas para escoger el herbicida más adecuado.

Sin embargo, a pesar de aplicar herbicidas y del control mecánico, el deshierbe manual es una práctica común en terrenos con infestaciones excesivas.

MEJORAMIENTO GENETICO.

La principal tendencia en el mejoramiento genético en brócoli es hacia una mejora en la uniformidad de la madurez, con el objeto de reducir costos de cosecha. Según Crisp (1976), al igual que en la cabeza, los mayores esfuerzos se han dirigido para desarrollar técnicas para aislar y controlar los factores de autoincompatibilidad y variabilidad que son comunes a todas las variantes en estas especies. Nuevas técnicas han permitido a los mejoradores producir variedades híbridas con un mínimo de polinización manual. Con esto se ha logrado desarrollar varios híbridos con gran uniformidad en la madurez, haciendo posible cosechar todo el cultivo en menos cortes.

Nieuwhof (1969), Birds Eye (1973) y Crisp (1976), señalan las mismas tendencias e indican que el obtener una cabeza central -muy ramificada- con pocos brotes laterales posteriores, es la mejor alternativa, ya que la obtención de muchos rebrotes traerá como consecuencia más gastos por mano de obra al momento de la cosecha.

Un punto más específico dentro del mejoramiento, pero también muy importante, es el de la obtención de variedades resistentes a heladas.

V. MATERIALES Y METODOS

DESCRIPCION DE LA LOCALIDAD

El experimento se realizó durante el ciclo otoño-invierno de 1988 en el Campo Agrícola Experimental de Agro-Industrial Exportadora, S.A. de C.V., situado en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

Según el Departamento de Hidrometría, Estación Tlajomulco (1986), se encuentra a 1,650 m sobre el nivel del mar, 103°34' longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. Según la clasificación de Koppem, modificada por García (1977), Tlajomulco posee un clima semiseco, con otoño, invierno y primavera secos y semicálidos, sin cambios térmicos invernales bien definidos. La temperatura media anual es de 19.7°C, temperatura máxima extrema es de 38°C y mínima extrema 1°C. El período caluroso se registra de Marzo a Octubre y el más frío de Diciembre a Febrero, con precipitación media anual de 915.0 mm.

PRODUCCION DE PLANTULAS EN INVERNADERO

Para el trasplante se utilizó plántula de Brócoli (Brassica oleracea L. var italica Plenck) con cepellán, cultivada por el método de "Speelding" utilizando como contenedores charolas de unisel (poliestileno); como sustrato se utilizó germinaza mezclada con vermiculita.

La siembra en charolas se realizó manualmente colocando una semilla por cavidad en sus medios y dos semillas por cavidad en las orillas de la charola. Se utilizaron 12 variedades de brócolo y de cada una de las variedades 15 charolas, teniendo por cultivar 5070 plántulas con un porcentaje de germinación del 80%. Las plantas emergie

ron a los 4 días de sembradas. Las plántulas pasaron en el invernadero 35 días después de la siembra. Durante estos días recibió una mezcla especial de nutrientes, las plantas se riegan dos veces al día durante invierno y tres veces al día durante otoño.

ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DEL CULTIVO.

La preparación inicial del terreno se efectuó 25 días antes del trasplante. Este fue igual para los 4 bloques y consistió en barbecho, un paso cruzado de rastra, la aplicación e incorporación de un herbicida selectivo surcado.

El surcado no se hizo de la forma que se acostumbra, de un metro, sino que fue de 80 cm con el fin de apegarse a las necesidades de los agricultores de la región, puesto que es una zona donde se intenta implantar este cultivo. Al finalizar la preparación, se procedió a fertilizar en el lomo del surco aplicándose la mitad del nitrógeno (200 Kg/Ha) y todo el fósforo (140 Kg/Ha); el resto del nitrógeno se aplicó a los 15 y 30 días después del trasplante.

El trasplante se efectuó el día 15 de octubre iniciándose lo más temprano posible, con el fin de evitar al máximo el efecto por deshidratación que causaría variación en el experimento; éste se efectuó por bloques para lograr la mayor homogeneidad posible. El trasplante se hizo a tierra venida y se le dio un sobrerriego ligero un día después de éste; todos los demás riegos que se dieron después del trasplante fueron parejos para todos los tratamientos.

Se realizó sólo una labor de cultivo, éste se hizo -

manual, ya que conforme crecía la planta el follaje de ésta no lo permitía por estar tan cerrado y por la distancia que existía entre surco y surco.

Por otra parte, se efectuaron 5 aspersiones de insecticidas y dos de fungicidas, para evitar lo más posible el daño que pudieran causar los principales insectos plagas del Brócoli.

A fin de que las aplicaciones fueran lo más efectivas posible, se intercalaron diferentes productos, en la primera y quinta aplicación se utilizaron Dimetoato (Roxión) y Manzate a razón de 1 lt. y 1 Kg. por hectárea respectivamente; en la segunda y tercera aplicación se utilizó Parathion metílico (Folidol) a razón de 1 lt/Ha, y en la cuarta aplicación se utilizó Metamidofos (Tamaron) a razón de 1 lt/Ha. Estas se efectuaron con mochila aspersora manual de 15 lts.

COSECHA Y CLASIFICACION DEL PRODUCTO FINAL.

Se efectuó en total un corte, que dependió de la homogeneidad de la maduración, las primeras variedades cortadas fueron las 3, 4, 5 y 8 a los 63 días de transplantado; las variedades 1, 6, 10 a los 65 días de transplantado; las variedades 9 a los 66 días de transplantado; las variedades 7 y 11 a los 69 días de transplantado; las variedades 2 y 12 a los 78 días después de transplantado.

El total cosechado por corte, por tratamiento y por repetición, se obtenía una muestra de 10 plantas completas tomadas al azar dentro de la parcela útil de cada cultivar. Una vez pesada, el total de cabezas por cultivar se llevaba al Departamento de Control de Calidad de la empresa, en donde se efectuó su clasificación. Después de -

cada corte se pesaba el producto obtenido y se sumariizó, para calcular el rendimiento total por hectárea.

La clasificación expresada en porcentaje, separa el producto en: grado uno, grado dos y desperdicio. Para el análisis de la muestra se sigue un procedimiento que, según BEMSA (1982) basado en USDA (1980) es:

- 1) Preparación.- Se recorta toda la muestra en tallos de 12.7 cm (5") de largo, quitándoles las hojas que sean 2.5 cm (1") mayores que el tallo y separándolas por grados.
- 2) Clasificación.- Se clasifica y se pesa bajo las siguientes dos categorías:
 - a) Utilizable en grado uno (para tallos) y grado dos (para picado); y
 - b) Desperdicio. Tanto en grado dos como en desperdicio se registra la causa de la disminución de la calidad.

Grado Uno.- Tallo de 12.7 cm (5") de largo y diámetro mayor a 1.0 cm (3/8"), incluyendo las hojas adheridas al tallo y que no lo excedan de 2.5 cm (1"). Color verde brillante, uniforme, típico del producto, no descolorido o amarillento; tallos tiernos, no fibrosos, con buen desarrollo, floretes cerrados, pedúnculos firmes, compactos, ramas o pedúnculos no separados. Sin daño de insecto, gusano o enfermedad; sin daño mecánico, manchas o cortes oxidados o secos, libres de cualquier otra causa que afecte su apariencia y comestibilidad.

Grado Dos.- Tallos cortos (menor de 12.7 cm (5") de largo) tallos delgados (menos de 1 cm (3/8")) de diámetro; tallos con desarrollo regular, moderada separación -

de los pedúnculos o hilos alargados y colgantes; sin fuerza para soportar el florete, los de la orilla caen. Los floretes no compactos o abiertos, con una mínima proporción de floretes amarillos o verdes pálidos, hojas tiernas, no fibrosas, de color verde no amarillentas.

Desperdicio.- Tallos muy dañados por insectos, gusanos o enfermedades, podridos, fibrosos o duros, y con mal desarrollo. Pedúnculos muy largos y sin soporte. Floretes separados, abiertos o secos, floreados y caídos, o tallos huecos y manchados de café. Hojas fibrosas de color amarillento manchadas o agujeradas, generalmente demasiado grandes. Todo el material que sobra del recorte de 12.7 cm (5").

VI. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con 12 tratamientos y cuatro repeticiones, buscando mantener entre unidades experimentales dentro de un bloque la maximización de las diferencias entre bloques (Little y Jackson, 1979).

En experimento se utilizó 1,592 m² de 43 x 34 mt., - por lo que la parcela experimental quedó de 43 x 37 mt. - divididos en 4 parcelas de 21.5 x 18.5 mt. con bloques de 7 x 4 m para cada cultivar por parcela.

Cada bloque contaba con 5 surcos de 80 cm de ancho y de longitud. La parcela útil era de 5 m y cosechando únicamente los tres surcos centrales para evitar cualquier efecto entre tratamientos.

En todos los tratamientos el trasplante se realizó el mismo día, en forma manual y colocando las plantas de Brócoli a 40 cm entre planta y planta de separación, en la forma de doble hilera. Se transplantó el mismo número de plantas en todos los surcos para lograr una densidad de 60,000 plantas por hectárea.

VARIABLES EVALUADAS.

- 1) Rendimiento en Kg. total.
- 2) Ø del Florete.
- 3) Altura planta.
- 4) Peso promedio por cabeza.

DESCRIPCION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE PRODUCTO COMERCIAL,
SEGUN EL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS
(USDA, 1980).

Brócoli Congelado.- Producto preparado a partir de -
tallos o brotes frescos y limpios de las plantas de Bróco-
li (Brassica oleracea L. var italica Plenck) por medio del
corte, lavado, hervido, seleccionado y desecación adecua-
da. El producto es congelado de acuerdo a las prácticas -
comerciales adecuadas y manteniéndolo a temperaturas pro-
pias para su preservación.

a) Tallos o Brotes: Es la cabeza y las partes adya-
centes del tallo, con o sin hojas, que puede tener una lon-
gitud que va de 9 a 15 cm (5.9"). Los brotes o tallos son-
cortados longitudinalmente.

b) Brote Corto o Florete: Es la cabeza y las partes-
adyacentes del tallo, con o sin hojas, que tendrá una lon-
gitud entre 2.5 y 9 cm (1 a 3.5"). Cada florete o brote --
corto deberá pesar 6 g (0.2oz). Los brotes cortos o flore-
tes podrán ser cortados longitudinalmente.

c) Cortado: Es el brote o brote corto, cortado en --
porciones que tendrán una longitud de 2 a 5 cm (.8 a 2");-
el material proveniente de la cabeza deberá pesar al menos
62.5 g (2.2 oz) por cada 250 g (8.8 oz).

d) Picado: Es el brote o brote corto, cortado en por-
ciones que tienen menos de 2 cm de longitud. El material -
proveniente de la cabeza será de 12.5 g (0.4 oz) por cada-
50 g (1.8 oz) y el material de hoja no será de más de 12.5
g (0.4 oz) por cada 50 g (1.8 oz).

e) Piezas o "Piezas Cortadas al Azar": Son las porcio

nes cortadas ó picadas, de brote ó brote corto, u otras unidades que no cumplan con el requerimiento para los tipos de corte o picado.

DESCRIPCION ORGANOLEPTICA DE PRODUCTO COMERCIAL SEGUN BEMSA (1982).

Señala que la calidad para los brotes de Brócoli se manifiesta por una mezcla en los factores que dan apariencia y suavidad. El color del Brócoli se ve influenciado por la variedad, temperatura, madurez y por las condiciones de almacenamiento de la materia prima. La suavidad se ve muy afectada por la tasa de crecimiento, según se ve influenciada por la temperatura y la humedad del suelo. La mejor calidad se logra cuando las temperaturas van de moderadas a frías y hay buena humedad en el suelo. La baja calidad se asocia con altas temperaturas y baja humedad del suelo.

En cuanto a sabor, estudios realizados por Gordan (1982) señalan que en base a la descripción sensorial visual del Brócoli fresco en bruto y del análisis de la descripción sensorial del brócoli hervido, es aparente que floretes firmes, de coloración verde oscura y sobre todo uniforme, caracterizan a las muestras más preferidas.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

Se reportan y discuten los resultados de la evaluación de 12 variedades de Brócoli en una sola fecha de siembra, estableciendo un patrón de evaluación bajo las mismas condiciones en la región del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

De todos los factores que afectan el desarrollo de los vegetales, Nieuwhof (1969), Knott (1980) y Stern (1983), establecen que la temperatura es la que mayor influencia tiene sobre el Brócoli, tanto los rendimientos como la calidad del producto se verán influidas por las temperaturas más que por cualquier otro factor ambiental, siempre que las prácticas culturales se hayan realizado oportunamente y eficientemente.

En los cuadros 6, 7, 8, 9, 10 y 11 se muestran los promedios de temperaturas máximas, mínimas y medias para los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre de 1988, en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

En base a lo anterior, se observa que las temperaturas medias están dentro del rango óptimo del crecimiento para el Brócoli que se encuentra entre los 15°C a 24°C y por lo tanto, es definitivo que la temperatura tuvo gran influencia en el comportamiento del cultivo, que no se salen de los rangos óptimos de desarrollo fijados por Bixby (1912) y Stern (1983).

Los datos representativos de cada tratamiento fueron analizados estadísticamente.

Se realizó Análisis de Varianza con prueba de F y --

posteriormente fue necesario analizar los datos mediante la prueba de rango múltiple de "Duncan", por presentar diferencias entre los tratamientos, tanto en rendimiento como en diámetro del florete, peso promedio por cabeza y altura de la planta.

El ANOVA muestra una diferencia altamente significativa en las variedades, por lo que se puede concluir que en rendimiento, diámetro del florete, peso promedio por cabeza y altura de la planta, no es igual para todas ellas, lo cual se puede determinar por la prueba de Rango Múltiple de "Duncan".

También se encontró que no existió diferencia entre los bloques, por lo que se puede decir que no tuvieron influencia en los resultados obtenidos para las variedades.

De lo anteriormente expuesto se puede afirmar, que los datos obtenidos son muy confiables puesto que el coeficiente de variabilidad así lo demuestra, siendo estos muy bajos (10.77%, 6.31%, 10.50% y 4.34%, respectivamente).

En los Cuadros 1, 2, 3, y 4 se presentan los medios, que acompañados por la misma línea, representa que no son estadísticamente diferentes entre sí en el límite de significancia de 5%.

Los resultados obtenidos por Prueba de Rango Múltiple de "Duncan" para el Rendimiento en Kg. por Hectárea y el peso promedio por cabeza, que las variedades Buccanoer, Packman y Pirata, son iguales aunque las diferencias existentes entre los medios sean notables, estadísticamente son iguales entre sí.

CUADRO No. 1

*PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LA ALTURA DE LA PLANTA, DE DOCE VARIETADES DE BROCOLI SEMBRADAS EN OCTUBRE 13 DE 1988, EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.

VARIETADES	MEDIAS
Mariner	70.92
Medium Early	70.42
Gem	69.63
Brigadier	68.72
Southern Comet	68.47
Buccaneer	67.35
Green Duke	66.90
Packman	66.35
Green Top	64.29
Green Valiant	62.55
Pirata	57.42
Mercedes	56.35

* Medias unidas por la misma línea no son estadísticamente diferentes entre sí ($p = 0.05$).

CUADRO No. 2

*PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN DEL RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTAREA DE DOCE VARIEDADES DE BROCOLI SEMBRADAS EN OCTUBRE 13 DE 1988, EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.

VARIEDADES	NIETAS
Buccaneer	19,335.00
Packman	18,561.00
Pirata	17,811.00
Southern Comet	16,537.50
Green Duke	15,543.00
Medium Early	15,291.00
Brigadier	14,944.50
Green Valiant	14,599.50
Mercedes	14,562.75
Green Top	14,226.81
Mariner	13,203.00
Gem	9,864.00

* Medias unidas por la misma línea no son estadísticamente diferentes entre sí ($P = 0.05$).

CUADRO No. 3

*PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA EL PESO PROMEDIO POR CABEZA DE DOCE VARIEDADES DE BROCOLI SEMBRADAS EN OCTUBRE 13 DE 1988, EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZURIGA, JAL.

VARIEDADES	MEDIAS
Buccaneer	322.25
Packman	309.35
Pirata	296.85
Southern Comet	275.63
Green Duke	268.15
Medium Early	254.85
Brigadier	249.07
Green Valiant	243.32
Mercedes	242.71
Green Top	237.11
Mariner	220.05
Gem	164.40

* Medias unidas por la misma línea no son estadísticamente diferentes entre sí ($p = 0.05$).

CUADRO No. 4

*PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA EL DIAMETRO PROMEDIO POR CABEZA DE DOCE VARIEDADES DE BROCOLI SEMBRADOS EN OCTUBRE 13 DE 1988, EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.

VARIETADES	MEDIAS
Packman	14.66
Southern Comet	13.46
Green Duke	13.30
Buccaneer	12.63
Pirata	12.52
Green Valiant	12.21
Green Top	11.19
Mercedes	11.13
Brigadier	10.61
Mariner	10.21
Medium Early	10.06
Gem	8.63

* Medias unidas por la misma línea no son estadísticamente diferentes entre sí ($p = 0.05$).

En cuanto al diámetro promedio por florete, se tiene que la variedad Packman es la de más alto promedio, siendo ésta la única estadísticamente diferente entre las demás variedades.

La prueba de Duncan para la altura de la planta mostró los siguientes resultados:

Las variedades Mariner, Medium Early, Gem, Brigadier, Southern Comet, Buccaneer, Green Duke y Packman, son estadísticamente iguales, aunque las diferencias de medias son notables.

Sin embargo, no existe alguna relación entre las variedades que tuvieron mayor rendimiento con las que tuvieron mayor porcentaje de grado uno y poca diferencia a días a corte.

En el cuadro No. 5 se muestran los resultados de porcentaje de Grado Uno, días a corte y rendimiento en Kg., observándose que no hay ninguna relación entre las variedades evaluadas. Por lo que las variedades Mariner, Brigadier y Mercedes son las que mayor porcentaje de grado uno presentan, teniendo el 79%, 75.75% y 71% respectivamente. Así como los días a corte, que fueron de 65, 66 y 63 días, respectivamente.

CUADRO No. 5

VARIEDAD	% °1	DIAS A CORTE	RENDIMIENTO EN KG.
1) Green Duke	50%	65 días	15,543.00 (H)
2) Green Valiant	69.38%	78 "	14,599.50 (E)
3) Mercedes	71%	63 "	14,562.75 (C)
4) Gem	31%	63 "	9,864.00 (J)
5) Green Top	70%	63 "	14,226.81 (D)
6) Southern Comet	31%	65 "	16,537.50 (J)
7) Medium Early	65%	69 "	15,291.00 (G)
8) Packman	39.17%	63 "	18,561.00 (I)
9) Brigadier	75.75%	66 "	14,944.50 (B)
10) Mariner	79%	65 "	13,203.00 (A)
11) Buccaneer	30%	69 "	19,335.00 (K)
12) Pirata	69.44	78 "	17,811.00 (E)

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La temperatura es el factor ambiental más limitante para el desarrollo del cultivo.
- En el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal., se determinó que existen muchas posibilidades de establecer el cultivo en esta zona durante el ciclo Otoño-Invierno, debiéndose sembrar éste de mediados de septiembre a mediados de octubre a más tardar, ya que el período de cosecha se presenta antes de la temporada que registra temperaturas más bajas, ya que los rendimientos obtenidos son mayores al rendimiento nacional/Ha.
- De acuerdo con los objetivos del ensayo y con los resultados, las hipótesis alternas no son rechazadas, ya que así lo demuestra el análisis estadístico.
- Se recomienda continuar con investigaciones similares ó variando otros factores que influyan en el cultivo, dependiendo de los objetivos que persiga el productor ó la industria.
- De acuerdo con el trabajo realizado en el Campo Experimental de la Compañía Agro-Exportadora Industrial, ubicada en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jal., las variedades con mayor porcentaje de grado 1 y de acuerdo con los objetivos que la empresa persigue, es decir, calidad, fueron en orden decreciente las siguientes:
 1. Mariner
 2. Brigadier
 3. Mercedes.
- En lo que respecta a adaptación a la cama, las variedades

des que mejores resultados dieron fueron:

1. Bucaneer
2. Packman
3. Pirata

Aunque tuvieron mayor rendimiento, no se pueden conside
rar para proceso por su poco porcentaje de calidad.

IX: B I B L I O G R A F I A

1. Anderson, W.C., G.W. Meagher y A.G. Nelson. 1977. Cost of Propagating Broccoli Plants Through Tissue Culture. - Hort Sci. 12(6): 543-544.
2. Asgrow Seed Company. 1980. Seed For Today. Michigan. p. 9 -20, 41-43, 160-161.
3. _____ 1982. Vegetable Growers Seed Guide.- Michigan. p. 13-15.
4. Baggett, J.R. y H.J. Mack. 1963. Row Spacing Affects Broccoli Yields. Oregon Vegetable Digest. USA. 12(3):1-3.
5. _____ 1970. Premature Heading of Broccoli Cultivars as Affected by Transplant Size. J. - Amer. Soc. Hort. Sci. 95(4): 403-407.
6. Birds Eye. 1973. Horticultural Crops for Birds Eye. USA.- p. 5-7.
7. BEMSA. 1979. Información Ilustrativa para Siembra de Semilla de Brócoli. Sin publicar. Celaya (México).
8. _____ 1980. Brócoli Cortes de 1º I.Q.F. Sin publicar. Celaya (México).
9. _____ 1982. Método para la Cuenta de Insectos en Brócoli, Coliflor y Col de Brussela. Sin publicar. Celaya (México).
10. _____ Reporte y Clasificación por Calidad de Brócoli. Sin publicar. Celaya (México).

11. Bixby, K. 1972. Bróculi. En El Agricultor Asgrow. Michigan. 24(2): 9-11.
12. Borchers, E.A. (s.f.). Broccoli Varieties. Vegetable Growers News. Virginia. p. 2-4.
13. Bouwkamp, J.C. y S. Llonma. 1969. The Inheritance of Frost Resistance and Flowering Response in Broccoli - (Brassica oleracea var. italica). Euphytica. 18: 395-397.
14. Busell, W.T. 1978. Levin Broccoli Sowing Trials. New Zealand Commercial Grower. 33(5): 30-31.
15. Casseres, E. 1980. Producción de Hortalizas. I.I.C.A., México. p. 165.
16. Chung, B. 1982. Effects of Plant Density on the Maturity- and Once-over Harvest Yields of Broccoli. J. Hort. Sci. 57(3): 365-372.
17. Crisp, P. 1976. Trends in the Breeding and Cultivation of Cruciferous Crops. En Vaughan, J.G., Macleod, A.J., y Jones B. M.G. Editores. The Biology and Chemistry of the Cruciferae. Academic Press, New York. p. 69-100.
18. Cutcliffe, J.A. (s.f.) a. Hollow Stem in Broccoli. CDA Research Station, Pennsylvania.
19. _____ b. Once-over Harvest of Broccoli.- CDA Research Station, Pennsylvania. p. 31.
20. Denna, D.W. 1970. Leaf Wax and Transpiration in Brassica oleracea L.J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95(1): 30-32.

21. Edmond, O.B., T.L. Seen y E.S. Andrews. 1978. Principios de Horticultura. 3a. Ed. Continental, México. p. 259, 443-448.
22. Encyclopaedia Britannica. 1960. Broccoli. William Benton Publisher, USA. 4:226.
23. FAO. 1961. Agricultural and Horticultural Seeds. Rome. p. 429-432.
24. _____ 1982. Anuario FAO de Producción. Colección FAO. Estadística #40. Rome. 35: 142-149.
25. FAO/UNESCO. 1978. Mapas Cartográficos, Modificados por -- DETENAL. Dirección General de Estudios del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. - México.
26. Fisher, B., B. Hoyle y D. May. 1971. Broccoli Weed. California Agriculture. USA.
27. Freeman, J.A. y D.G. Finlayson. 1978. Response of Cole -- Crops to Combination of Herbicides and Insecticides. - J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103(3): 423-428.
28. Gill, N.T. y K.C. Vear. 1965. Botánica Agrícola. Acribia, Zaragoza (España). p. 126-148.
29. Gola, G., G. Negri y C. Cappelletti. 1965. Tratado de Botánica. Labor, Barcelona. p. 927-928.
30. Gordon, N. 1982. Report on the Descriptive Sensory Analysis of Broccoli. University of Wisconsin, Madison --- (USA). 25 pp.

31. Gupta, U.C. y J.A. Cutcliffe. 1976. Micronutrient Status- of Rutabaga, Broccoli, Brussels Sprouts and Cauliflo- wer and it's Relationship With Soil pH in Prince Ed- ward Island. *Can. J. Plant Sci.* 56: 759-761.
32. Hawthorn, L.R. y L.H. Pollard. 1954. Vegetable and Flower Seed Production. The Blakistan Company Inc., USA.
33. Hedge, I.C. 1976. A Systematic and Geographical Survey of the Old World Cruciferae. En Vaughan, J.G., Macleod, - A.J., y Jones B.M.G. Editores, *The Biology and Chemis- try of the Cruciferae*. Academic Press, New York. p. - 1-35.
34. Hegarty, T.W. 1974. Seed Quality and Field Emergence in - Calabrese and Leeks. *J. Hort. Sci.* 49: 189-196.
35. _____ 1979. Factors Influencing the Emergence of- Calabrese and Carrots Seedlings in the Field. *J. Hort Sci.* 54(3): 199-207.
36. Hip, B.W. 1974. Influence of Nitrogen and Maturity Rate - on Hollow Stem in Broccoli. *Hort. Sci.* 9(1): 68-69.
37. Hume, W.G. 1971. Producción Comercial de Coliflores y Co- les de Brussela y Otros Cultivos Afines. Acribia, Za- ragoza (España). p. 163.
38. Johnson, B.B. y E.D. Mitchell. 1978. In Vitro Propagation of Broccoli From Stem, Leaf, and Leaf Rib Explants. - *Hort. Sci.* 13(3): 246-247.
39. Kjaer, A. 1976. Glucosinolates in the Cruciferae. En Vau- ghan, J.G., Macleod, A.J., y Jones B.M.G. Editores. - *The Biology and Chemistry of the Cruciferae*. Academic Press, New York. p. 207-217.

40. Knott, J.E. 1980. Knott's Handbook for Vegetable Growers. 2a. Ed. John Willey & Sons, USA. 390 pp.
41. Lara Kamura, L. 1973. Efecto de tres espaciamentos entre surcos en el desarrollo y producción de cuatro variedades de brócoli (Brassica oleracea L. var italica -- Plenck) en la región de General Escobedo, N.L. Tesis de Licenciatura sin publicar. UANL. México.
42. Larwell, S.H. 1956. Cytogenetics of Vegetable Crops. Botanical Review. 22(2): 85, 111-112.
43. Law, E. y H.A. Mills. 1980. Electrostatic Application of Low Volume Microbial Insecticida Spray on Broccoli -- Plants. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(6): 774-777.
44. Little, M.T. y F.H. Jackson. 1979. Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura. 1a. Ed. Trillas, México. 268 pp.
45. Lloyd, R. y W.J. Lipton. 1972. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. AVI Publishing Company Inc., USA. 1: 114-115, 304, 376-381.
46. Luh, S. y J.W. Guy. 1975. Commercial Vegetable Processing. AVI Publishing Company Inc., USA. p. 226-227, 355-356.
47. Magnífico, V., V. Latanzo y G. Sarli. 1979. Growth and Nutrient Removal by Broccoli. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(2): 201-203.
48. Mayberry, S. y D.G. Kontaxis. 1974. Broccoli Field Trial '73-74. Imp. Agr. Brief. p. 9-12.
49. Markhart, A.H., E.L. Fiscus, A.W. Naylor y P.J. Kramer. -

1979. Effect of Temperature on Water and Ion Transport in Soybean and Broccoli Systems. *Plant Physiology*. 64: 83-87.
50. Metcalf, A.H. y W.P. Flint. 1962. *Destructive and Useful Insects*. 2a. Ed. McGraw-Hill Book Co., USA. p. 530-534.
51. Ministry of Agriculture and Food. 1983. *Vegetable Production Guide 1983, for Commercial Growers*. Province of British Columbia, Canada. p. 21-25.
52. Moore, J.F. y D.F. Allmendinger. 1952. Green Sprouting -- Broccoli in Western Washington. *Wash. Agr. Exp. Sta. Boletín* 539: 1-14.
53. Morelock, T.E., M. Peerson y D.M. Dennis. 1982. Broccoli Trials in Arkansas. *Arkansas Farm Research*. p. 12-13.
54. Mullins, C.A., H.D. Swingle, D.L. Coffety y T.D. Cordrey. 1980. Performance of New Broccoli and Cauliflower Cultivars in Tennessee. *Tennessee Farm & Home Science*. No. 115.
55. Nieuwhof, M. 1969. *Cole Crops*. World Crop Books. Leonard-Hill Books, London. 353 pp.
56. Nugent, T.J. (s.f.). *Diseases of Crucifers*. *Vegetable Growers News*. Virginia. p. 3-4.
57. Palevitch, D. 1970. Effects of Plant Population and Pattern on Yield of Broccoli (Brassica oleracea var. italica) in Single Harvest. *Hort. Sci.* 4: 230-231.

58. Pearson, O.H. 1953. Study of the Life History of Brassica oleracea. The Botanical Gazette. 94(3): 554-550.
59. Poincelot, R.P. 1980. Horticulture: Principles and Practical Applications. Prentice-Hall Inc., USA. p. 512-523.
60. Quazi, H.M. 1978. Regeneration of Plants from Anthers of Broccoli (Brassica oleracea L.). J. Bot. 42: 475-475.
61. Rojas, G.M. 1959. Principios de Fisiología Vegetal. 1a. Ed. Imprenta Universitaria, México. p. 175, 177-179, 191-196.
62. Rykbost, K.A., H.J. Mack y M. Sch. 1975. Yield Response - to Soil Warming: Vegetable Crops. Agr. J. 67: 738-743.
63. Sánchez, S.O. 1976. La Flora del Valle de México. 3a. Ed. Herrero, México. p. 175.
64. Schery, W.R. 1972. Plants for Man. 2a. Ed. Prentice-Hall Inc., USA. p. 508-509.
65. Sheldon, S.J. 1953. Vegetable Growing. 2a. Ed. John Wiley & Sons Inc., USA. p. 19-20.
66. Shirck, F.H. y B.J. Landis. 1969. Rates of Absortion and Translocation of Some Systemic Insecticides in Broccoli, Determined by Mortality of Feeding Green Peach -- Aphid. J. Econ. Ent. 65(3): 181-182.
67. Shoemaker, S.J. 1953. Vegetable Growing. 2a. Ed. John Wiley & Sons Inc., USA. p. 133-134, 299-302.
68. Splittstoesser, W. 1979. Vegetable Growing Handbook. AVI-Publishing Company Inc., USA. p. 41.

69. Strasburger, E.R., F. Noll, H. Schenck y A.F.W. Schimper. 1974. Tratado de Botánica. 6a. Ed. Marín, Barcelona.- p. 686.
70. Thompson, C.H. 1949. Vegetable Crops. 4a. Ed. McGraw-Hill Book Co., USA. p. 316.
71. Thompson, A.C. y J. Kelly. 1957. Vegetable Crops. 5a. Ed. McGraw-Hill Book Co., USA. p. 307-311.
72. Thompson, R.C. y H. Taylor. 1979. Field Plots for the -- Practical Estimation of Potential Yield. Scientia Horticulturae. 10: 309-316.
73. Treatise, A. 1969. Plant Physiology. Academic Press, New-York. 320 pp.
74. Tressler, K. y C.F. Evers. 1957. The Freezing and Preservation of Foods. En Freezing of Fresh Foods. 3a. Ed.- AVI Publishing Company Inc. p. 376-379, 420-423, 1156 -1159.
75. Universidad de Cornell. 1983. Cornell Recommendations for Commercial Vegetable Production. USA. p. 27-30.
76. University of Florida. 1974. Latin American Tables of -- Food Composition. USA.
77. University of Kentucky. 1982. Commercial Vegetable Crop - Recommendations 1982-83. USA. p. 20-24.
78. USDA. 1978. Growing Cauliflower and Broccoli. Science and Education Administration. Farmers Bulletin 2239. Washington, D.C.

79. _____ 1980. United States Standards for Grades of Frozen-Broccoli. 6a. Ed. 21 pp.
80. Vaughan, J.G., R.J. Phelan y K.E. Denford. 1976. Seed Studies in the Cruciferae. En Vaughan, J.G., Macleod, A. J., y Jones B.M.G. Editores. The Biology and Chemistry of the Cruciferae. Academic Press, New York. p. - 119-137.
81. Walker, J.C. 1952. Diseases of Vegetable Crops. 1a. Ed. - McGraw-Hill Book Co., USA. p. 123, 164, 169-170.
82. Watt, K.B. y A.L. Merrill. 1966. Composition of Foods: Raw Processed, Prepared. USDA. Agricultural Handbook 8. - Washington D.C. p. 18.
83. Weaver, K.N. 1980. Field Emergence of Calabrese and Onion Seedling in Response to Compaction Treatments on the Soil Surface or at Seed Depth. J. Hort. Sci. 55(4): - 325-332.
84. Wyman, J.A. y E.R. Oatman. 1977. Yield Response in Broccoli Plantings Sprayed with Bacillus thuringiensis at Various Lepidopterus Larval Density Treatment Levels. J. Econ. Ent. 70(6): 821-823.
85. Zandstra, B.H., S.C. Furutani y J.B. Foster. 1981. Broccoli Variety Trial. Sin publicar. Birds Eye, USA.
86. Zink, F.W. 1968. Hollow in Broccoli. California Agriculture. 1: 8-9.
87. _____ y D.A. Akana. 1951. The Effect of Spacing on the Growth of Sprouting Broccoli. Am. Soc. Hort. Sci. 3: 160-164.

X. A P E N D I C E

TABLA No. 6

TEMPERATURAS MAXIMAS, MINIMAS Y MEDIAS DIARIAS, REGISTRADAS EN EL MES DE OCTUBRE DE 1988, PARA EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZURIGA, JAL.

DIA	TEMPERATURA MAXIMA GRADOS C.	TEMPERATURA MINIMA GRADOS C.	TEMPERATURA MEDIA GRADOS C.
1	27.5	15.5	21.5
2	25.5	16.0	20.8
3	24.5	15.0	19.8
4	25.0	14.5	19.8
5	24.5	14.0	19.3
6	25.0	11.5	18.3
7	26.0	13.0	19.5
8	26.0	12.5	19.3
9	26.5	14.0	20.3
10	25.5	16.0	20.8
11	24.0	15.0	19.5
12	25.5	14.0	19.8
13	25.0	13.5	19.3
14	25.0	12.0	18.5
15	26.0	13.5	19.8
16	26.0	12.5	19.3
17	26.0	12.5	19.3
18	27.0	13.0	20.0
19	27.0	12.5	19.8
20	26.8	14.0	20.4
21	27.5	15.0	21.3
22	27.0	15.0	21.0
23	26.5	14.0	20.3
24	27.5	13.0	20.3
25	28.0	12.5	20.3
26	27.5	12.5	20.0
27	26.5	12.0	19.3
28	27.0	12.0	19.5
29	27.0	14.0	20.5
30	26.8	13.0	19.9
31	27.0	13.5	20.3

TABLA No. 7

INSOLACION (Hrs.), EVAPORACION (mm) Y PRECIPITACION (mm)-
REGISTRADAS DIARIAMENTE EN EL MES DE OCTUBRE DE 1988, PA-
RA EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.

DIA	INSOLACION Horas	EVAPORACION Milímetros	PRECIPITACION Milímetros
1	9.2	3.00	0.0
2	3.2	4.46	0.0
3	3.3	4.37	0.0
4	7.8	5.02	0.0
5	6.6	7.00	0.0
6	8.5	5.80	0.0
7	8.5	5.62	0.0
8	8.4	6.39	0.0
9	0.0	2.41	0.0
10	1.4	2.93	38.2
11	3.8	5.73	0.5
12	7.6	3.11	0.0
13	6.9	4.39	0.0
14	5.8	4.97	0.0
15	6.8	4.48	0.0
16	8.0	4.35	0.0
17	8.2	3.81	0.0
18	8.9	5.96	0.0
19	7.4	4.23	0.0
20	7.2	4.75	0.0
21	7.4	4.40	0.0
22	7.6	4.17	0.0
23	8.8	4.97	0.0
24	7.3	5.64	0.0
25	7.6	5.78	0.0
26	7.8	3.65	0.0
27	5.4	5.50	2.8
28	7.5	3.06	0.0
29	8.5	3.01	0.0
30	0.0	5.73	0.0
31	8.4	2.44	0.0

TABLA No. 8

TEMPERATURAS MAXIMAS, MINIMAS Y MEDIAS DIARIAS, REGISTRADAS EN EL MES DE NOVIEMBRE DE 1988 PARA EL MUNICIPIO DE -
TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.

DIA	TEMPERATURA MAXIMA GRADOS C.	TEMPERATURA MINIMA GRADOS C.	TEMPERATURA MEDIA GRADOS C.
1	26.5	13.0	19.8
2	25.0	10.0	17.5
3	26.0	9.0	17.5
4	26.5	10.0	18.3
5	28.0	9.0	18.5
6	27.0	10.0	18.5
7	26.5	8.0	17.3
8	27.0	10.0	18.5
9	27.5	10.0	18.8
10	27.5	10.0	18.8
11	26.0	10.0	18.0
12	26.5	9.0	17.8
13	26.0	9.0	17.5
14	27.0	9.0	18.0
15	27.5	9.0	18.3
16	27.0	8.5	17.8
17	26.0	10.0	18.0
18	25.0	9.0	17.0
19	24.5	9.0	16.8
20	25.5	8.0	16.8
21	26.0	10.0	18.0
22	25.5	9.5	17.5
23	24.5	10.0	17.3
24	24.5	9.5	17.0
25	23.5	9.0	16.3
26	22.8	10.0	16.4
27	25.0	8.0	16.5
28	25.0	7.0	16.0
29	25.0	8.0	16.5
30	26.0	10.0	18.0

TABLA No. 9

INSOLACION (Hrs.), EVAPORACION (mm) Y PRECIPITACION (mm)-
REGISTRADAS DIARIAMENTE EN EL MES DE NOVIEMBRE DE 1988, -
PARA EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.

DIA	INSOLACION Horas	EVAPORACION Milímetros	PRECIPITACION Milímetros
1	9.1	6.13	0.0
2	8.9	6.58	0.0
3	7.6	4.05	0.0
4	7.5	4.06	0.0
5	8.5	3.98	0.0
6	0.0	5.33	0.0
7	6.3	4.66	0.0
8	8.4	4.09	0.0
9	7.8	7.05	0.0
10	6.2	4.19	0.0
11	5.8	5.51	0.0
12	7.5	2.78	0.0
13	0.0	6.28	0.0
14	7.0	3.60	0.0
15	6.8	4.17	0.0
16	8.0	3.39	0.0
17	6.5	4.32	0.0
18	6.0	3.92	0.0
19	7.9	4.53	0.0
20	0.0	4.34	0.0
21	6.8	4.22	0.0
22	7.2	4.50	0.0
23	5.0	3.60	8.5
24	5.0	3.89	0.0
25	2.5	2.13	0.0
26	3.5	2.59	0.0
27	7.2	2.93	0.0
28	6.8	3.93	0.0
29	5.9	3.94	0.0
30	7.2	3.84	0.0

TABLA No.10

TEMPERATURAS MAXIMAS, MINIMAS Y MEDIAS DIARIAS, REGISTRADAS EN EL MES DE DICIEMBRE DE 1988 PARA EL MUNICIPIO DE -
TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.

DIA	TEMPERATURA MAXIMA GRADOS C.	TEMPERATURA MINIMA GRADOS C.	TEMPERATURA MEDIA GRADOS C.
1	22.0	10.0	16.0
2	22.5	9.0	15.8
3	25.0	8.0	15.5
4	24.5	8.0	16.5
5	22.5	8.0	15.3
6	25.0	8.0	15.5
7	22.0	9.0	15.5
8	25.0	8.0	15.5
9	22.0	8.0	15.0
10	24.0	8.0	16.0
11	23.5	8.5	16.0
12	24.0	8.0	16.0
13	25.0	9.0	17.0
14	25.0	8.5	16.8
15	25.5	12.0	18.8
16	25.0	11.0	18.0
17	26.0	12.0	19.0
18	25.0	10.0	16.5
19	24.5	11.5	18.0
20	24.0	11.0	17.5
21	25.0	10.5	17.8
22	25.0	12.0	18.5
23	25.0	10.0	17.5
24	25.5	10.5	18.0
25	25.0	10.0	17.5
26	24.0	9.0	16.5
27	23.5	9.5	16.5
28	24.0	8.0	16.0
29	22.8	9.0	15.9
30	24.0	9.5	16.8
31	25.0	6.0	15.5

TABLA No.11

INSOLACION (Hrs.), EVAPORACION (mm) Y PRECIPITACION (mm)
REGISTRADAS DIARIAMENTE EN EL MES DE DICIEMBRE DE 1988, -
PARA EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUNIGA, JAL.

DIA	INSOLACION Hrs.	EVAPORACION milímetros	PRECIPITACION milímetros
1	5.8	3.89	1.3
2	6.8	3.46	0.0
3	8.2	4.71	0.0
4	0.0	4.34	0.0
5	6.3	5.73	0.0
6	3.0	4.46	0.0
7	2.1	3.66	0.0
8	1.8	6.05	0.0
9	0.1	2.90	0.0
10	6.6	3.66	0.0
11	0.0	2.44	0.0
12	4.7	3.67	0.0
13	6.2	3.34	0.0
14	7.1	4.20	0.0
15	6.8	3.89	0.0
16	7.3	4.34	0.0
17	0.0	3.66	0.0
18	0.0	4.92	0.0
19	6.0	3.18	0.0
20	4.8	3.59	0.0
21	6.1	4.26	0.0
22	6.5	5.94	0.0
23	6.0	3.22	0.0
24	7.2	3.60	0.0
25	0.0	4.14	0.0
26	6.5	3.29	0.0
27	6.2	3.91	0.0
28	5.5	3.41	0.0
29	0.3	3.45	0.0
30	5.2	3.10	0.0
31	7.2	4.72	0.0

CUADRO No. 12

*ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR --
HECTAREA DE DOCE VARIETADES DE BROCOLI SEMBRADAS EN OCTU-
BRE 13 DE 1988, EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA,-
JAL.

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F _c	VALOR F _t
Variedades	11	284025794.13	25820526.754	9.41 **	.01 - 1.773
Bloques	3	24283648.24	9094549.412	3.32 NS	.01 - 2.258
Error	33	90523988.13	2745151.155		
T O T A L :	47	401833430.60			

Coefficiente de Variación: 10.77%

** Diferencia altamente significativa (p = 0.01)

NS Diferencia no significativa.

CUADRO No. 13

*ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DIAMETRO PROMEDIO POR CABEZA DE DOCE VARIETADES DE BROCOLI SEMBRADAS EN OCTUBRE 13 DE 1988, EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR Fc	VALOR Ft
Variedades	11	129.52	11.774	21.55 **	.01 - 1.773
Bloques	3	4.87	1.624	2.97 NS	.01 - 2.258
Error	33	18.03	0.546		
T.O.T.A.:	47	152.42			

Coefficiente de Variación: 6.31%

** Diferencia altamente significativa (p = 0.01)

NS Diferencia no significativa.

CUADRO No. 14

*ANALISIS DE VARIANZA DEL PESO PROMEDIO POR CABEZA DE DOCE VARIEDADES DE BROCOLI SEMBRADOS EN OCTUBRE 13 DE 1988, EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR Fc	VALOR Ft
Variedades	11	75405.81	7218.710	9.91**	.01-1.775
Bloques	3	8907.45	2969.143	4.08NS	.01-2.258
Error	33	24055.40	728.345		
T O T A L :	47	112348.64			

Coefficiente de Variación: 10.50%

** Diferencia altamente significativa (p = .01).

NS Diferencia no significativa.

CUADRO No. 15

*ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE LA PLANTA DE DOCE
 VARIEDADES DE BROCOLI SEMBRADAS EN OCTUBRE 13 DE 1988, -
 EN EL MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR Fc	VALOR Ft
Variedades	11	1016.81	92.457	11.35**	.01-1.773
Bloques	3	86.67	28.890	3.55NS	.01-2.258
Error	33	268.75	8.144		
T O T A L :	47	1372.23			

Coefficiente de Variación: 4.34%

** Diferencia altamente significativa (p = 0.01).

NS Diferencia no significativa.

CUADRO No. 16

DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS EMPLEADAS EN LA CARACTERIZACION DE LOS DIFERENTES HIBRIDOS.

PORTE: (altura del suelo a la hoja más alta)

- Alto: 50 cm. o más.
- Medio: 40 cm.
- Bajo: 30 cm. o menos.

TAMAÑO DE CABEZA (diámetro)

- Grande: 12.5 cm. o más.
- Media: 7.5 a 12.5 cm.
- Pequeña: hasta 7.5 cm.

TAMAÑO DE BOTON:

- "Tosco": 0.5 cm. de longitud o más.
0.3 cm. de ancho o más.
- Medio: 0.3 a 0.5 cm. de longitud.
0.2 a 0.3 cm. de ancho.
- Pequeño: hasta 0.3 cm. de longitud.
menos de 0.2 cm. de ancho.

TALLO PRINCIPAL (longitud):

- Largo: 10 cm. o más.
- Medio: 5 a 10 cm.
- Corto: Hasta 5 cm.

TALLO DE FLORETE (longitud):

- Largo: 6 cm. o más.
- Medio: 3 a 6 cm.
- Corto: Hasta 3 cm.

GROSOR DEL TALLO:

- Grueso: más de 5 cm.
- Medio: 3 a 5 cm.
- Delgado: menos de 3 cm.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO No. 16

DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS EMPLEADAS EN LA CARACTERIZACION DE LOS DIFERENTES HIBRIDOS (continuación).

UNIFORMIDAD:

Basado en los esquemas de la Figura 3A. Una cabeza será uniforme cuando su superficie sea redonda, tanto al observarla desde arriba como al verla lateralmente. Los floretes centrales serán los más altos, disminuyendo su altura al acercarse a los bordes. Los floretes deberán tener un tamaño constante. La presencia de floretes con diferente altura y que no sigan este patrón, da como resultado cabezas poco uniformes.

COMPACTACION:

Una cabeza será compacta cuando al ejercer presión sobre ella, con la palma de la mano, ésta permanece rígida, los floretes en su sitio, no muestra síntomas de "flaccidez". Una cabeza será poco compacta, cuando al ejercer presión sobre ella con la palma de la mano, tienden a abrirse los floretes, y en muchos híbridos los botones están sueltos, sin firmeza. Por lo regular, la falta de compactación está en estrecha relación con un exceso en la maduración.

CLASIFICACION ORGANOLEPTICA:

Las clasificaciones se basan en el análisis del sabor del producto hervido y listo para servirse. Las características para cada categoría son:

- A-1: sabor característico a brócoli fresco y limpio.
- G-A: insípido o ligeramente falta de sabor; puede estar fuera de tipo.
- G-B: sabor fuerte o débil, pero desagradable al paladar sin llegar a ser crítico.
- G-C: sabor decididamente feo o nauseabundo.

CUADRO No. 17

VALOR NUTRICIONAL DE ALGUNAS DE LAS PRINCIPALES HORTALIZAS*.

PRODUCTO	AGUA (%)	CALORIAS	PROTEINA (g)	GRASA (g)	CARBOHIDRATOS (g)	FIBRA (g)	CALCIO (mg)	HIERRO (mg)	VITAMINA A (U. INTL.)
BETABEL	87.3	43	1.6	0.1	9.9	0.8	16	0.7	20
BROCOLI	89.1	32	3.6	0.3	5.9	1.5	103	1.1	2,500
CALABAZA	86.3	44	1.5	0.1	11.2	1.4	31	0.9	1,200
CHICHARO (SECO)	11.7	340	24.1	1.3	60.3	4.9	64	5.1	120
CHILE	88.8	37	1.3	0.2	9.1	1.8	10	0.7	770
CEBOLLA	89.1	38	1.5	0.1	8.7	0.6	27	0.5	40
COL	92.4	24	1.3	0.2	5.4	0.8	49	0.4	130
COLIFLOR	91.0	27	2.7	0.2	5.2	1.0	25	1.1	60
ESPINACA	90.7	26	3.2	0.3	4.3	0.6	93	3.1	8,100
FRIJOL EJOTERO	90.1	32	1.9	0.2	7.1	1.0	56	0.8	600
JITOMATE	93.5	22	1.1	0.2	4.7	0.5	13	0.5	900
LECHUGA	95.1	14	1.2	0.2	2.5	0.5	35	2.0	970
MAIZ DULCE	72.7	96	3.5	1.0	22.1	0.7	3	0.7	400
MELON	91.5	27	1.2	trazas	6.5	0.5	14	0.4	30
PEPINO	95.1	15	0.9	0.1	3.4	0.6	25	1.1	250
SANDIA	92.6	26	0.5	0.2	6.4	0.3	7	0.5	590
ZANAHORIA	88.2	42	1.1	0.2	9.7	1.0	37	0.7	11,000

Fuente: Asgrow Seed Company, 1980.

* Análisis de 100 g de porción comestible.

CUADRO No. 18

VALOR NUTRICIONAL DE 100 GRAMOS DE PORCION COMESTIBLE DE-
BROCOLI EN DIFERENTES TIPOS DE PRODUCTO

ELEMENTO	TIPO DE PRODUCTO CONSUMIDO					
	Tallos frescos	Tallos cocinados: - Hervidos - drenados,	Congelados: - Picado - Sin cocinar,	Cocinados: - Hervidos, - drenados,	Tallos: - Sin cocinar,	Cocinados: - Hervidos, - drenados,
- Agua (%)	89.10	91.30	90.60	91.60	90.70	91.40
- Energía Alimenti- cia (cal)	32.00	26.00	29.00	26.00	28.00	26.00
- Proteína (g)	3.60	3.10	3.20	2.90	3.30	3.10
- Grasa (g)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.20	0.20
- Carbohidratos						
Totales (g)	5.90	4.50	5.20	4.60	5.10	4.70
Fibra (g)	1.50	1.50	1.10	1.10	1.10	1.10
- Cenizas (g)	1.10	0.80	0.70	0.60	0.70	0.60
- Calcio (mg)	105.00	88.00	58.00	54.00	45.00	41.00
- Fósforo (mg)	78.00	62.00	59.00	56.00	60.00	58.00
- Hierro (mg)	1.10	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70
- Sodio (mg)	15.00	10.00	17.00	15.00	13.00	12.00
- Potasio (mg)	382.00	267.00	241.00	212.00	244.00	220.00
- Valor de la Vita- mina A (Unid. Intl.)	2500.0	2500.0	2600.0	2600.0	1900.0	1900.0
- Tiamina (mg)	0.10	0.09	0.07	0.06	0.07	0.07
- Riboflavina (mg)	0.23	0.20	0.13	0.12	0.13	0.11
- Niacina (mg)	0.90	0.80	0.60	0.50	0.60	0.50
- Acido Ascórbico (mg)	113.00	90.00	70.00	57.00	78.00	73.00

Fuente: Watt y Merrill (1965).

CUADRO No. 19
 COMPOSICION DE ALGUNOS ALIMENTOS EMPLEADOS EN ALIMENTACION
 ANIMAL, E HIBRIDOS DE BROCOLI, EN LA REGION DEL BAJIO*.

NOMBRE	MATERIA SECA	100% MATERIA SECA					PROTEINA CRUDA	Ca	P
		CENIZAS	FIBRA CRUDA	EXTRACTO ETereo	EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO				
PAJA DE FRIJOL	87.5	7.8	56.9	1.7	28.3	5.3	1.73	0.20	
PAJA DE AVENA	92.1	7.3	39.6	2.2	46.2	4.8	0.26	0.44	
PLANTA DE PAPA		9.2	18.2	9.1	37.0	26.5	0.67	0.99	
PAJA DE SORGO	93.5	6.4	32.2	2.1	55.7	3.6			
PAJA DE TRIGO	89.5	5.8	60.8	2.1	24.5	6.8	0.15	0.34	
AVENA, 10% FLORA CION, TERCER CORTE:	36.3	11.1	32.8	4.5	31.7	18.4	2.36	0.27	
Fuente: University of Florida, 1974.									
* Cantidades expresadas en porcentajes.									
APOLLO	93.4	15.9	8.7	6.2	48.1	21.0	*	*	
EARLY EMERALD	92.8	16.5	7.9	7.6	47.5	20.5	*	*	
EXCALIBUR	93.1	12.7	9.9	7.8	48.7	19.9	*	*	
GEN	92.7	13.9	9.6	7.6	44.7	24.2	*	*	
GREEN DUKE	93.1	14.9	9.8	3.7	51.2	20.4	*	*	
REGULAR	93.0	15.3	8.3	5.4	54.1	24.9	*	*	
XPH 5025	93.0	12.4	8.0	5.8	48.6	25.2	*	*	

- Análisis efectuados en el Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, México, 1983.

* No fueron determinados.

CUADRO No. 20

METODO PARA LA CUENTA DE INSECTOS EN BROCOLI (APLI
CABLE TAMBIEN PARA COLIFLOR Y COL DE BRUSSELA).

(BEMSA, 1982).

- 1) Pesar 300 g del material recortado al tamaño según el producto de que se trate, si es materia prima. Si es producto terminado, tomar los 300 g de tres cajitas.-- Si es brócoli, tomar de los 300 g sólo la porción de cabeza. Si es col de brussela, se le recorta la pata y se parte en cuatro.
- 2) Cocer en suficiente agua a modo de que quede sumergida la muestra, por aproximadamente 15 minutos, evitando que hierva bruscamente. Se machaca la muestra con un tenedor.
- 3) Vaciar el agua con la muestra a un matraz de dos litros, procurando recuperar todo, enjuagando el pocillo con agua.
- 4) Agregar 20 ml de aceite mineral al matraz, con una varilla de vidrio metida en el mismo.
- 5) Agitar por cinco minutos.
- 6) Completar con agua hasta el cuello del matraz y dejar reposar por un minuto aproximadamente.
- 7) Subir la varilla y recuperar todo el aceite en un vaso ó directamente al filtro, lavando el cuello del matraz y la varilla con agua caliente.
- 8) Filtrar el contenido del vaso a través de un filtro de tela, usando vacío, lavando también el vaso con agua caliente directamente sobre el embudo.

CUADRO No. 20

METODO PARA LA CUENTA DE INSECTOS EN BROCOLI (APLI
CABLE TAMBIEN PARA COLIFOR Y COL DE BRUSSELA).

(BEMSA, 1982).

(continuación)

- 9) Contar los insectos en el filtro, bajo el microscopio y reportar el número de insectos por cada 284 g (10 oz).

CUADRO No. 21-A
CUENTA DE INSECTOS (TOLERANCIA PARA MATERIA
PRIMA)

	PROM. DE 3 CTAS. POR 284 g (10 oz)		PROM. DE 6 CTAS. POR 284 g (10 oz)
	Aceptado	Sobreinspec.	Rechazado
Brócoli	0 - 59	60 - 120	121
Coliflor	0 - 29	30 - 60	61
Col de Brussela	0 - 59	60 - 120*	121

* En este caso, se harán seis cuentas más. Si el producto de todas las cuentas es menor de 40 y no hay más que una cuenta arriba de 80 pero menor de 120, se levanta el embargo.

CUADRO No. 21-B
CUENTA DE INSECTOS (TOLERANCIA PARA PRODUCTO
TERMINADO)

	PROM. DE 3 CUENTAS** POR 284 g (10 oz)	
	Aceptado	Embargado
Brócoli	0 - 39	40*
Coliflor	0 - 19	20+
Col de Brussela	0 - 39	40*

** Por conveniencia y rapidez se hace una sola cuenta sobre una muestra compuesta que contiene tres submuestras, salvo en los casos que ameriten embargo, donde se seguirán las instrucciones anteriormente indicadas.

+ En este caso se harán seis cuentas más, si el promedio de todas ellas es menor de 20 y no hay más que una cuenta arriba de 60 pero menor de 100, se levanta el embargo.

	10	11	9	4	6	1	3	7	
	8	7	12	5	12	5	8	2	
IV	6	1	2	3	9	10	4	11	III
	9	8	7	3	8	1	7	3	
I	5	4	11	12	2	6	9	5	II
	1	6	2	10	11	4	10	12	

Figura No. 1

DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN BLOQUES AL AZAR

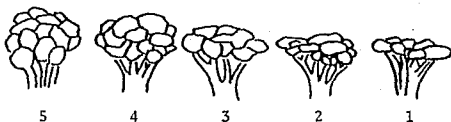


Figura 2A.-Distribución de los floretes, uniformidad y presencia general de la cabeza. Escala de 1 (malo) a 5 (excelente)

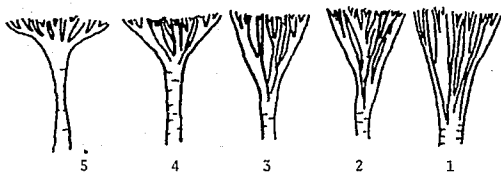


Figura 2B.-Representación de las ramificaciones del tallo, mostrando el ángulo de las mismas: (5) ramificación muy abierta, (1) ramificación cerrada. Base para la evaluación de longitud de tallo y florete.

INSTANTESIS

TESIS • INFORMES • MEMORIAS •
COPIAS • REDUCCIONES •
ENCUADERNADO • IMPRESIONES •
COPI-OFFSET • TRANSCRIPCIONES
IBM • COMPUTADORA.

ENRIQUE G. MARTINEZ No. 30
(ENTRE MORELOS Y PEDRO MORENO)
TEL. 13-99-23 GUADALAJARA