

870132

3
2y.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE AGRICULTURA Y GANADERIA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ENSAYO DE ADAPTABILIDAD DE COLIFLOR VERDE
(*Brassica olerácea* var. *botrytis* L.) CULTIVAR ROMANESCO
SOBRE LA CALIDAD Y RENDIMIENTO EN
TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
AREA AGROECOSISTEMAS
P R E S E N T A
ULISES ASTUDILLO AVILA
GUADALAJARA, JALISCO 1990



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.

INDICE GENERAL

Página

INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE CUADROS DEL APENDICE	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xiii
CAPITULO I. INTRODUCCION	1
CAPITULO II. OBJETIVOS	3
CAPITULO III. HIPOTESIS	4
CAPITULO IV. LITERATURA REVISADA	5
4.1 Origen e historia	5
4.2 Clasificación general de crucíferas	6
4.3 Clasificación Taxonómica de las crucíferas	8
4.4 Factores que afectan la producción	9
4.4.1 Riegos	10
4.4.2. Plagas y enfermedades	10
4.5. Cultivo de Coliflor	13
4.5.1. Cultivares de importancia	16
4.6 Cultivo de brócoli	19
4.6.1. Cultivares de importancia	21
CAPITULO V. MATERIALES Y METODOS	23
5.1 Materiales	23
5.1.1 Descripción de la localidad	23
5.1.2. Material vegetativo	23
5.2. Métodos	24
5.2.1. Diseño Experimental	24
5.2.2. Tratamientos	24
5.2.3. Manejo del cultivo	27
5.2.4. Variables evaluadas	27
CAPITULO VI. RESULTADOS Y DISCUSION	30
6.1. Rendimiento	30
6.2. Peso de la cabeza	33
6.3. Número de hojas	34
6.4. Altura de planta	34
6.5. Longitud de raíz	36
6.6. Control de calidad	38

CAPITULO	VII CONCLUSIONES	40
CAPITULO	VIII BIBLIOGRAFIA	41
CAPITULO	IX APENDICE	43

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	TITULO	PAGINA
1	Distribución en campo de ensayo de rendimiento de coliflor verde cultivar Romanesco, sobre la calidad y rendimiento. Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _ _	26
2	Respuesta de dosis de fertilización y densidad de población, sobre el rendimiento bruto de coliflor verde cultivar Romanesco, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _ _	32
3	Respuesta de dosis de fertilización y densidad de población, sobre el peso de la cabeza de coliflor verde cultivar Romanesco, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _ _	35
4	Respuesta de dosis de fertilización y densidad de población, sobre número de hojas de coliflor verde cultivar Romanesco, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _ _	37
5	Porcentaje de aprovechamiento de la coliflor verde cultivar Romanesco, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _ _	39

I N D I C E D E C U A D R O S

CUADRO	TITULO	PAGINA
1-A	Exportación de Crucíferas cultivadas en México . _ _ _ _ _	44
2-A	Medias de ensayo de rendimiento de coliflor verde cultivar Romanesco sobre localidad y rendimiento . Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _	45
3-A	Medias de ensayo de rendimiento de coliflor verde cultivar Romanesco sobre localidad y rendimiento . Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _	46
4-A	Medias de ensayo de rendimiento de coliflor verde cultivar Romanesco sobre localidad y rendimiento . Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _	47
5-A	Labores al cultivo Riegos y fertilización de coliflor verde cultivar Romanesco, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _	48
6-A	Control de plagas y enfermedades de coliflor verde cultivar Romanesco, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _	49
7-A	Ensayo de rendimiento para coliflor verde cultivar Romanesco y Brócoli cultivar Shogun, sobre el rendimiento bruto . Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _	50

CUADRO	TITULO	PAGINA
8-A	Ensayo de rendimiento para coliflor verde cultivar Romanesco y brócoli cultivar Shogun, sobre peso de la cabeza, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _ _	51
9-A	Ensayo de rendimiento para coliflor verde cultivar Romanesco y Brócoli cultivar Shogun, sobre número de hojas, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _ _	52
10-A	Ensayo de rendimiento para coliflor verde cultivar Romanesco y brócoli cultivar Shogun sobre la altura de planta, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _ _	53
11-A	Ensayo de rendimiento para coliflor verde Cultivar Romanesco y Brócoli cultivar Shogun, sobre la longitud de raíz, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _ _	54
12-A	Ensayo de rendimiento para coliflor verde cultivar Romanesco y brócoli cultivar Shogun, sobre peso AEREO Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _ _	55
13-A	Ensayo de rendimiento para coliflor verde cultivar Romanesco y brócoli cultivar Shogun, sobre peso de raíz, Tlajomulco de -- Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _ _	56
14-A	Análisis de Varianza de ensayo de rendimiento para coliflor verde cultivar Romanesco y brócoli cultivar Shogun, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _ _	57

CUADRO	TITULO	PAGINA
15-A	Analisis de varianza en ensayo de rendimiento para coliflor verde cultivar Romanesco y brócoli cultivar Shogun, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _ _	58
16-A	Analisis de varianzas para coliflor verde cultivar Romanesco sobre rendimiento bruto, Tlajomulco de Zuñiga, Jal.(1990)	59
17-A	Separación de medias de rendimiento para coliflor verde cultivar Romanesco, - Tlajomulco de Zuñiga, Jal. (1990) _ _ _	60

R E S U M E N

En la actualidad en México el mercado de las hortalizas se ha ido incrementando día con día, sobre todo aquellas que se destinan a la exportación, como son brócoli - y coliflor.

Sin embargo existe la alternativa de explotar nuevos cultivos que sean igualmente redituables, por la que el objetivo del trabajo fué, establecer el manejo de la coliflor verde en México, específicamente en el estado de Jalisco.

El experimento se llevó a cabo en el campo Agrícola experimental de Agro industrial exportadora, para el cual se utilizó semilla de coliflor verde cultivar Romanesco y -- brócoli cultivar Shogún, manejándose en todos los tratamientos una densidad de población de 30,000 y de 60,000 - - plantas por hectárea, y dosis de fertilización de 0,120, y 500 Kg de nitrógeno por hectárea para ambas densidades.

Se utilizó un diseño experimental de parcelas subdivididas distribuidas en 4 bloques al azar. Las variables evaluadas fueron: 1) Rendimiento; 2) Peso de la cabeza; - 3) Número de hojas; 4) Altura de la planta; 5) longitud - de raíz y 6) Control de calidad.

En lo que respecta al rendimiento se pudo observar - que su comportamiento es similar al de la coliflor blanca, ya que la mejor respuesta se tiene cuando se siembra en -- una densidad de población de 30,000 plantas por hectárea - y una dosis de fertilización de 500 Kg de nitrógeno por - hectárea.

La variable peso de la cabeza demuestra un comportamiento similar y es la que determina principalmente el rendimiento. Para la variable número de hojas, altura de planta, y longitud de raíz, la respuesta a esos tratamientos es similar, y muestra que no hay influencia de la densidad de -

población y dosis de fertilización cuando se analizó para coliflor verde, solamente existe diferencia entre las variedades coliflor verde y brócoli.

En cuanto al control de calidad cabe mencionar que el rendimiento se ve disminuido considerablemente, y a diferencia del brócoli, el tallo se considera como desecho.

A B S T R A C T

In México actually the market for vegetable has grown daily specially those for exportation, such as broccoli -- and colli flower.

There existis however the alternative of exploiting - new cultivars to be as payful as those existing, and that is why the objective of this study was to establish the ve getable green colliflower in México, especifically in the state of Jalisco. The experiment was carried out in the Ex perimental field at Agro Industrial Exportadora, S.A. and the seed used was green colliflower Romanesco cv. and Broccoli Shogun cv.

All treatments had a density of polulation of 30,000 and - 60,000 plants/ha and fertilization dosis of 0, 120 and 500- of nitrogen units/ha for both densities.

The experimental design used was subdivided plots dis tributed in four random blocks. The variabilities evalua ted were : 1) Yield, 2) head weight, 3) number of leaves, - 4) plant height, 5) root length and 6) quality control in- regard to yield the best answer arises when it is growth - at a density of population of 30,000 plants/ha. The weight variable of the head shows similar behaviour and determines the yield. In regard to number of leaves, plant height and root length the answer is similar and shows no influence - from the density of population and fertilization dosis - - when analysed for green colliflower existing di fference on ly between green colliflower and broccoli.

In regard to quality control the yield lowers considerably and opposite to broccoli the stalk is not used.

I. INTRODUCCION

En la actualidad, en México el mercado de las hortalizas se ha incrementado en forma por demás favorable para todas las zonas productoras del país.

De ahí la importancia que tiene el conocer y saber el manejo adecuado de nuevas especies vegetales, que sean rentables para el agricultor, además de ser una nueva opción de los cultivos tradicionalmente explotados.

De las hortalizas que tienen gran importancia en cuanto a la exportación, se pueden citar algunas que pertenecen a las siguientes familias botánicas: Solanáceas, Cucurbitáceas, Crucíferas (cuadro 1-A), Liliáceas, etc.

Muchos agricultores, ejidatarios y pequeños propietarios explotan los cultivos de crucíferas como brócoli, - - (brassica olerácea var. Italica L.) coliflor (Brassica olerácea var. botrytis L.) col ó repollo y col de bruselas, - de los cuales su comercialización generalmente se realiza en forma precocida y congelada (a excepción del col o repollo), por diversas compañías como es el caso de BEMSA, - MARBRAN, Gigante Verde, Cambels, etc.; las que se encuentran ubicadas en la región centro del país, fundamentalmente en la zona conocida como el Bajío; así mismo, en el Estado de Jalisco se encuentra la compañía Agro Industrial - Exportadora S. A. de C. V., ubicada en el municipio de Tlajomulco de Zuñiga, Jal, que al igual que las empresas anteriormente mencionadas, se dedica a la producción e industrialización de vegetales como brócoli, coliflor, pepinillo, y al proceso de cítricos, siendo sus principales mercados para la exportación de sus productos los Estados Unidos de Norteamérica, Japón y Europa.

En base a investigaciones realizadas por la empresa, - se descubrió que en el mercado Europeo, se está explotando un nuevo cultivar de brócoli que se consume en estado fresco, al cual se le ha denominado con el nombre de Romanesco;

y que en realidad es una coliflor verde en forma piramidal, Gray (1989).

A la fecha en México no existe ninguna información acerca del manejo de dicho cultivo, únicamente se sabe que se asemeja al brócoli y a la coliflor, y cuya parte comestible es en forma de cono y de color verde amarillento. Arteaga (1990) ^a.

De lo anterior se deriva la importancia del presente trabajo de investigación, el cual pretende comenzar a generar información sobre el manejo del cultivo de Romanesco, desde la producción de plantas en invernadero hasta su establecimiento en campo, su producción e industrialización.

^a Arteaga Santillan (1990); información personal. Jefe del Departamento de investigación de la compañía Agroindustrial Exportadora S. A. de C.V.

II. OBJETIVOS

Se plantearon los siguientes objetivos en la presente investigación.

- 1.- Realizar una descripción del comportamiento del cultivo de Romanesco en el ciclo Invierno-Primavera.
- 2.- Evaluar la adaptación del cultivo de Romanesco a las condiciones ambientales del centro de Jalisco.
- 3.- Determinar el manejo adecuado para tratar de obtener su máxima producción.

III. HIPOTESIS

Ha: En el cultivar de coliflor verde Romanesco existe interacción entre densidad de población y la dosis de fertilización óptima para lograr un eficiente establecimiento del cultivo en el campo que influya sobre la calidad y el rendimiento.

Ho: En el cultivar de coliflor verde Romanesco, no existe interacción entre densidad de población y la dosis de fertilización óptima para lograr un eficiente establecimiento del cultivo en el campo que influya sobre la calidad y el rendimiento.

IV LITERATURA REVISADA

4.1 Origen e historia:

Las hortalizas de la familia de las Crucíferas, tienen un ancestro común en una planta silvestre, que quizás llegó del Mediterráneo ó del Asia Menor, a las pequeñas costas calcáreas de Inglaterra, así como a las de Dinamarca, Francia y España. El origen de este tipo de vegetales es muy antiguo, pues hay referencias históricas sobre su cultivo antes de la Era - Cristiana. Casseres (1984). Por lo que respecta al cultivo de la coliflor (Brassica olerácea var. botrytis L.), según (Vavilov 1951) citado por Valadez (1989), menciona que está hortaliza es originarias de las costas del Mediterráneo, Inglaterra, Dinamarca y Holanda, y que los primeros cultivares fueron realizados en Dinamarca y Holanda, y estos países enviaban semilla a Estados Unidos de Norteamérica.

Posteriormente Cris y Angell (1985), obtuvieron un nuevo cultivar de coliflor de color verde, basado lo anterior en el desarrollo de un modelo genético en el cual se observo segregación, la cual se derivó de las cruza de Flora blanca y U'-Albano, reportándose que el gen simple y dominante (W) da las características de color verdoso. Algo similar se reportó en el Reino Unido siguiendo dos ciclos de selección, en los cuales hubo segregación de genes a los 22 días de maduración, Gray y Crisp (1985).

Otra de las Crucíferas del cual se tienen datos sobre su explotación es el brócoli (Brassica olerácea var. italica L.) el cual en el siglo XVI, se dió a conocer en Inglaterra según Asgrow (1980); con el nombre de "sproutcauliflower" ó "italican asparagus".

Por otra parte Bixby (1972) y Birds Eye (1973), especifican que el brócoli fué aceptado en Inglaterra hasta el año de 1720, y que en 1806 se le menciona brevemente en la literatura americana como "green broccoli".

En México este cultivo comenzó a desarrollarse comercialmente por el año de 1965, principalmente en la zona de El Bajío y en el Valle de Aguascalientes. Pesquera- -- Hernandez (1989).

4.2 Clasificación general de las Crucíferas: En general, los cultivos se pueden clasificar en base a su ciclo vegetativo, y en el caso de las crucíferas se dividen de la siguiente manera con respecto a esta característica.

	Brócoli
	Rábano
Anuales	Col de China
	Coliflor
Crucíferas	Col o Repollo
	Col de Bruselas
	Colza o Nabo
Bianuales	Colinabo
	Colirrábano

Esta clasificación se basa en los siguientes criterios: Cultivo Anual: Plantas cuyo ciclo vital se inicia y -- concluye en un mismo año, en un período que generalmente -- dura de dos a seis meses.

Cultivo Bianual: Plantas cuyo ciclo vital termina en dos -- temporadas de desarrollo (fase vegetativa y fase reproduc-- tiva). Valadez (1989).

Las crucíferas también se pueden clasificar en base a su parte comestible. Maroto (1983):

a) Hortalizas aprovechables por sus raíces y/o tubérculos de desarrollo más o menos subterráneo.

- Nabo
- Rábano
- Colinabo
- Colirrábano

b) Hortalizas aprovechables por sus hojas.

- Col o Repollo
- Col de Bruselas
- Col de China

c) Hortalizas aprovechables por sus inflorescencias.

- Coliflor
- Brócoli

4.3. Clasificación Taxonómica de las Crucíferas: El importante género de las Brassicaceas que pertenece a la familia de las Crucíferas, se caracteriza muy bien por su estructura floral. Se trata generalmente de plantas herbáceas anuales o plurianuales, con inflorescencias racemosas que casi siempre carecen de brácteas, de bracteolas y de flor apical.

Sus flores disimétricas, poseen un verticilio de cuatro sépalos dos estambres externos, y cuatro internos, el pistilo único y súpero, a menudo es más o menos pedicelado y presenta un tabique de separación, probablemente seguido intervienen en su formación, además de dos carpelos fértiles, otros dos estériles.

Las Crucíferas se hallan difundidas principalmente en las regiones extratropicales del hemisferio boreal. En este hemisferio avanzan hasta penetrar en la zona ártica y se remontan en las más elevadas montañas hasta los límites --

extremos de la vegetación. Denffer (1986).
Su clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino-----Vegetal
División-----Magnoliopsida
Clase-----Angiosperma
Subclase-----Dicotiledónea
Orden-----Papaverales
Familia-----Crucíferas

Dentro de esta familia se encuentra el género Brassica, y -
este a su vez comprende a la especie olerácea con diferen--
tes variedades botánicas o subespecies de hortalizas que se
explotan en México.

olerácea var. italica L. (brócoli)

olerácea var. capitata L. (Col o Repollo)

Brassica olerácea var. gemmifera L. (Col de Bruselas)

olerácea var. botrytis L. (Coliflor)

olerácea var. gongyloides L. (Colinabo)

Existen otros cultivos de la familia de las Crucíferas
que tienen también una gran importancia en cuanto a su pro-
ducción en México, de los cuales se puede mencionar a los
siguientes: Nabo (Brassica rapa L.), Rábano (Raphanus sati-
vus L.), y Mostaza (Brassica juncea L.)

4.4. Factores que afectan la producción: De los cultivos -
anteriores mencionados, la coliflor y el brócoli son dos -
hortalizas destacadas de la familia Crucifera cuyos requere-
mientos son muy parecidos.

4.4.1. Riegos: En lo que se refiere al manejo del riego de ambos cultivos, cabe apuntar que como toda hortaliza, sus requerimientos de este líquido son muy elevados, reportándose a nivel comercial de 8 a 13 riegos, con un intervalo promedio de 15 días, dependiendo del cultivar, época del año y textura del suelo. Es importante mencionar que la etapa crítica de ambos cultivos es cuando la planta está pequeña (edad aproximada de 30 a 45 días). Valadez (1989).

4.4.2. Plagas y Enfermedades: En este aspecto tanto la coliflor como el brócoli son también muy parecidos, por lo consiguiente a continuación se engloban en el siguiente cuadro las plagas y enfermedades de ambos cultivos, así como su control químico.

A) Plaga	Nombre Científico	Control
Pulgua Saltona	<u>Epitrix cucumeris</u> Harris	Oretoato 0.5 l+/ha
Diabrotica	<u>Diabrotica</u> Spp	Oxidemeton metil 0.75 l+/ha.
Pulgón	<u>Brevicoryne brassicae</u> L.	Mevinphos 0.3 l+/ha
Gusano importado de la col	<u>Pieris rapae</u> L	Metamido fos 1.5 l+/ha
Mariposa de la col	<u>Leptophobia aripa</u> L	Fenvalerate 1.0 l+/ha
Palomilla dorso de diamante.	<u>Plutella xylostella</u> L	Permetrina 0.3 l+/ha
Gusano falso medi- dor de la col.	<u>Trichoplusia ni</u> Hubner	Bacillus Thuringien- sis 0.3 Kg/ha

B) Enfermedad	Nombre Científico	Control
Estrangulamiento - del talluelo .	<u>Rhizoctonia Solani</u> kuehn	Triadinefon 0.3 Kg/ha
Mildiv vellosa	<u>Peronospora parasitica</u> Pers .	metalaxil 0.35 Kg/ha
Amarillamiento	<u>Fusarium oxysporum</u>	Zineb 1.5 Kg/ha
Pierna Negra	<u>Phoma ligam</u> Tode	Maneb 1.0 Kg/ha
Pudrición Negra	<u>Xanthomonas Campestris</u> (pan) oows .	Sulfato de cobre Tribásico 1.5 Kg/ha'

B.i Enfermedades	Ocasionadas por:	Control
Fisiológicas de la coliflor.		
Cola de Látigo (Whiptail)	Deficiencias de molibdeno, más marcada en suelos áci- dos .	Aplicación foliar de molibdato de amonio a razón de 2.0 a 3.5 Kg/ ha.

Enfermedades fisiológicas de la coliflor.	Ocasionadas por:	Control
Pudrición café o roja en la parte comestible y tallo hueco.	Deficiencia de Boro	Aplicación Foliar de 1.0 a 1.5 Kg/ha de Boro
Inflorescencia ciega (no forma cabeza o parte comestible)	Ocasionadas por daño en la yema terminal-ya sea por insectos- o por bajas temperaturas.	En lo que se refiere al daño por insectos, es necesario la aplicación de insecticidas -- cuando la planta es pequeña.
B.2 Enfermedades Fisiológicas del Brócoli	Ocasionadas por:	Control
Formación prematura de la cabeza (buttoning)	Stress de agua en los primeros estadios de desarrollo.	Que siempre haya humedad en el suelo - y que no falte fertilizante nitrogenado.
Yemas Y/o Floretes	Deficiencia de molibdeno.	Aplicación foliar de molibdato de sodio o de amonio a razón de 3.5 Kg/ha.
Tallo hueco	Deficiencia de boro con altas temperaturas de 26°C.	Aplicación foliar de 1.0 a 1.5 Kg/ha de boro.

B.2 Enfermedades Fisiológicas del brocoli	Ocasionadas por:	Control
Edema (Campollas en el limbo)	Altas temperaturas acompañadas con alta humedad relativa y días nublados.	Sin control

Citado por Valadez (1989).

Existen otros tipos de factores que intervienen en la producción tanto de la coliflor como del brócoli; a continuación estos se mencionan ya en forma específica para cada cultivo.

4.5 Cultivo de Coliflor: (Brassica oleracea var. botrytis L) - Requerimiento del clima: Edmond et al (1984) indican que de los miembros del grupo de las coles, la coliflor es la más sensible a temperaturas inferiores o superiores a su variación óptima. Para la producción satisfactoria de coliflor, mencionan que se requieren temperaturas uniformemente frescas y húmedas, siendo perjudiciales la escasa humedad y los fuertes vientos. Valadez (1989) específica que esta hortaliza es sensible a altas temperaturas (mayores de 26°C) y bajas (0°C), sobre todo cuando la parte comestible casi ha madurado. Así mismo Yamaguchi (1983), Thompson y Kelly (1959) citados por Valadez (1989) reportan que las temperaturas para la formación de la parte comestible (cabeza), son de 20° a 25°C. siendo la óptima de 22°C.

Requerimiento de Suelo: Gajón (1956), menciona que el coliflor requiere de un terreno suelto, fértil, areno-arcilloso, fertilizado en años anteriores, para que se desarrollen bien, debiendo plantarse en tierras de fácil riego si el lugar no es de lluvias frecuentes, pues a esta planta le afectan las sequías.

Maroto (1983) define que la textura de los suelos para este cultivo debe ser preferiblemente ligera, pero con un buen poder de retención de humedad.

Casseres (1981) afirma que la coliflor, requiere de suelos con un pH entre 5.5 y 6.8, es poco tolerante a la excesiva acidez y pueden crecer a un pH. de 7.6, si no existe deficiencia de algún elemento.

Según Nieuwhof (1969) afirma que los suelos de textura media fértil con buen drenaje, son el óptimo para el cultivo de la coliflor.

Fertilización: A continuación se presentan algunos tratamientos de fertilización recomendados y/o utilizados por algunas compañías congeladoras y procesadoras ubicadas en la región de El Bajío, citadas por Valadez (1989).

INIFAP	_____	120-80-00	
Mar Bran	_____	400-138-00	
Birds Eye ¹	_____	500-138-00	+25 Kg ZnSO ₄
Gigante Verde	_____	500-138-00	
Expo Hort	_____	600-138-00	

Northrup King, en su catálogo de hortalizas menciona que el nitrógeno debe aplicarse en la cantidad de 200 Kg. -- por hectárea, aplicados de 3-4 y 6-8 semanas desde el transplante. Y el fósforo se debe aplicar cuando el análisis de -- suelo demuestra bajos niveles y recomienda una dosis de -- 100-200 Kg. de fósforo por hectárea aplicados antes del transplante.

(1) BEMSA "Birds Eyes de México, S. A."

Densidad de siembra y Población: Casseres (1981) reporta que el espaciamiento entre plantas en campo, varía según el porte del cultivar y si es para cosecha temprana o -- tardía, en general va de 40 a 60 cm.

Según Hume (1972), una elevada densidad de población -- afecta directamente en el rendimiento del cultivo, y que al aumentar la población se presentará mayor desuniformi-dad para cosecha, pero se obtiene mayor rendimiento. Una población elevada propicia la formación de un micro-clima, aumenta la competencia y prolonga el ciclo vegetati-vo.

Ferran (1975) menciona que en el transplante se usan surcos de 80 Cm., de ancho y enterrándolas hasta la altura de la tercera hoja.

Por otra parte Persini (1976) afirma que los transplan--tes se practican en el fondo de surcos abiertos, a una anchura media de 80 Cm. y las plantas a 50 cm. entre sí. Gajón (1956) menciona que la plantación se hace a la mis-ma distancia que la col y caben en una hectárea de 18 a 20,000 plantas, siendo necesarias el colocarlas y ente--rarlas hasta las primeras hojas.

En lo referente a la densidad de población, Valadez -- (1989), señala que se tienen menos plantas por hectárea que en brócoli, debido al gran desarrollo vegetativo que manifiesta la coliflor, obteniéndose poblaciones comer--ciales de 30,000 a 35,000 plantas por hectárea, con distancias entre surcos de 0.92 a 1.0 m. y de 30 a 35 cm. entre plantas, exclusivamente a una hilera.

Maroto (1983) define que el marco de plantación empleado es variable, y está en función de que la variedad, sea capaz de alcanzar o no un determinado desarrollo. Y que en términos generales se vienen a utilizar entre 12,000 y 30,000 plantas por hectárea.

Valor Nutritivo de la Coliflor

Valores obtenidos con base en 100 gr. de parte comestible.

Agua	91.0
Proteínas	3.7 gr.
Carbohidratos	5.2 gr.
Fibra	1.0 gr.
Ca	25.0 mg.
P	56.0 mg.
Fe	1.1 mg.
Na	13.0 mg.
K	295.0 mg.
Acido Ascórbico	78.0 mg.

Fuentes: 1) P.L. White y N. Selvey 2) B.K. Watt y A.L. Merrill, citados por Valadez (1989)

En cuanto a la explotación de la coliflor, dentro del país, se cuenta con una gran variedad de cultivares, de distintas características y propiedades.

A continuación se mencionan algunos de los cultivares más conocidos y explotados por distintos agricultores, y procesados por las distintas compañías congeladoras.

Coliflores de importancia por su demanda comercial.

Cultivar: White Rock, se destaca por su adaptabilidad y buena autocobertura de la cabeza.

Madurez: Media.

Epoca de recolección: Plantaciones en primavera temprano, para cosacha en verano. Plantaciones en verano para cosecha otoño a invierno.

Tipo de Cabeza: Globosa, muy compacta; color blanco, lisa
De 15 - 17 cm.

Planta: Planta de pie corto, vigor medio, porte erecto. -
De excelente cobertura no necesitando amarrar las hojas -
para proteger la cabeza.

Fuente: Northrup King (1990).

Cultivar: Snowball 123, generalmente se conserva mejor que otras variedades, ya que aguanta condiciones adversas y --
desfavorables.

Madurez: Media

Cabeza: Firme y Lisa.

Follaje externo: Bueno

Tamaño de cabeza: 16 cm.

Color: Blanco brillante

Fuente: Harris Moran (1990)

Cultivar: Imperial 10-6, se utiliza para mercado fresco y -
procesamiento.

Madurez: Mediana precoz.

Cabeza: Profunda, grande y sólida

Follaje externo: Bueno

Tamaño de cabeza: 17 cm.

Color: Blanco Nieve.

Fuente: Harris Moran (1990).

A su vez dentro de estos cultivares se encuentran las coliflores de colores, a continuación se mencionan algunas de ellas.

Coliflor Violeta de Sicilia: Cuya inflorescencia, es de color púrpura y parecida al brócoli, Gray (1989).

Coliflor Jesi: Es de color crema al amarillo y cuya inflorescencia es en forma de pirámides cónicas. Gray (1989).

Coliflor Minaret o Romanesco:

- La inflorescencia de este cultivar es de color verde, está compuesta por floretes puntiagudos y no necesita amarrarse.

- La cabeza es muy decorativa con un buen sabor.

- Es de sabor dulce y textura inusual.

Necesita suficiente fertilizante para un buen desarrollo de la hoja.

- El cultivo del Romanesco se mejora en Otoño (sembrando después del 10 de junio). Fuente: TS Seeds (1990).

Coliflor Verde Macerata: Es de cabeza pequeña y de un color verde brillante, Gray (1985).

Coliflor Verde cv. Alverda: Coliflor de tamaño medio y cabeza firme.

- Se recomienda para siembras de otoño (después del 10 de junio) planta con un buen desarrollo, erecto y de hojas de color verde oscuro.

- No necesita amarrarse

- Sabor excelente.

- Tolerante al moño del campo. Fuente: TS Seeds (1990).

4.6 Cultivo de Brócoli (Brassica olerácea var. itálica L)

Requerimiento de Clima: Valadez (1989) menciona que el brócoli es una hortaliza propia de climas fríos y frescos, y que las temperaturas ambientales para su desarrollo son de 15 a 25 °C. Siendo la óptima de 17 °C y que a temperaturas de 0 °C y mayores de 30 °C, puede detener su desarrollo.

Maroto (1983) especifica que globalmente, coliflor y brócoli, vegetan bien con temperaturas dulces y moderadas, así como en ambiente húmedos.

Requerimiento de Suelo: Maroto (1983) recomienda que la textura de los suelos, es preferible que sea ligera, con un buen poder de retención de humedad, y que además este cultivo se adapta perfectamente al PH del orden de 7.5 a 7.8. Sin excesivos problemas, ya que es medianamente resistente a la salinidad del suelo.

Richards (1954) y Maas (1984) citados por Valadez (1989), mencionan que el brócoli se desarrolla muy bien en cualquier tipo de suelo. Prefiriendo los suelos franco-arenosos, con un buen contenido de materia orgánica; en cuanto a su ph, se le clasifica como ligeramente tolerante a la acidez siendo su rango de ph de 5.8 a 6.0 y es medianamente tolerante a la salinidad.

Fertilización:

Thompson y Kelly (1957) señalan que el Brócoli, responde bien a aplicaciones altas de nitrógeno aunque es susceptible a las deficiencias en elementos menores, principalmente Molibdeno y Boro.

Valadez (1989) menciona que el INIFAP, recomienda la dosis de 120-80-00, mientras que las principales compañías congeladoras de El Bajío, tales como Birds Eye y Gigante Verde, utilizan la dosis de 500-138-00 más 25 Kg. de ZnSO.

Densidad de Siembra y Población: Valadez (1989) establece que en cuanto a la densidad de población en brócoli se obtienen densidades comerciales se pueden utilizar distancias entre surcos de 0.66 a 0.77 m., a una sola hilera y de 0.92 a 1.00 m a doble hilera.

Sink y Akama (1951) y Chung (1982) mencionan que el espaciamiento entre plantas, depende de las características de seadas del producto, según gustos del consumidor en mercado fresco, o exigencia de las procesadoras. Con espaciamientos menores de 20 cm. no se cumplen los requerimientos de ambos mercados. La siembra podrá realizarse teniendo una o dos hileras por surcos, dependiendo de la variedad comercial empleada. En el primer caso la población será aproximadamente de 40,000 a 60,000 plantas por hectárea; actualmente la tendencia es hacia menor espaciamiento.

Bixby (1972) reporta que diferentes variedades a altas densidades producen cabezas pequeñas de mayor altura que pueden ser cosechadas mecánicamente, pero su uso aún es restringido.

El aumento en densidad según Niewhof (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.

Valor Nutritivo del Brócoli:

Valores obtenidos con base en 100 gr. de parte comestible.

Aqua	89.1 %
Proteínas	3.6 gr.
Carbohidratos	5.9 gr.
Fibra	1.5 gr.
Ca	103.0 mg.
P	78.0 mg.
Fe	1.1 mg.
Na	15.0 mg.
K	382.0 mg.
Acido ascórbico	113.0 mg.
Vitamina A	25 00 U.I.+

Una unidad Internacional (U.I) de vitamina A, es equivalente a 0.3 mg. de vitamina A en alcohol.

Fuentes: 1) P.L. White y N. Selvey. 2) B.K. Watt y A.L. Merril. Citados por Valadez (1989).

4.6.1 Cultivares de importancia de brócoli que se explotan en México:

Gem: Híbrido ampliamente explotado en México, debido a su gran adaptabilidad a la región de El Bajío principalmente y para un propósito de proceso en particular; es decir, -- con este cultivar ha sido desplazado por nuevos y mejores cultivares con las mismas características para el corte de spears como lo es el cv. Mercedes.

Green Duke: Híbrido medianamente precoz y que fue explotado por las emparadoras durante muchos años y en la actualidad ha sido desplazado del mercado por cultivares muy --

parecidos en cuanto a sus características de adaptabilidad y buen rendimiento de corte, grado I.

Green Valiant: Cultivar de Brócoli de gran demanda por los agricultores de El Bajío y en la actualidad es el cultivar que ha sustituido a los mencionados en párrafos anteriores, este cultivar es de ciclo medianamente precoz y se recomienda para la temporada de verano-otoño principalmente, pudiéndose sembrar con un manejo muy especial en la época de primavera.

Shogun: Híbrido de ciclo tardío, y que se recomienda principalmente para la época de invierno, ya que al sembrarlo fuera de temporada produce una enfermedad causada por altas temperaturas llamada "cola de látigo", por lo que no es recomendable hacer transplantes a finales del invierno; una característica muy sobresaliente de este cultivar es que la inflorescencia no se desarrolla con facilidad en el campo, pudiendo esperar y programar mejor las cosechas.

Fuente: SAKATA 1989 Y ASGROW (1985).

V. MATERIALES Y METODOS

5.1. Materiales:

5.1.1. Descripción de la localidad: El experimento se llevó a cabo dentro del ciclo Invierno-Primavera del año de 1990, en el campo Agrícola Experimental de la compañía -- Agro Industrial Exportadora, S. A. de C. V. ubicado en el municipio de Tlajomulco de Zuñiga Jalisco.

De acuerdo con el Departamento de Hidrometría, estación - Tlajomulco (1986), el municipio se localiza a 1650 ms nm, 103° 34' longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. 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.

Según la clasificación de Koppen modificada por García E. (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, la temperatura máxima extrema es de 38°C, y la mínima extrema es de 1°C.

5.1.2. Material Vegetativo: Para el establecimiento del cultivo en el campo, previamente se obtuvo plántula de -- los invernaderos de la compañía Agri-Export, siguiendo el método comúnmente utilizado en la producción de plántulas para las siembras comerciales de la compañía en mención.

Como material genético se utilizó semilla de brócoli (Brassica oleracea var. italica) cultivar Shogun, y coliflor-verde (Brassica oleracea var. botrytis) cultivar Romanesco. La planta de estas semillas se estableció en el campo a los 30 días después de su siembra en invernadero.

5.2 Métodos:

5.2.1 Diseño Experimental: El diseño experimental utilizado fué el de parcelas subdivididas con arreglo en bloques al azar.

Se utilizó una parcela experimental de 960 m^2 , en el cual se dejó un espacio de 2 m. entre bloque como pasillo, cada tratamiento utilizado tuvo una superficie de 20 m^2 , estos consistieron en 5 surcos de 1 m. de ancho, por 4 m. de longitud, se utilizaron como parcela útil los tres surcos de en medio dejando los dos surcos de las orillas como borderos.

En forma gráfica el diseño experimental consistió en lo siguiente:

5.2.2. Tratamientos:

HSOR= Hilera sencilla fertilización cero, cultivo de coliflor Romanesco.

HSOB= Hilera sencilla fertilización cero, cultivo de brócoli Shogun.

HSIR= Hilera sencilla fertilización 120-80-00 cultivo de coliflor Romanesco.

HSIB= Hilera sencilla fertilización 120-80-00, cultivo de brócoli Shogun.

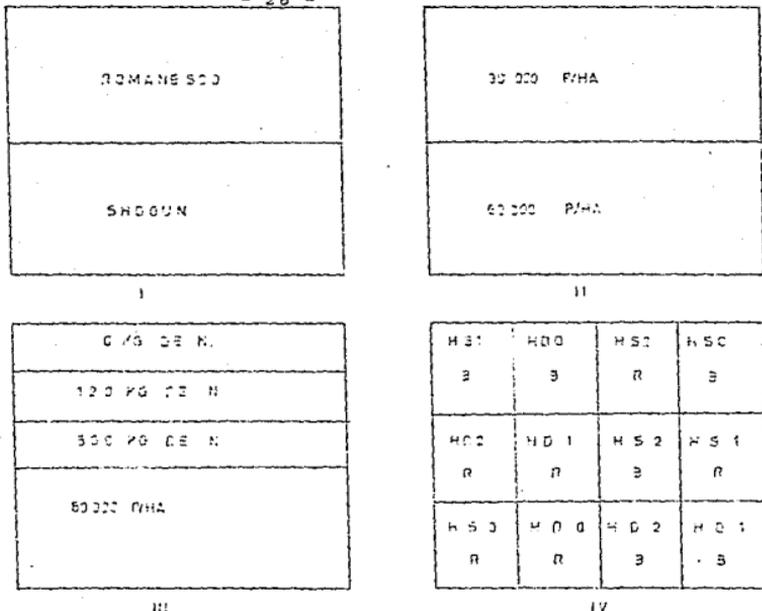
HS2R= Hilera Sencilla fertilización 500-80-00, cultivo de coliflor Romanesco.

HS2B= Hilera sencilla fertilización 500-80-00, cultivo de brócoli Shogun.

HDOR= Hilera doble fertilización cero cultivo de coliflor Romanesco.

- HDOB= Hilera doble fertilización cero cultivo de brócoli Shogun.
- HDIR= Hilera doble fertilización 120-80-00 cultivo de co liflor Romanesco.
- HDIB= Hilera doble fertilización 120-80-00 cultivo del - brócoli Shogun.
- HD2R= Hilera doble fertilización 500-80-00 cultivo de co liflor Romanesco.
- HD2B= Hilera doble fertilización 500-80-00 cultivo de -- brócoli Shogun.

Ya dentro de la parcela, se hizo un sorteo para -- distribuirlo completamente al azar, como se muestra en la figura 1.



PARCELA GRANDE = CULTIVOS DE COLIFLOR, ROMANESCO Y BROCOLI SHOGUN.

PARCELA PEQUEÑA = DENSIDAD DE POBLACION DE 30 000 P/HA Y 60 000 P/HA.

PARCELA CHICA = FERTILIZACION DE 0, 120 Y 500 KG/HA DE NITROGENO.

REPETICIONES I, II, III, IV.

Fig. 1 Distribución en campo de ensayo de rendimiento de coliflor verde cultivar Romanesco, sobre la calidad y el rendimiento. Tlajomulco de Zuñiga, Jal. 1990.

5.2.3. Manejo del cultivo: La preparación del terreno se realizó siguiendo las normas establecidas para el manejo de Crucíferas, el cual consiste en lo siguiente:

En primer lugar se lleva a cabo el arado de la tierra, además se dan dos pasos de rastra seguido de la aplicación de herbicida (Trifluralina), incorporado al suelo a dosis de 2.5 lts/ha, posteriormente se prosigue con el surcado a un metro de distancia entre surco y surco.

Después de la preparación del terreno se prosiguió a la fertilización del mismo (primera fertilizada).

El transplante se hizo en forma manual sobre tierra previamente humedecida en días anteriores por el primer riego (riego de transplante), después de lo anterior se siguieron efectuando otro tipo de labores culturales como riegos aporques, etc. (cuadro 3-A).

La fertilización se realizó en forma manual donde el nitrógeno se dividió en 3 aplicaciones y el fósforo en una sola aplicación (Cuadro 3-A)

El control de plagas se realizó en forma manual con una bomba de mochila (cuadro 3-A)

El brócoli cultivar Shogun, fué cosechado a los 84 días después del transplante, al cual a su vez se le dieron 7 cortes, por otra parte en lo que se refiere a la coliflor verde cultivar Romanesco, esta se cosecho a los 94 días después del transplante y a la misma también se le realizaron 7 cortes, ambos cortes se realizaron en forma manual, utilizando cuchillos de cocina, a cada uno de estos cultivos se les realizó un control de calidad.

5.2.4 Variables Evaluadas:

Rendimiento:

Rendimiento bruto. Este se evaluó tomando en cuenta el peso neto de lo cosechado en la parcela experimental, paracada uno de los tratamientos.

Rendimiento Grado I. Es todo aquél que reúne las normas de calidad para ser procesado, es decir floretes libres de daño por insectos, libre de presencia de plaga, sin daño físico ocasionado por el manejo. Y con mayor consistencia e inflorescencia cerrada.

Rendimiento Grado II. Incluye algunos floretes sin daño, pero se permite la inflorescencia medianamente abierta.

Peso de la cabeza: Este se evaluó pesando la cabeza con una balanza granataria, en forma individual.

Número de hojas: Se contarón todas las hojas de las plantas evaluadas desde las más viejas hasta la más jóvenes.

Altura de la planta: Está se midió desde la base del tallo hasta la hoja superior utilizando una cinta métrica.

Longitud de raíz: Se midió de la base del tallo, hasta la punta de la raíz más larga.

Peso aéreo húmedo: Está se realizó pesando la masa foliar y el tallo de la planta, sin la cabeza y con su contenido de humedad.

Peso seco de raíz: La raíz que fué previamente pesada en húmedo, pasó a ser secada a la estufa a temperatura constante de 60°C durante 48 horas.

Análisis Estadístico:

Para todas estas variables evaluadas, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANAVA) y la prueba de significancia de Duncan, así como también se calculó el factor de regresión y correlación.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Rendimiento:

Rendimiento bruto.- El "ANAVA". para rendimiento bruto de Coliflor verde y brócoli, resultó únicamente significativo para el factor variedades (Cuadro 5-A).

La media general muestra que el rendimiento de brócoli fué de 12.32 ton/ha y el de coliflor verde de 9.47 ton/ha. Se realizó para ambos un análisis de control de calidad y se encontró que para brócoli, el porcentaje en rendimiento de grado I, en promedio fué del 81%. Y para grado II, fué del 4.9%, dichos parámetros se encuentran en el rango óptimo de rendimiento para su proceso. De acuerdo a las normas de calidad establecidas. (Agri-Export 1990). Con lo anterior se puede decir que el manejo del brócoli, fué el adecuado.

En base a lo anterior, ya que solo existió diferencia significativa para rendimiento entre variedad, y los resultados para brócoli, concuerdan con los reportados por Valadez (1989), el cual menciona que el rendimiento promedio en ton/ha, y el promedio en las diferentes zonas del país es de 10.2 ton/ha. Por lo tanto se llevó a cabo un ANAVA únicamente para la coliflor verde, el cual muestra (cuadro 13-A) diferencia altamente significativa para el factor dosis de fertilización, en la figura 2, se puede apreciar claramente un aumento del rendimiento al aumentar la dosis de fertilización, así como también manifiesta que existe una interacción negativa, entre dosis de fertilización y densidad de población, lo cual se establece por el ANAVA (cuadro 13-A), que muestra diferencia significativa para la interacción dosis y densidad de población.

El coeficiente de correlación ($r=0.2782$), para densidad de población y rendimiento, es no significativo lo que quiere decir, que un aumento en la densidad de población ahunado

a una dosis alta de fertilización nitrogenada causa un decrecimiento en el rendimiento, es decir son variables inde--pendientes, como se observa en la figura 2, al graficar - los datos de las medias del (cuadro 2-A).

Bixby (1972), reporta que altas densidades produci--rán cabezas pequeñas, así como también Niewhof (1969), --menciona que un aumento en la población trae como conse--cuencia retoños más pequeños y de menor calidad dificult--tando las labores culturales.

Se realizó un análisis de regresión entre rendimien--to de coliflor verde y cada una de las variables evalua--das, encontrándose que la ecuación que mejor explica el - rendimiento es:

$$Y = 69.09 + 25.44 PC$$

Donde: Y= rendimiento

PC= peso de la cabeza

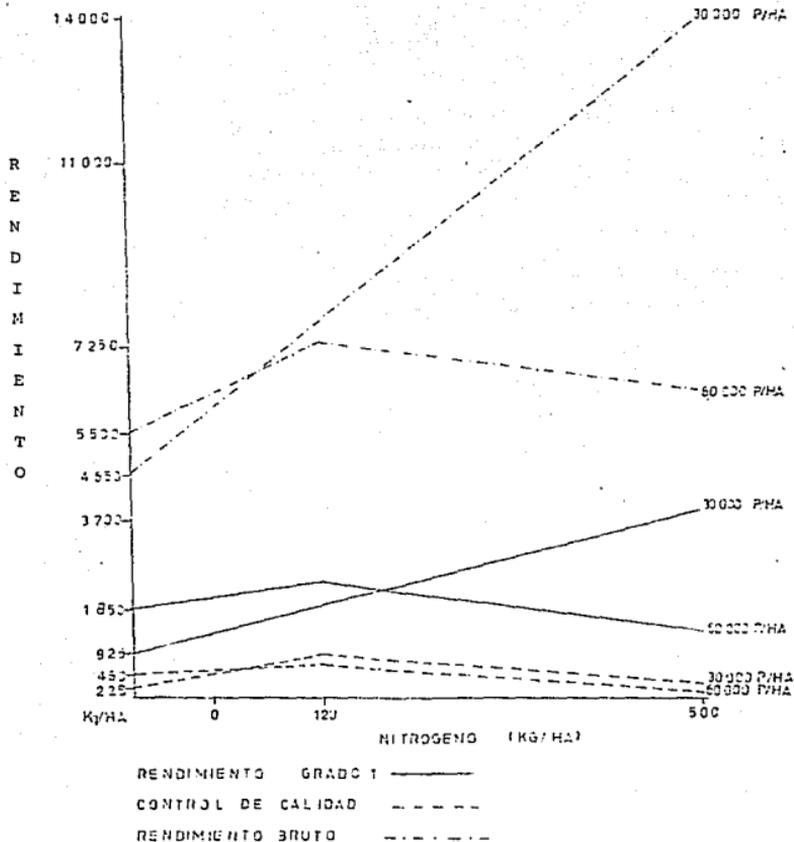


Fig. 2 Respuesta de dosis de fertilización nitrogenada y densidad de población, sobre el rendimiento bruto de coliflor verde cultivar Romanesco, Tlajomulco de Zuñiga, - Jal., 1990.

El coeficiente de correlación ($r=0.7772$), es altamente significativo, lo que confirma que mayores rendimientos se obtendrán al tener cabezas de mayor peso.

Por último se hizo una prueba de separación de medias utilizando el método de Duncan (cuadro 14-A), el cual indica que el mejor tratamiento fué la dosis de 500 Kg de Nitrógeno por hectárea. Observándose en la figura 2 un comportamiento similar, para grado I y grado II respectivamente.

Lo anterior establece que al ser la coliflor verde muy similar al desarrollo de la coliflor blanca, deberán utilizarse densidades con menos plantas por hectárea que en el brócoli, obteniéndose poblaciones comerciales de 30,000 a 35,000 plantas por hectárea con distancia entre surcos de 0.92 a 1.00 m. y de 30 a 35 cm. entre plantas exclusivamente a una hilera. Valadez (1989)

6.2 Peso de la cabeza:

En lo que se refiere al peso de la cabeza el ANAVA, muestra diferencia significativa para densidad de población, así como también diferencias altamente significativas para dosis de fertilización. Lo anterior indica que las variedades en estudio tienen una respuesta diferente al manejo en campo.

Los datos analizados tienen un coeficiente de variación de 3.42% lo que los hace altamente confiables, siendo la coliflor verde materia en estudio de la presente investigación, se realizó un análisis de regresión entre densidad de población y peso de la cabeza, resultando que el coeficiente de correlación ($r=0.4065$), es no significativo indicando que existe una independencia entre -

peso de la cabeza y densidad de población; con los cual se reafirma lo discutido en la variable anterior y puede observarse en la figura 3, que indica la tendencia de un incremento en el peso de la cabeza al aumentar la dosis de fertilización, sin embargo existe decremento cuando se utilizan altas dosis de nitrógeno y altas densidades de población.

6.3. Número de hojas:

En lo que concierne al número de hojas se encontró que el ANAVA muestra una diferencia altamente significativa entre variedades. Este resultado es lógico debido a que el cultivo de romanesco en realidad es una coliflor verde y no un brócoli como se creía anteriormente. Gray (1989).

Por otra parte el mismo ANAVA resultó que existe una diferencia altamente significativa entre densidades y por lo consiguiente una diferencia también altamente significativa entre la interacción variedad-densidad, lo cual quiere decir que el número de hojas está relacionado con la densidad de población y la variedad utilizada; ya que como se menciona anteriormente el brócoli tiene menor cantidad de hojas, lo cual permite sembrarlo a densidades altas ya que no requiere cobertura de cabeza; sin embargo la coliflor verde aún cuando no se amarra desarrolla un número mayor de hojas por característica propia de la especie.

Por otra parte al hacer un análisis de regresión, se encontró que no existe ninguna interacción, entre el número de hojas de coliflor verde y dosis de fertilización, ya que el coeficiente de correlación ($r=0.4904$) es no significativo, la misma tendencia se observa en la figura 4, además de que el comportamiento en el número de hojas tiene una relación similar con el rendimiento.

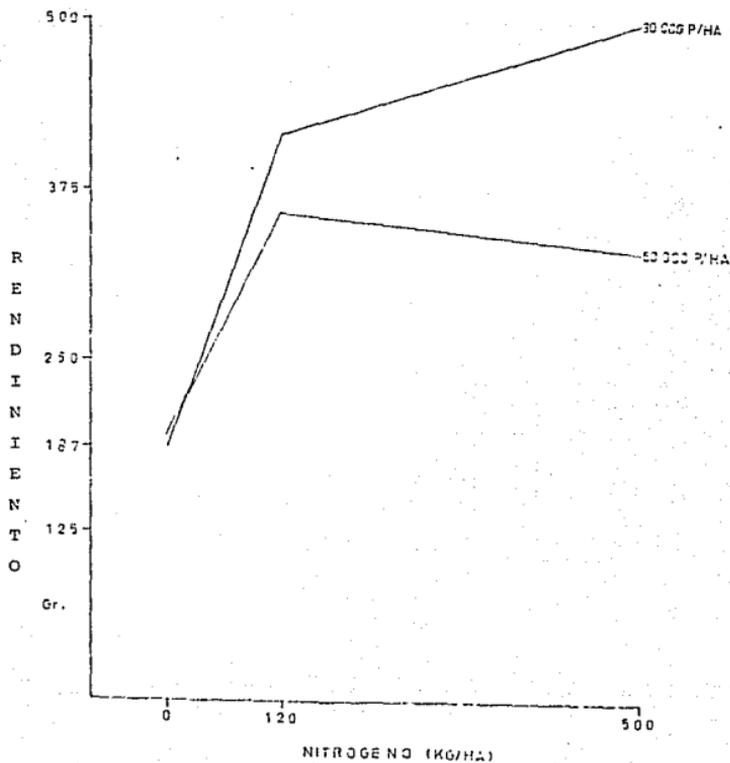


Fig. 3 Respuesta de dosis de fertilización nitrogenada y densidad de población, sobre el peso de la cabeza de coliflor verde cultivar romanesco, Tlajomulco de Zuñiga Jal. 1990.

6.4. Altura de planta.

El ANAVA muestra diferencia altamente significativa para los factores variedades y dosis de fertilización, y para la interacción variedades-dosis de fertilización.

El coeficiente de variación para estos datos es - - 4.59%, lo cual hace que los datos sean sumamente confiables. La media general para altura de planta de Romanesco es de 92.37 cm. y para brócoli 68.38 cm.

Lo anterior explica la diferencia altamente significativa para variedades, es decir brócoli y coliflor verde tiene un incremento en la altura de la planta al aumentar la dosis de fertilización sin importar la densidad de población, es decir no existe la interacción en - tre densidad de población y altura de la planta.

El coeficiente de correlación entre dosis de fertilización y altura de planta es significativo ($r=0.5025$), lo cual quiere decir que al haber un aumento en la dosis de fertilización nitrogenada hay un aumento longitudinal de la masa foliar. Lo cual no sucede con el total del peso aéreo como la indican los ANAVAS, que para el factor-dosis de fertilización resultaron no significativos.

6.5 Longitud de la raíz :

El ANAVA para longitud de raíz resultó en todos sus factores estudiados no significativos ; por lo que respecto a esta variable los resultados nos indican que ambas raíces tienen un comportamiento similar ya que pertenecen a una misma familia, un género, y una especie con diferentes variedades botánicas.

Los datos tienen un coeficiente de variación de 6.74% lo cual los hace sumamente confiables.

Por otra parte el ANAVA para peso de raíz marcó diferencia entre variedades y tal vez contra diga lo anterior, sin embargo por observaciones hechas en campo la masa de-

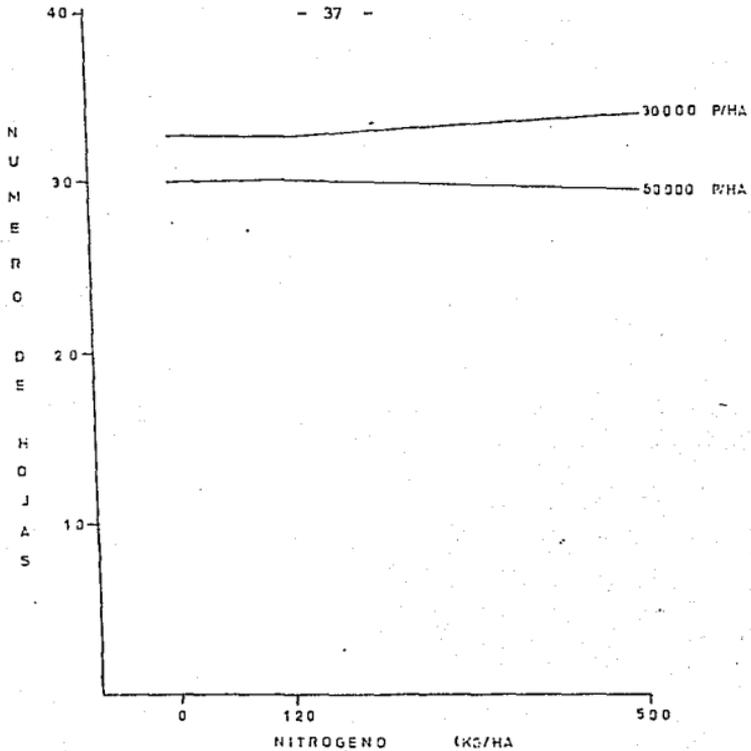


Fig.4 Respuesta de dosis de fertilización nitrogenada y densidad de población, sobre el número de hojas de coliflor verde cultivar romanesco, Tlajomulco de Zuñiga, Jal. 1990

raíces de coliflor verde era mayor con respecto a la del -
brócoli.

5.6. Control de calidad:

Se establecieron los parámetros de control de calidad
para la coliflor verde y fué de la forma siguiente:

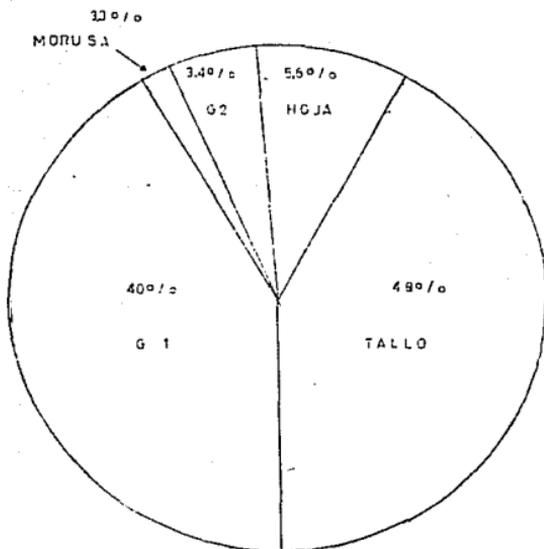
Parámetro:

- Grado I
- Grado II
- Tallo
- Hoja
- Desarrollo
- Lodo
- Daño mecánico
- Daño por insecto
- Pulgones
- Amarillo
- morusa
- Morado

Por lo que respecta a las dosis de fertilización, la fi
gura 2 muestra una tendencia de mejor calidad al aumentar la
dosis de fertilización con densidad de población de 30,000 -
plantas por hectárea, sin embargo estos resultados muestran
un decremento de una producción de casi un 75%, lo cual hace
pensar que al ser romano una coliflor verde, su rendimien
to se ve afectado al sembrarla fuera de temporada.

La siguiente figura muestra lo que es aprovechable de una ca
beza de coliflor verde de excelentes características..

- 39 -



En la figura 5 se observa que solo un 40% de la cabeza de la coliflor verde es aprovechable, y que la otra parte - solo se considera producto de desecho, cabe mencionar que el mayor porcentaje corresponde al tallo, el cual no es aprovechable a diferencia del brócoli.

g.I = Grado I

g.II= Grado II

VII. CONCLUSIONES

Basado en todos los resultados anteriores, se falla en no rechazar la hipótesis alterna ya que :

- 1) Se establece que el mejor rendimiento se obtiene al utilizar una densidad de población de 30,000 plantas por hectárea y una dosis de fertilización de 500 Kg de nitrógeno por hectárea.
- 2) El rendimiento está dado principalmente por el peso de la cabeza de la coliflor verde.
- 3) El manejo que se le debe dar al cultivo de la coliflor verde, debe ser similar al de la coliflor blanca, que se explota de manera tradicional en México.
- 4) Para el establecimiento óptimo del cultivo esté debiera establecerse en la temporada de coliflor blanca, es decir Otoño- Invierno.
- 5) El cultivo de coliflor verde es una opción más en el agro Mexicano.

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

- Angell, s.m. y Crisp, p. 1985. Genetic Control of "green" Curd Colour in "cauliflorwer". Annals of Applied - biology. 107. (3). 601-603
- Asgrow, 1985. Catálogo de semillas de hortálizas. Kalamazco michigan, U.S.A. P. 15-16.
- Birds Eye, 1973. Horticultural Crops for Birds Eye. U.S.A. P. 5-7.
- Bixby, K. 1972. Brócoli en el Agricultor, Asgrow. Michigan. U.S.A. 24 (2): 9-11.
- Casseres, E. 1984. Producción de hortalizas. 2a. reimpre- sión. Edit. IICA. San José Costa Rica. p.165-171.
- Chung, B. 1982. Effects of Plant Density on the Maturity and once-over Harvest Yields of Brócoli. J. Hor. - s ci. 57 (3): 365-372.
- Crisp, P. y Gray, A. 1985. Breeding improved "green curded" "cauliflowers". Crudi feras News letter. (no.10). 66-67.
- Denffer, Dietrich. etal, 1986. 7a. edición Edit. marin. Barcelona España. P. 871-872.
- Ferrán. Lamich. J. 1975. Horticultura Actual, 1era. edición Edit. AEDOS. Barcelona España. P. 103-104
- Gajón, Sánchez. C. 1956. Horticultura moderna, 3a. edición- Edit. Bartolomé Trucco. México. D. F. P. 147-149, 151.
- Gray, A. 1989. "Green" curded "cauliflowers". Garden. UK. 114. (1): 31-33.
- Harris moran seed company. 1990. Catálogo Internacional de semillas. Salinas California. U.S.A. P. 17.
- Hume, W.G. 1972. Producción comercial de coliflor y Coles- de Bruselas y otros cultivos Afines.

- Edit. Acribia, Zaragoza España. P. 163
- Maroto, U.J. 1983. Horticultura Hérbacea Especial.
1era. Edición. Edit. Mundiprensa.
Madrid, España. P. 296-298, 301-302, 304.
- Nieuwhof, M. 1969. Cole Crops. World Crop Books.
Leonard Hill Books, London England. P. 353.
- Nortrup King. 1990. Catalogo de hortalizas. Gilroy.
California. U. S. A. P. 6,13,16.
- Pesquera, Hernández. B. 1989. Evaluación de Doce Variedades de Brócoli para rendimiento y adaptabilidad en el municipio de Tlajomulco de Zuñiga, Jal.
Tesis sin publicar.
- Salata Seed. 1990. Vegetable Catalogue, Yokohama
Japan. P. 11.
- T.S. Seeds. 1990. T.S. Seeds B.V. Hendrikido.
Ambacht Holland. P. 20.
- Thompson, A.C. y Kelly J. 1957. Vegetable Crops. 5a.
edición. Mc. Graw-Hill Book Co. U.S.A.
P. 307-311.
- Valadez, López. A. 1989. Producción de hortalizas.
1era. edición. Edit. LIMUSA. México D.F.
P. 46-47,49,51,55,56,60,62,64,65,67.
- Zink, F.W. Y Akana, D.A. 1951. The Effect of Spacing
on the Growth of Sprouting Brócoli.
Am. SOC. Hort. Sci: 3 : 160-164.

X. A P E N D I C E

Cuadro 1-A

REPUBLICA MEXICANA

Exportación de Crucíferas cultivadas en México.
(Controlada por la UNPH hasta el mes de septiembre)
Temporadas 1985-86 en kilogramos netos.

Producto	Volumen (Kg)	Participación (%)
Brócoli congelado	175 44775	1.31
Brócoli fresco	7946632	0.59
Col de Bruselas	6270834	0.47
Coliflor congelada	72 13239	0.54
Coliflor fresca	5290056	0.39
Rábano	75 23396	0.56
Col	2400192	0.18
Nabo	175785	0.01
Mostaza	15 1306	0.01

Fuente: UNPH (1986)

Cuadro (2-A) MEDIAS DE ENSAYO DE RENDIMIENTO DE COLIFLOR VERDE CULTIVAR ROMANESCO SOBRE LA CALIDAD Y RENDIMIENTO. TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL. 1990

Parcela Grande	Parcela Media		
Densidad de Población	Dosis de Fertilización	Rendimiento Bruto ton/ha	G.I Kg./ha.
30,000 p/ha	0	4.75	763.53
	120	9.98	1825.43
	500	14.18	2599.70
60,000 p/ha	0	5.68	931.84
	120	9.28	1697.33
	500	7.1	1287.14

Cuadro (3-A) MEDIAS DE ENSAYO DE RENDIMIENTO DE COLIFLOR VERDE CULTIVAR ROMANESCO SOBRE LA CALIDAD Y RENDIMIENTO. TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL. 1990

Parcela Grande	Parcela Media		
Densidad de Población	Dosis de Fertilización N (Kg/ha)	Peso de la Cabeza gr.	# de Hojas
30,000 p/ha	0	189.97	32.80
	120	372.07	34.77
	500	434.41	35.10
60,000 p/ha	0	203.07	31.67
	120	271.07	31.27
	500	237.70	29.22

Cuadro (4-A) MEDIAS DE ENSAYO DE RENDIMIENTO DE COLIFLOR VERDE CULTIVAR ROMANESCO SOBRE LA CALIDAD Y RENDIMIENTO. TLAJOMULCO DE ZURIGA, JAL. 1990

Parcela Grande	Parcela Media	
Densidad de Población	Dosis de Fertilización N (Kg/ha)	Altura de la Planta cm.
30,000 p/ha	0	84.67
	120	93.17
	500	93.47
60,000 p/ha	0	88.00
	120	96.75
	500	98.15

Cuadro 5-A LABORES AL CULTIVO RIEGOS Y FERTILIZACION DE COLIFLOR VERDE CULTIVAR ROMANESCO, TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL. 1990.

FECHA	ACTIVIDAD
12 de febrero de 1990	Preparación del terreno
13 de Febrero de 1990	Aplicación de herbicida <u>pre</u> mergente (Trifluralina).
20 de Febrero de 1990	Fertilización a mano (120-80-00 y 500-80-00).
21 de Febrero de 1990	Riego
22 de Febrero de 1990	Transplante
02 de Marzo de 1990	Riego
10 de Marzo de 1990	Riego
16 de Marzo de 1990	Fertilización a mano (solamente con nitrógeno).
18 de Marzo de 1990	Riego
24 de Marzo de 1990	Escarda
28 de Marzo de 1990	Riego
03 de Abril de 1990	Riego
09 de Abril de 1990	Fertilización a mano (solamente con nitrógeno).
10 de Abril de 1990	Riego
17 de Abril de 1990	Riego
24 de Abril de 1990	Riego
28 de Abril de 1990	Riego
03 de Mayo de 1990	Riego
10 de Mayo de 1990	Riego
15 de Mayo de 1990	Cosecha del cultivo de brócoli
18 de Mayo de 1990	Riego
25 de Mayo de 1990	Cosecha del cultivo de coliflor verde.
31 de Mayo de 1990	Riego.

Cuadro 6-A CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE COLIFLOR
VERDE CULTIVAR ROMANESCO, TLAJOMULCO DE
ZUÑIGA, Jal. 1990.

Fecha	Ingrediente Activo	Dosis de Producto Comercial
15 de Marzo de 1990	Metamifos	1.5 lts/ha
26 de Marzo de 1990	Metamifos	1.5 lts/ha
20 de Abril de 1990	Mevinphos	0.4 lts/ha
03 de Mayo de 1990	Mevinphos	0.4 lts/ha
12 de Mayo de 1990	Bacillus Thuri- giensis	0.500 Kg/ha
23 de Mayo de 1990	Fenvalerate	0.75 lts/ha
29 de Mayo de 1990	Mevinphos	0.4 lts/ha
02 de Junio de 1990	Mevinphos	0.4 lts/ha
07 de Junio de 1990	Fenvalerate	0.75 lts/ha

Cuadro 7-A ENSAYO DE RENDIMIENTO PARA COLIFLOR VERDE
 CULTIVAR ROMANESCO Y BROCOLI CULTIVAR SHOGUN
 SOBRE RENDIMIENTO BRUTO, TLAJOMULCO DE ZUÑIGA
 JAL. 1990 .

PG. Variedades	PM. Densidad de Población	PC. Dosis de Fertilización N (kg/ha)	Repetición Ton/ha			
			I	II	III	IV
Romanesco	30,000 P/ha	0	2.8	3.7	6.5	5.6
		120	8.0	10.5	10.0	11.4
		500	11.6	15.9	8.9	20.3
	60,000 P/ha	0	4.7	3.4	7.7	6.9
		120	12.0	5.4	11.2	8.5
		500	5.7	11.3	4.8	6.6
Shogun	30,000 P/ha	0	9.3	5.8	9.6	8.0
		120	9.0	10.4	13.5	10.0
		500	24.2	28.0	20.0	8.1
	60,000 P/ha	0	6.3	4.6	6.3	6.5
		120	11.7	8.5	19.7	13.5
		500	12.0	14.1	14.5	22.0

PG = Parcela Grande

PM = Parcela Media

PC = Parcela Chica

Cuadro 8-A ENSAYO DE RENDIMIENTO PARA COLIFLOR VERDE
 CULTIVAR ROMANESCO Y BROCOLI CULTIVAR SHOGUN
 SOBRE PESO DE LA CABEZA, TLAJOMULCO DE ZUÑIGA
 JAL. 1990

P.G.	P.M.	P.C.	Repetición				
			Densidad de Población	Dosis de Fertilización	I	II	III
Variedades		N (Kg/ha)	Kg/ha				
Romanesco	30,000 p/ha	0	126.7	154.1	218.2	260.9	
		120	277.6	427.7	356.7	426.3	
		500	390.45	582.4	302.0	462.8	
	60,000 p/ha	0	164.5	198.5	215.3	234.0	
		120	410.8	202.7	262.1	208.7	
		500	192.6	368.9	116.4	272.9	
	Shogun	30,000 p/ha	0	390.6	245.4	260.7	263.2
			120	286.7	249.0	355.7	355.1
			500	421.8	488.6	437.0	290.2
60,000. p/ha		0	162.3	187.4	282.0	221.2	
		120	323.8	260.9	329.0	236.9	
		500	281.8	510.0	421.7	422.0	

PG= Parcela Grande

FM= Parcela Media

PC= Parcela Chica

Cuadro 9-A ENSAYO DE RENDIMIENTO PARA COLIFLOR VERDE
 CULTIVAR ROMANESCO Y BROCOLI CULTIVAR SHOGUN
 SOBRE NUMERO DE HOJAS, TLAJOMULCO DE ZUÑIGA,
 JAL. 1990.

P.G. Variedades	P.M. Densidad de Población	P.C. Dosis de Fertilización N (Kg/ha)	Repetición Número de Hojas				
			I	II	III	IV	
Romanesco	30,000 p/ha	0	36.2	34.5	30.9	29.6	
		120	36.4	38.7	27.4	36.6	
		500	30.9	39.3	35.7	34.5	
	60,000 p/ha	0	30.7	33.6	28.0	34.4	
		120	32.5	32.0	31.3	29.3	
		500	32.7	31.2	25.2	27.8	
	Shogun	30,000 p/ha	0	15.5	14.6	9.6	18.5
			120	16.2	15.7	19.6	19.5
			500	21.6	18.1	19.1	17.4
60,000. p/ha		0	19.3	14.9	16.4	15.6	
		120	16.8	16.6	14.9	16.5	
		500	18.2	18.9	19.8	17.3	

P.G. = Parcela Grande

P.M. = Parcela Media

P.C. = Parcela Chica

Cuadro 10-A ENSAYO DE RENDIMIENTO PARA COLIFLOR VERDE
 CULTIVAR ROMANESCO Y BROCOLI CULTIVAR SHOGUN
 SOBRE ALTURA DE PLANTA, TLAJOMULCO DE ZUÑIGA
 JAL. 1990.

P.G. Variedades	P.M Densidad de Población	P.C. Dosis de Fertilización N (Kg/ha)	Repetición Altura en cm.			
			I	II	III	IV
Romanesco	30,000 p/ha	0	83.8	84.8	83.9	86.2
		120	90.9	94.2	97.6	90.0
		500	86.1	87.5	108.2	92.1
	60,000 p/ha	0	87.2	89.7	85.7	89.4
		120	93.9	94.3	100.04	98.4
		500	92.8	100.1	100.5	99.2
Shogun	30,000 p/ha	0	65.2	62.5	60.9	66.4
		120	64.6	60.7	62.7	74.4
		500	70.8	71.3	74.6	73.8
	60,000 p/ha	0	55.9	61.3	69.5	58.9
		120	65.9	67.4	72.0	74.3
		500	72.7	75.8	80.7	78.9

P.G. = Parcela Grande;

P.M. = Parcela Media

P.C. = Parcela Chica

Cuadro 11-A ENSAYO DE RENDIMIENTO PARA COLIFLOR VERDE
 CULTIVAR ROMANESCO Y BROCOLI CULTIVAR SHOGUN
 SOBRE LONGITUD DE RAIZ, TLAJOMULCO DE ZUÑIGA
 JAL. 1990.

P.C. Variedades	P.M Densidad de Población	P.C. Dosis de Fertilización N(Kg/ha)	Repetición Longitud en cm			
			I	II	III	IV
Romanesco	30,000 p/ha	0	24	25.8	21.9	27.3
		120	24	24.1	23.0	29.2
		500	22.5	27.4	22.3	25.9
	60,000 p/ha	0	24.2	25.9	26.4	25.4
		120	23.0	18.2	20.7	21.5
		500	25.7	22.5	23.0	25.9
Shogun	30,000 p/ha	0	25.3	21.2	22.8	24.6
		120	24.2	23.6	26.0	24.6
		500	25.7	22.8	24.3	23.9
	60,000 p/ha	0	23.5	30.5	24.7	25.7
		120	22.3	17.3	21.6	20.4
		500	24.3	22.0	24.5	17.9

P.G. = Parcela Grande

P.M = Parcela Media

P.C. = Parcela Chica

Cuadro 12-A ENSAYO DE RENDIMIENTO PARA COLIFLOR VERDE
CULTIVAR ROMANESCO Y BROCOLI CULTIVAR SHOGUN
SOBRE PESO AEREO, TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.
1990.

P.G.	P.M.	P.C.	Repetición				
			Densidad de Población	Dosis de Fertilización N (Kg/ha)	Peso en gr.		
Variedades				I	II	III	IV
Romanesco	30,000 p/ha	0	424.3	526	326	407	
		120	669	559.4	361.7	371	
		500	282.2	1361	563	439	
	60,000 p/ha	0	210.3	365.1	340	361	
		120	432.1	276	422.6	477.6	
		500	348	684	537	553	
Shogun	30,000 p/ha	0	348	128.5	262	156.6	
		120	152	121	166	194	
		500	224	139	181	146	
	60,000 p/ha	0	198	97	153.5	84	
		120	195	157	148.5	130	
		500	156.4	202	212	119	

P.G. = Parcela Grande

P.M. = Parcela Media

P.C. = Parcela Chica

Cuadro 13-A ENSAYO DE RENDIMIENTO PARA COLIFLOR VER
 CULTIVAR ROMANESCO Y BROCOLI CULTIVAR SHOGUN
 SOBRE PESO DE RAIZ, TLAJOMULCO DE ZUÑIGA JAL.
 1990.

P.G.	P.M.	P.C.	Repetición				
			Densidad de Población	Dosis de Fertilización N(Kg/ha)	I	II	III
Romanesco	30,000 p/ha	0	135.8	100.	90	50.5	
		120	98.9	88.2	66.5	75.7	
		500	39.8	115.6	57.8	82.6	
	60,000 p/ha	0	76.2	107.1	81.9	87.2	
		120	67.6	81	63.2	76.1	
		500	77.3	91.5	95.3	66.2	
	Shogun	30,000 p/ha	0	20.6	28.4	36	28.1
			120	33.6	34.6	34	44.8
			500	31.1	22.1	27	22.2
60,000 p/ha		0	35.7	24.8	38.3	20.5	
		120	44.9	35.2	32.8	20.1	
		500	27.2	28.2	26.5	18.7	

P.G! = Parcela Grande

P.M. = Parcela Media

P.C. = Parcela Chica

Cuadro 14-A ANALISIS DE VARIANZAS DE ENSAYO DE RENDIMIENTOS
 PARA COLIFLOR VERDE CULTIVAR ROMANESCO Y BROCOLI
 CULTIVAR SHOGUN, TLAJONULCO DE ZUÑIGA, JAL. 1990.

Causas de Variación	GL.	CM RDTO	CM Peso de la Cabeza	CM # de Hojas	CM Altura de Planta
Bloques	3	3.77NS	2742.29NS	16.03NS	76.92NS
Varietades (A)	1	177.10*	15759.63NS	2833.61**	6904.80**
Error	3	9.98	8355.06	14.71	12.66
Densidades (B)	1	38.88NS	48352.02*	37.10**	107.09NS
A X B	1	2.43NS	11826.86NS	36.40**	9.10NS
Error B	6	22.05	4513.94	2.41	24.53
Dosis (C)	2	267.55NS	89225.64**	10.60NS	483.48**
A X C	2	34.62NS	9624.06NS	12.45NS	38.90**
B X C	2	49.29NS	4497.84NS	14.90NS	19.11NS
AXBXC	2	13.18NS	20731.96NS	3.02NS	11.85 NS
Error C	24	230.71	6682.18	7.47	6.78
C.V.		22.75 %	3.24 %	11.64 %	4.59 %

* Diferencia significativa (0.05)

** Diferencia altamente significativa (0.01)

NS no significativa

C.V Coeficiente de Variación

Cuadro 15-A. ANALISIS DE VARIANZAS DE ENSAYO DE RENDIMIENTO
 PARA COLIFLOR VERDE CULTIVAR ROMANESCO Y BRO--
 COLI CULTIVAR SHOGUN, TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL.
 1990.

Causas de Variación	G.L	CM Longitud de raíz	CM Peso aéreo	CM Peso de raíz
Bloques	3	2.55NS	23102.13NS	393.25NS
Varietades (A)	1	5.40NS	1087751.8*	32886.27**
Error A	3	9.78	53051.83	363.61
Densidades (B)	1	17.88NS	56622.50NS	35.02NS
A X B	1	0.01NS	17526.20NS	9.90NS
Error B	6	6.45	29567.53	169.07
Dosis (C)	2	14.70NS	62286.47NS	274.83NS
A X C	2	0.94NS	54301NS	397.22NS
B X C	2	34.69NS	2711.71NS	121.01NS
AXBXC	2	3.33NS	3667.65NS	87.47NS
Error C	24	1139.06	226842.40	6532.68
C.V.		6.74 %	4.65 %	9.89 %

* Diferencia significativa (0.05)

** Diferencia altamente significativa (0.01)

NS No significativa

C.V. Coeficiente de variación.

Cuadro 16-A ANALISIS DE VARIANZA PARA COLIFLOR VERDE
 CULTIVAR ROMANESCO SOBRE RENDIMIENTO BRUTO,
 TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL. 1990

Causas de Variación	G.L	CM
Bloques	3	
Densidades (A)	1	30.38
Error A	3	8.59
Dosis (B)	2	67.88
A X B	2	36.41
Error B	12	9.09
C. V.		23.99 %

Cuadro 17-A SEPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA
 COLIFLOR VERDE CULTIVAR ROMANESCO,
 TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JAL. 1990.

	C	B	E	F	D	A
	14.18	9.90	9.28	7.10	5.68	4.65
A 4.65	9.53c	5.33c	4.63	2.45	1.03	0
L.S.	5.12	5.07	4.88	4.84	4.65	
D 5.68	8.50c	4.30	3.60	1.42	0	
L.S.	5.07	4.88	4.84	4.65		
F 7.1	7.08c	2.88	2.18	0		
L.S.	4.88	4.84	4.65			
E 9.28	4.90c	0.70	0			
L.S.	4.84	4.65				
B 9.98	4.20	0				
L.S.	4.65					
C 14.18	0					

C B E F D A

c - Diferentes.