

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR

FACULTAD DE INGENIERIA

TÉCNICO UNIVERSITARIO
EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

ANÁLISIS DEL PROCESO DE
BRÓCOLI PARA EXPORTACIÓN

KARIN DE LEÓN CAMPO

GUATEMALA 1995

I N D I C E

I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	1
III. GENERALIDADES DEL PRODUCTO	
3.1 Origen	2
3.2 Taxonomia	3
3.3 Descripción Botánica	4
3.4 Importancia Económica	5
3.5 Requisitos Climatológicos	6
3.5.1 Areas de Producción	7
3.6 Variedades	8
3.7 Fisiología del Crecimiento	10
3.8 Fertilización	12
3.9 Riego	13
3.10 Control de Plagas y malezas	14
IV. COSECHA	
4.1 Cortes	17
4.2 Manejo	21
4.3 Tratamiento Post Cosecha	22
4.4 Requerimientos de Calidad	24
V. PROCESO DE PREPARACION	28
5.1 Recepción del Producto	29
5.2 Area de Corte o Preparación	30
5.3 Cocimiento y Congelación	30
5.4 Empaque y Almacenamiento	31
VI. ANEXOS	32
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
VIII. BIBLIOGRAFIA	44

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende dar información sobre el Cultivo del brócoli (Gaitán, Marco Antonio 1,988) abarcando todos sus aspectos de forma general.

Ya que el brócoli ha pasado a ser uno de los cultivos más importantes en nuestro país y que un 90 % de la producción es para exportación hacia Norteamérica y Europa; es evidente la necesidad de disponer de todos los recursos necesarios para que estos sean productos de excelente calidad.

Para poder obtener productos que cumplan con las especificaciones de calidad (USDA, 1,960) y cubra las necesidades del consumidor, es necesario llevar a cabo un análisis del proceso del brócoli, desde su siembra y manejo en el campo, el tratamiento post cosecha, hasta que llega a la planta procesadora, es procesado y almacenado.

Para la realización de este análisis se efectuaron visitas a ALCOSA (Alimentos Congelados S.A.) ubicada en el Km. 18.5 carretera a San José Pinula e INEXSA (Industria Exportadora de Alimentos S.A.) ubicada en el Km. 33.5 carretera a la Antigua, Sto. Tomás Milpas Altas.

O B J E T I V O S

1

1. Presentar una guía básica para nuevos exportadores de brócoli, la cual les ayudará a comprender la importancia que tiene todo el proceso, desde la elección de la semilla, hasta su procesamiento y almacenamiento.
2. Hacer un análisis del tratamiento que se le debe de dar al brócoli durante y después de la cosecha.
3. Dar a conocer los requerimientos de calidad, exigidos para exportar brócoli en congelado.
4. Hacer un análisis de las fases que implica el procesar el brócoli, para que sea exportado en congelado.

O R I G E N

El origen del brócoli esta ubicado en el Mediterráneo oriental, específicamente en Asia Menor, Líbano y Siria (Morales Santos, 1987).

Existen registros que se refieren al brócoli como Col de Chipre.

Aparece como cultivo en obras botánicas árabes españolas, con el nombre de Col de Siberia.

Su expansión como cultivo en Europa se inicia a partir del siglo XVI.

T A X O N O M I A

Tomando de referencia a Morales Santos, la clasificación del brócoli se presenta en la forma siguiente:

ESPECIE: Oleraceacea varitalica Plenck

GENERO: Brassica

FAMILIA: Cruciferae

ORDEN: Capparales

SUB CLASE: Dilleniidae

CLASE: Magnoliatae

SUB DIVISION: Magnoliophytina

DIVISION: Tracheophyta

DESCRIPCION BOTANICA

Ya que el brócoli es una planta del grupo de las coles, se reproduce por medio de semillas (Proyecto de desarrollo agricola, 1992).

Posee una raíz pivotante de la que parte una cabellera ramificada y superficial de raíces. Rematan sus tallos principales en una masa de yemas, y de las axilas de las hojas pueden desarrollarse brotes de tamaño menor que el de la cabeza principal.

Produce una inflorescencia comestible, la cual tiene la particularidad de presentar brotes llamados cabezas, estas son de color verde claro, verde azul o verdoso grisáceo.

Las cabezas o unidades elementales de los manojos son fisiológicamente y morfológicamente estadios florales más avanzados que el de la coliflor.

IMPORTANCIA ECONOMICA

Es una hortaliza de gran demanda, tanto en el mercado local como en el internacional, debido a su rico valor nutritivo, así como su sabor; tiene alto contenido de vitamina C, así como otras vitaminas y minerales.

Ya que nuestro país cuenta con diversos micro-climas, topografías planas, inclinadas y quebradas y la tenencia de la tierra en forma de minifundios, ha logrado una diversificación agrícola, brindando nuevas alternativas para la producción de vegetales (Morales, Santos, 1987).

En los últimos años, el cultivo del brócoli ha sustituido ha muchos cultivos tradicionales como por ejemplo: maíz, frijol, trigo, etc. debido a las siguientes características:

- Factibilidad de producir mas de una cosecha al año.
- Mayor rentabilidad por unidad de área.
- Seguridad de comercialización
- Precios estables.

Este cultivo se siembra en áreas del altiplano central, como Chimaltenango, Sacatepéquez, Guatemala, Sololá; y se ha extendido a otras áreas como Totonicapán, Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango, Jalapa, Zacapa, Alta y Baja Verapáz, generando así cantidad de mano de obra y evitando en parte la emigración hacia la costa sur y los núcleos poblacionarios.

El cultivo del brócoli ha venido jugando un papel importante en la obtención de divisas para el país y ha mostrado gran crecimiento en Guatemala durante la última década.

(Ver Anexos # 1 y # 2)

REQUISITOS CLIMATOLÓGICOS

Cualquier cultivo necesita condiciones climáticas y edáficas, exigencias de temperatura, luminosidad, humedad y altitud para su buen desarrollo, abundantes cosechas y la calidad de las mismas.

Las variedades del brócoli se clasifican en función de las épocas en que transcurre su ciclo vegetativo y reproductivo, lo que da una idea de los diversos tipos de adaptación climática.

Es necesario que el suelo tenga una temperatura mínima de 4.4 °C para la germinación de la semilla, una temperatura óptima de 23.4 °C y 35 °C de temperatura máxima (Gaitan, 1988).

El brócoli crece en lugares frescos y húmedos y requiere de una humedad entre 65 % y 85 % (de húmeda a semiseca).

En lo que se refiere a la altura, se desarrolla mejor a una altitud comprendida entre 3,500 y 9,000 p.s.n.m.

Se requiere de suelos fértiles sueltos y ricos en materia orgánica, no importa si estos son arenosos, pesados o arcillosos, siempre y cuando sean bien drenados o bien que tengan buena retención de la humedad. El suelo debe de contener un pH de 5.5. a 7.8 ya que tiene mediana resistencia a la salinidad y le perjudican menos los suelos ácidos.

AREAS DE PRODUCCION

Los cultivos del brócoli producen muy bien en temperaturas suaves moderadas, así como en ambientes húmedos.

Son tolerantes únicamente a heladas ligeras, las cuales se presentan durante los primeros meses del año.

Ya que este cultivo necesita abundante humedad para su buen desarrollo, es vital la aplicación de agua en épocas secas, por lo que se debe contar con infraestructura y vías de acceso necesaria: para cumplir con lo anterior.

Según las condiciones climáticas y edáficas que se han mencionado, las zonas características son bosque húmedo montañoso bajo, bosque muy húmedo montañoso y parte de bosque húmedo templado.

En nuestro país dichas áreas se encuentran en los departamentos de Quetzaltenango, Huehuetenango, San Marcos, Totonicapán, Jalapa, Zacapa, Chiquimula, Alta y Baja Verapáz, Chimaltenango, Sacatepéquez, Guatemala y Sololá.

(Ver Anexo # 3)

V A R I E D A D E S

Existen variedades de brócoli, las cuales deberán de elegirse según las condiciones de minirriego, épocas de siembra, el mercado y vías de acceso.

Según evaluaciones que se han hecho en Guatemala se recomiendan las siguientes:

Altiplano Central - Marathon
 - Shogum
 - Sultan
 - Galaxy
 - Green Duke

Altiplano Oriental
y Parte Norte - Marathon

Partes Mas Altas
y Templadas - Arcadia
 - Packman
 - Apollo

Partes Mas Bajas
y Semi Templadas - Green Valiant

Altiplano Occidental - Cualquiera de las antes mencionadas

A pesar de que en nuestro país es factible la siembra de diversas variedades, solamente de algunas se ha comercializado su uso.

A continuación se describen las características de las mismas:

- SHOGUM:** Tiene un rendimiento entre 250 y 300 qq/manzana.
Su cabeza o inflorescencia tiene gran desarrollo, alcanzando un diámetro de hasta 15 cms. y un peso 400 grs.
Tiene una gran adaptación en tierras frías y su coloración es verde tierno.
- GREEN VALIANT:** Su rendimiento es entre 180 y 200 qq/manzana.
Tiene una excelente calidad ya que produce cabezas compactas de color verde azulado.
Llegan a un diámetro de hasta 30 cms. y un peso aproximado de 300 grs.
- PACKMAN:** Es utilizado en el mercado tanto en fresco como en congelado.
Tiene cabeza grande y uniformidad en color, tamaño y maduración.
- APOLLO:** Su cabeza es de mediano tamaño, es redonda y compacta.
En Guatemala se empieza a generalizar su uso.

FISIOLOGIA DEL CRECIMIENTO

Se distinguen varias fases, las cuales se describen brevemente a continuación:

Fase Juvenil

Se inicia con la germinación y se caracteriza porque a lo largo de ella la planta solo forma hojas.

La duración de este periodo varía, dependiendo de la especie que se cultiva.

Fase de Inducción Floral

En este periodo la planta adquiere la capacidad de reproducirse y de formar un cogollo de yemas, lo cual logra por la acción de bajas temperaturas; como menciona Morales Santos.

Aunque durante esta fase la planta continua formando hojas, internamente sufre cambios fisiológicos, por medio de los cuales logra formar sus órganos reproductores.

Los aspectos importantes durante esta fase son: las bajas temperaturas, la edad de la planta y la variedad.

Cuando la fase de inducción floral acaba, termina la formación de hojas.

Fase de Formación de Cogollos

La planta deja de formar nuevas hojas y las que ya había formado posee una tasa de crecimiento menor.

La planta sufre una serie de transformaciones y multiplicaciones que conducen a la forma de cogollos.

La temperatura juega un papel importante en el crecimiento del cogollo; ya que si esta aumenta de 3 C a 4 C, puede convertirse en un aumento de producción de hasta un 80%.

Fase de Floración

Las ramificaciones preflorales inician un crecimiento en longitud, lo cual ocasiona una descompactación de la pella, que pierde firmeza y comienza el amarillamiento.

En esta fase tiene gran influencia la temperatura y la humedad relativa.

Las flores se abren al exterior y se lleva a cabo la polinización y fructificación.

F E R T I L I Z A C I O N

Es recomendable que la primera fertilización se realice cuando se esta preparando el terreno, y; que se ha hecho el surqueo; o bien durante el picado.

Como se menciona en el proyecto de desarrollo agricola, debe de aplicarse tanto abono químico como materia orgánica y puede aplicarse en el fondo y en los costados del surco y luego taparlo. Si la primera fertilización no se hace durante la preparación del suelo, puede realizarse de 3 a 10 días después del trasplante.

Los suelos excesivamente ácidos, es conveniente elevar el pH por medio de aplicaciones de calcio.

El cultivo del brócoli posee alto requerimiento de boro y en cantidades superiores a 0.5 p.p.m. en el suelo, por lo que en determinadas ocasiones puede ser conveniente la aportación de borax al 15 % en el abono; si este no es aplicado de esta forma, se recomienda aplicar boro foliar en 3 aplicaciones, iniciándose a los 20 días después del trasplante.

También es necesario agregar urea al suelo, aplicando, aproximadamente 6 grs/planta.

En la ultima fase de la fertilización es recomendable aplicar foliares y fertilizantes completos con elementos mayores y menores, especificos según la necesidad del cultivo.

R I E G O

Ya que el brócoli es un cultivo que se desarrolla de una mejor forma en climas frescos, y lugares que cuentan con abundante agua, como se ha mencionado anteriormente, es necesario efectuar riegos frecuentes pero ligeros.

Hay que abastecer de la humedad adecuada y necesaria al suelo en donde se produce el brócoli, por lo tanto debe de efectuarse un riego cada 7 días.

En términos generales, de 0.75 a 1 pulgada de agua semanal es adecuada para este cultivo, aunque depende mucho de la textura del suelo.

Pueden efectuarse minirriegos, pero deben de respetarse el calendario y turnos de riego establecidos.

C O N T R O L D E P L A G A S Y M A L E Z A S

El principal problema para el cultivo del brócoli lo constituyen las plagas de insectos que afectan el follaje, porque disminuyen los rendimientos y la calidad del producto.

El ataque de las plagas del brócoli ocasionan:

- * Disminución del rendimiento y calidad
- * Rechazo en el mercado o centro de acopio
- * Incremento en la mano de obra
- * Uso excesivo de insecticidas

(ICATA, CATIE, ARF, 1992).

Los insectos mas comunes que afectan al follaje del brócoli y los daños que estos causan son:

Palomilla Dorso De Diamante:

Se ha identificado como la plaga principal del cultivo, por lo general sus poblaciones no afectan el rendimiento del cultivo, pero si afectan la calidad del producto final, ya que presentan larvas y pupas dentro de la inflorescencia.

Los huevecillos de este insecto son de color crema de forma ovalada y aplanados y miden aproximadamente 1mm, por lo que es difícil observarlos a simple vista.

También se le conoce como Gusano Entacuchado; las poblaciones y daños son mayores cuando no hay lluvias, lo cual se da durante los meses de febrero, marzo y abril.

Gusano Anillado De La Col:

Este gusano puede causar daño severo a las plantas y reducir considerablemente los rendimientos.

Sus huevos son de color amarillo de forma ovalados y acuminados, son fáciles de observar a simple vista, por lo que son fáciles de destruir.

Las larvas consumen gran cantidad de área foliar, y si no se controla puede dejar solo las

nervaduras de las hojas.

En los meses de octubre a enero, es cuando más abundan las poblaciones de este insecto; en el altiplano central bajan durante los meses de marzo y abril.

Falso Medidor:

Es una plaga importante en el cultivo del brócoli, sus larvas causan daño al follaje y tienden a introducirse dentro de la inflorescencia.

Los huevos son blancos y redondos, son fáciles de observar y se encuentran colocados en el envés de las hojas.

La larva se come el follaje, lo cual puede ocasionar pérdidas en el rendimiento.

Pulgón De Las Coles:

La calidad es afectada por la presencia de pulgones dentro de la inflorescencia.

Este insecto puede cubrir y dañar la totalidad de la hoja donde se encuentra; se alimenta de la savia de la planta ocasionándole debilitamiento y distorsión de los tejidos.

Se reproducen en épocas secas, ocasionando más daño durante los meses de invierno de mayo a septiembre.

Gusano Soldado:

Causa daños en el follaje del cultivo, la calidad se ve afectada por la presencia de larvas en las inflorescencias, las cuales son clasificadas como gusanos mayores, midiendo hasta 7mm.

Insectos De Suelo:

Existen diferentes insectos de suelo, los cuales causan daño en el cultivo, cortando las plantitas ya sea por encima del cuello, como lo hacen los gusanos cortadores y nocheros o bien por debajo del sistema radicular como el daño que causa la gallina ciega.

El control y manejo de plagas que afectan el cultivo del brócoli debe dividirse en dos grupos:

Grupo de los Gusano y Grupo de los Pulgones.

Se deben de integrar varios métodos o procedimientos de control que incluyen control cultural, control mecánico y control químico para evitar problemas de:

- a. Intoxicaciones
- b. Resistencia a la plaga
- c. Daño al medio ambiente
- d. Rechazo por mal uso de plaguicidas

Con respecto al control de las malezas no debe de permitirse que el cultivo tenga competencia con las malezas; debe de tenerse libre hasta el inicio de la cosecha.

Debe de iniciarse un control manual para evitar el desarrollo de enfermedades; y hacerse cuando las malezas están pequeñas nunca debe de permitirse que crezcan mas de 10 cms. ya que compiten con nutrientes de luz, espacio, humedad y son hospederos de enfermedades y plagas (Proyecto de desarrollo agrícola, 1992).

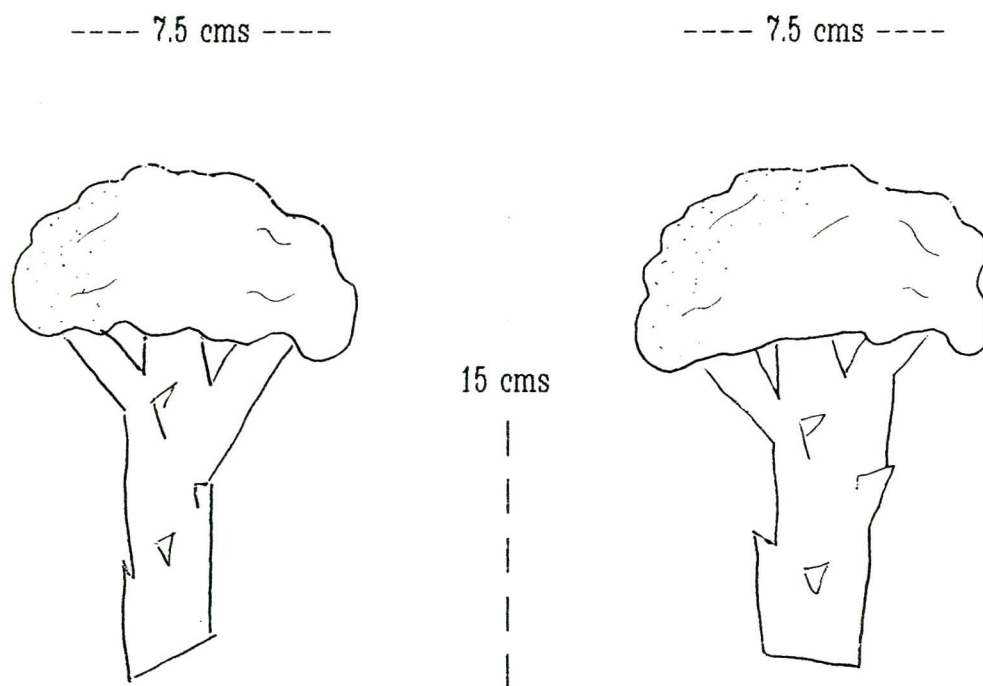
También puede utilizarse herbicidas, pero este uso es muy delicado; deben de seguirse estrictamente las recomendaciones del fabricante.

C O R T E S

En la cosecha del brócoli deben de hacerse el menor número de cortes y debe de buscarse la uniformidad del punto de corte.

En plena cosecha se pueden dar de uno a tres cortes a la semana y esto va a depender de la temperatura, si esta aumenta se tienen que realizar los cortes con mayor frecuencia, y también se debe de manejar la producción con mayor rapidez del campo a la empacadora.

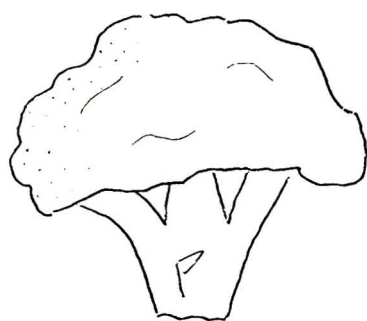
No deben hacerse cortes biselados (figura a), sino que horizontales (figura b).



a) Corte Incorrecto
(Biselado)

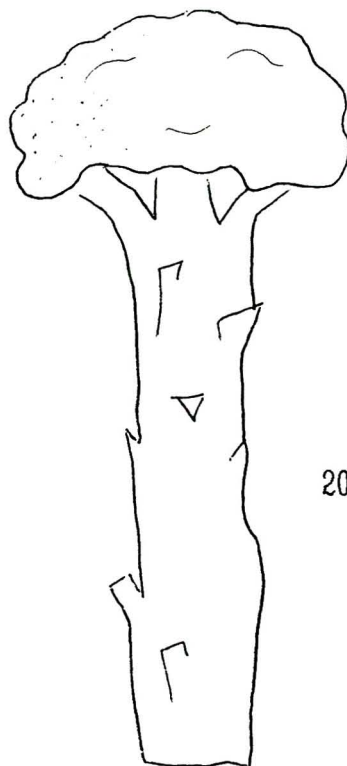
b) Corte Correcto
(Horizontal)

La inflorescencia debe cortarse por la base; un corte alto, puede producir la separación de los componentes del brote y un corte bajo, deja un tallo demasiado largo lo cual no es recomendable.



Corte Alto
(Incorrecto)

6 cms

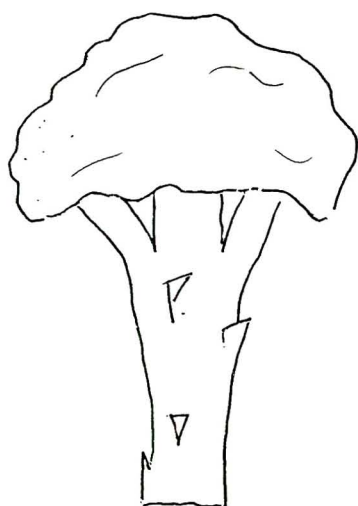
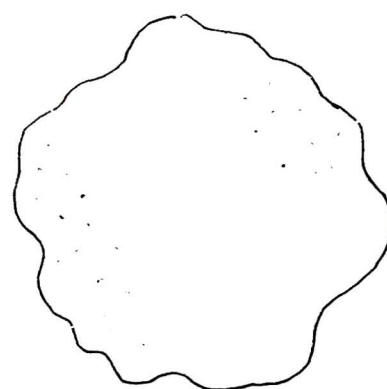


20 cms

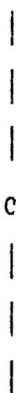
Corte Bajo
(Incorrecto)

Las recomendaciones para efectuar un buen corte son que el brócoli se corte con un tallo de 15 centímetros (6 pulgadas) de largo, de la parte más alta de la inflorescencia hacia abajo. Con un diámetro mínimo de la cabeza de 7.5 centímetros (3 pulgadas).

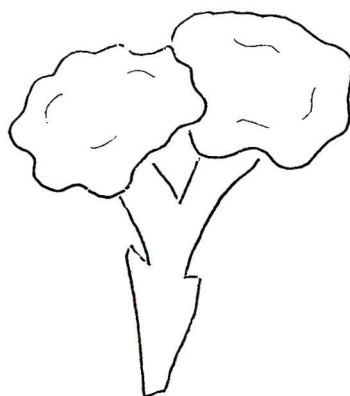
----- cms -----



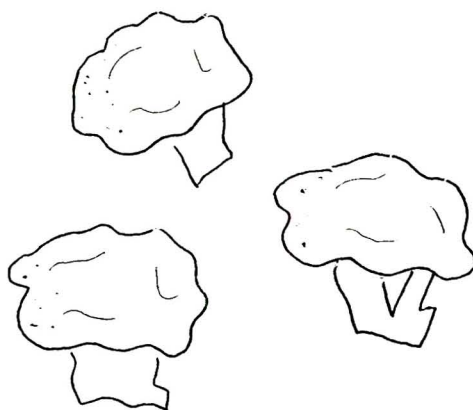
15 cms.



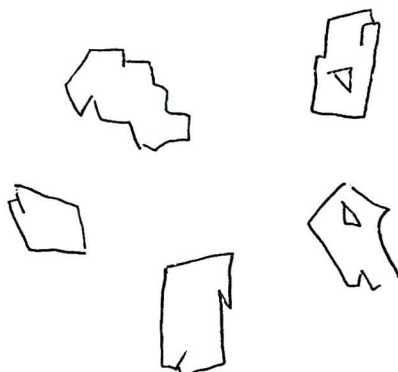
Existen diferentes tipos de cortes para la preparación del brócoli en congelado, estos cortes pueden ser:



A. Speers (Lanzas)



B. Florets (Flores)



C. Coots (Trozos)

M A N E J O

El manejo pre cosecha es muy importante, ya que si el brócoli es un producto para exportación debe de tener la máxima calidad.

El área de producción debe de contar con un centro de acopio con las siguientes características:

- a. Que tenga sombra, para evitar el daño por el sol.
- b. Que este limpio, que no caiga tierra a la inflorescencia.
- c. Lugar apropiado en donde se pueda colocar la báscula, para no dañar el producto.
- d. Que el lugar sea espacioso, para colocar las canastas adecuadamente.
- e. Que el área de producción tenga acceso para que se recoja la producción sin mucho manipuleo

Gaitan nos menciona, que la cosecha y recolectar las inflorescencias es cuando:

- Ya presenta una masa carnosa, tierna y compacta.
- El brócoli tiene una cabeza central y varias cabezas pequeñas que se conocen como axilares; cuando todo ha adquirido un tamaño máximo sin haberse abierto, las axilares permanecen apretadas.
- Además de cabeza compacta deben de tener un color natural.

TRATAMIENTO POST COSECHA

Luego de cosechada la inflorescencia, esta debe de manejarse de la mejor manera, a continuación se describen algunas recomendaciones, las cuales forman parte de la primera inspección de calidad:

- a. Colocarlos con cuidado en las canastas para no dañar las cabezas.
- b. Verificar que las cabezas estén sanas y no tengan insectos.
- c. Protegerlas del sol para evitar que las inflorescencias se abran.
- d. No aplicar agua encima después del corte.
- e. Transportar el producto lo más rápido posible y de preferencia en vehículos refrigerados.

Los productos frescos consumen oxígeno, producen anhídrido carbónico, calor y etileno. La temperatura influencia a cada producto de diferente manera, ya que cada uno tiene diferentes características (Asociación de exportadores, 1992).

Si el producto es colocado en cajas de cartón, o en bolsas plásticas, se está alterando su atmósfera, se está colocando una barrera alrededor de él. De la misma forma cuando se agrupan muchos productos, da como resultado que la atmósfera que lo rodea cambie.

El etileno es una hormona que madura a las frutas o vegetales, y esta puede variar, actuando desde 1 hasta 10 partes por millón.

Los factores que influyen en la producción de etileno son: la variedad, la temperatura, los niveles de oxígeno y de anhídrido carbónico.

El mantener una fisiología controlada tiene una gran importancia en el uso comercial, ya que si se logra mantener o controlar la producción de etileno en los vegetales, esto aumentará su vida útil.

Un factor muy importante es que la maduración depende del tiempo que vá a tomar el producto desde su cosecha hasta el momento que llegue a su destino final, por consiguiente es de gran importancia el transporte.

El brócoli que se cosecha en su punto maduro necesita mayor cuidado, es necesario que se tome en cuenta las etapas del proceso de tratamiento y clasificación.

Poner variedades distintas en un mismo transporte modifica la maduración.

La influencia del medio ambiente demostró, según estudios realizados, que el 90 % de los productos dañados se debía a que el preenfriamiento no estaba presente y que la temperatura inicial de los productos era demasiada alta, esto los hacía madurar demasiado rápido o en forma desproporcionada (Gaitan, 1988).

REQUISITOS DE CALIDAD

Cuando un producto es para ser exportado los requisitos de calidad son mucho más estrictos que los requeridos para el mercado local.

En nuestro país un 75 % de la producción es exportada hacia el mercado Norteamericano y Europeo en congelado y un 10 % en fresco; el 15 % restante queda para el consumo del mercado local, casi siempre, por no cumplir con los requerimientos de calidad exigidos.

Cuando la planta procesadora recibe el brócoli del campo, los aspectos que se toman en cuenta para que este sea aceptado como producto de calidad son las siguientes:

- a. Inflorescencia, de preferencia sin ninguna hoja.
- b. Largo del tallo de 15 cms.
- c. Inflorescencias compactas.
- d. Libre de daño o presencia de cualquier ciclo o estadio de plagas.
- e. Libre de insectos, enfermedades o malezas.
- f. Únicamente se aceptan de 4 a 5 larvas de 7mm de largo y de 3 cabezas de pulgones como máximo en una muestra de 22 libras de producto.
- g. Se acepta un 15 % como máximo de defectos que incluyen:
Diferencias de color, Manchas y Daño mecánico.
- h. El color del brócoli exigible es verde o verde-azulado, es motivo de rechazo el color verde amarillo.
- i. Se exige tallo compacto y es motivo de rechazo tallo hueco.
- j. Es motivo de rechazo el uso incorrecto de plaguicidas que no tengan EPA, para ser usado en el cultivo del brócoli.

Según el " Quick Frozen Vegetables Specification " (1990) aún cuando el brócoli es exportado en congelado necesita conservar una apariencia fresca, limpia y libre de defectos e insectos.

A continuación se presentan los requerimientos de calidad necesarios:

GRADOS DE CLASIFICACION

Grado A: Es la cualidad del corte que está prácticamente libre de defectos, y que posee un color, sabor y textura muy buenos.

Grado B: Es la cualidad del corte que está razonablemente libre de defectos, posee buen color, sabor y textura.

Sub estándares de calidad: Son aquellos que no alcanzan los requerimientos del grado B.

DETERMINACION DEL GRADO

El grado de un lote será determinado en 1000 grs./muestra tomadas al azar de un lote. Se recomienda que los procedimientos de muestreo utilizados sean los recomendados por la FAO/WHO CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, en su documento " Sampling Plans for pre - packed foods " (1990).

Los tallos, fragentos y el polvo, deben ser evaluados antes de descongelar el producto. Siempre se debe examinar la muestra y determinar el grado, por medio de personal capacitado y con experiencia en procedimientos en control de calidad. Una flor puede ser defectuosa por solo una falla, pero todas las flores son utilizadas para evaluar varios aspectos, como la longitud de la flor y el diámetro de la cabeza.

DEFINICION DE DEFECTOS

A. Fragmentos y Polvo

Cualquier pieza de la flor, retoño o tallo desprendido menor de 15mm.; esto también incluye tallos mayores de 15mm. pero pesando menos de 12 grs.; hoja, o pedazaos de hoja que sean menores de 25mm. de dimensión.

B. Tallo

Incluye piezas desprendidas de tallo igual o mayor de 15mm. en cualquier dimensión, pesando más de 12 grs. y en los cuales no hay retoños.

C. Materia Extraña

Incluye cualquier material no derivado de la planta, tal como insectos, madera, vidrio, piedras, metal, caracoles o cualquier material que haga al producto inaceptable.

D. Materia Externa del Vegetal

Incluye cualquier material vegetal, no dañino, aparte de la flor del brócoli, hoja y tallo.

E. Hoja y Fragmentos de hoja

Incluye cualquier hoja desprendida o fragmento de hoja igual o mayor de 25 mm.

F. Sobremaduro

Una cabeza sobremadura es aquella que muestra cualquiera de las siguientes características:

- * La base del producto tiene la parte inferior rota.
- * La flor del brócoli ha sido severamente dañada por agentes mecánicos u otras, y se ha perdido un tercio de la flor.

G. Tamaño

El largo de la flor es el total de la unidad, desde la cúpula de la cabeza hasta el final del tallo. Una flor debe tener una longitud máxima de 75 mm. y una mínima de 30 mm. El diámetro de la cabeza no debe exceder de los 60 mm.

PROCESO DE PREPARACION

Cuando los vegetales o frutas consumen oxígeno de la planta y son cortadas, las reservas en azúcar del producto se consumen y se convierten en anhídrido carbónico; este proceso hace que el producto pierda agua y emita calor y se conoce como Respiración. Este proceso hace que el producto pierda peso y se vaya deteriorando.

En este aspecto, la temperatura juega un papel muy importante, ya que está en relación directa mientras más elevada sea la temperatura, más rápido se efectúa este proceso (Asociación de exportadores, 1992).

El control de la temperatura en el manejo que se le dá al producto desde el corte, en el campo, hasta que es llevado a la planta procesadora, es el arma principal para reducir la velocidad a la cual se lleva a cabo la degeneración del producto.

El enfriamiento de un producto en transporte, se efectúa mientras está siendo cargado en contenedores o camiones refrigerados, estos son dirigidos a la planta procesadora, en donde pasar por una serie de etapas para poder ser procesado y empacado, las cuales se describen a continuación.

RECEPCION DEL PRODUCTO

El brócoli es conducido en canastas (de 4.5 lbs c/u aproximadante), dentro de transportes refrigerados, como se mencionó anteriormente, y cuando llegan a la planta son bajadas, pesadas, contadas e introducidas en cámaras o cuartos fríos, en los cuales hay aire enfriado por convección y conducción mediante un ventilador que hace circular el aire y el cual cuenta con una humedad relativa entre 90% y 95% Para ayudar al sistema de enfriamiento, se recomienda colocar las canasta de producto en columnas y filas, para que el aire pueda circular entre unas y otras.

Dependiendo la cantidad de canastas se toma la muestra para realizar las pruebas fitosanitarias y de calidad, entre las cuales se analizan aspectos como:

- Color
- Compactibilidad de la cabeza
- Marcas o daño por manejo
- Madurez
- Insectos
- etc.

Utilizando un formato similar al que se muestra en el Diagrama # 4 se indica si el producto se encuentra dentro de los niveles aceptables de calidad, según las normas y porcentajes establecidos por la empresa.

(Ver anexos, Diagrama # 5)

Si el producto es aceptado, se autoriza que el lote total, que se encuentra en los cuartos fríos, sea trasladado al área de preparación.

AREA DE CORTE O PREPARACION

Cuando el producto ingresa al área de preparación, las canastas son colocadas en los puestos de trabajo de las operarias.

Cada operaria tiene en su puesto de trabajo un área para realizar los cortes, y a cada lado del mismo, dos depósitos, los cuales finalizan en una banda sin fin.

Las operarias toman de la canasta el brócoli, lo colocan en el área de corte, y realizan los cortes principales que les es requerido (florets, coots o speers) y los introducen en uno de los depósitos. Luego cortan en pequeños trozos el restante del brócoli (tallos, pequeñas flores etc.) ; los introducen en el otro depósito.

Los depósitos finalizan en diferentes bandas sin fin, por las cuales avanza el producto y lo hace caer a canastas.

Conforme las canastas van siendo llenadas, son trasladadas a la siguiente fase.

(Ver Anexos, Diagrama # 6)

COCIMIENTO Y CONGELACION

El brócoli (ya cortado) es introducido en una pila, en la cual se lava el producto solamente a base de agua, para limpiarlo completamente del polvo que pueda traer del campo, o de cualquier otra materia extraña.

El producto sale de la pila e ingresa directamente a un blancher; este es un horno industrial en el que se logra un aumento de temperatura a través de vapor de agua.

El producto necesita, aproximadamente, de 8 min. dentro del horno para que este se pueda coser. El objetivo de coser el brócoli es eliminar sustancias extrañas, purificarlo y prepararlo para la congelación.

Cuando el brócoli sale del blancher es conducido por una faja transportadora a través de la cual se le rocía agua fría con un porcentaje de cloro aceptable, el cual se está controlando constantemente.

Al costado de la faja se encuentra personal de control de calidad, los que se encargan de eliminar cualquier sustancia extraña o producto con defectos a simple vista.

La faja transportadora conduce el brócoli a un tunel de congelamiento, conocido como I.Q.F. (Individual Quick Frozen)

Este proceso permite que a una temperatura de 0 C se congele individualmente cada trozo, durante tan solo pocos segundos.

El producto ya congelado, cae a grandes cajas, las cuales son llevadas al área de empaque.
(Ver anexos, Diagrama # 7)

EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO

Cierta cantidad de producto es tomada de las cajas e introducida a una mesa circular con varios puestos de trabajo a su alrededor.

Cada operaria toma cierta cantidad de producto, llena la bolsa de empaque la pesa, y la coloca verticalmente en una faja transportadora, la cual las hace llegar hasta la máquina selladora.

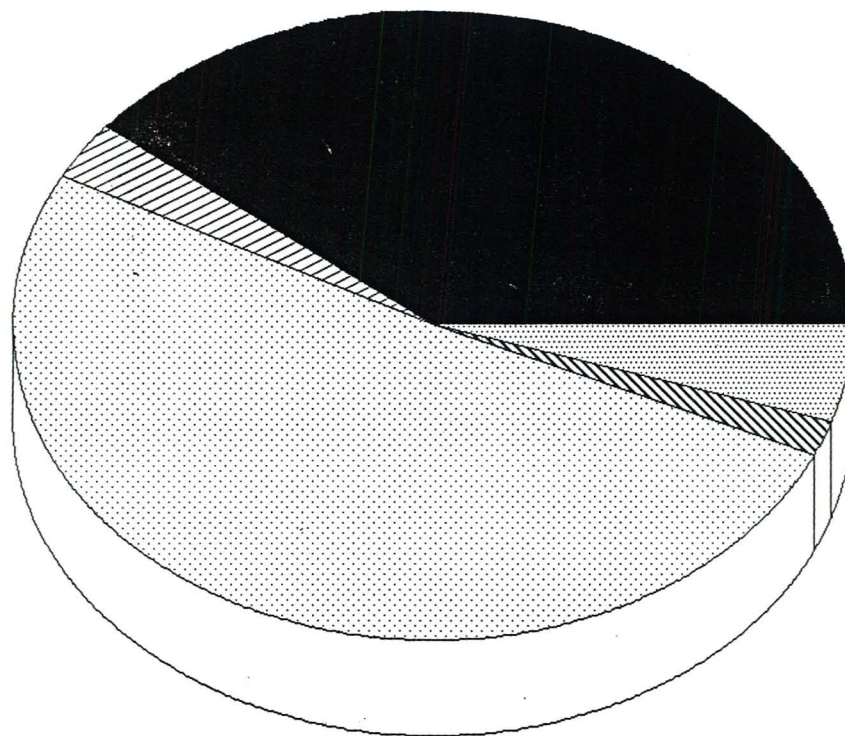
Una operaria manipula la máquina para sellar las bolsas, y luego le hace varias perforaciones para evitar que guarde oxígeno.

Las bolsas son colocadas en cajas de 12 unidades o más (según sea requerido por el cliente), y selladas.

Las cajas son llevadas hacia la bodega de producto terminado, la cual se encuentra a una temperatura de -40 C y en permanecen allí hasta que el embarque está listo para ser exportado.

(Ver anexos Diagrama # 8)

DIAGRAMA # 1
EXPORTACIONES DE BROCOLI DURANTE 1994

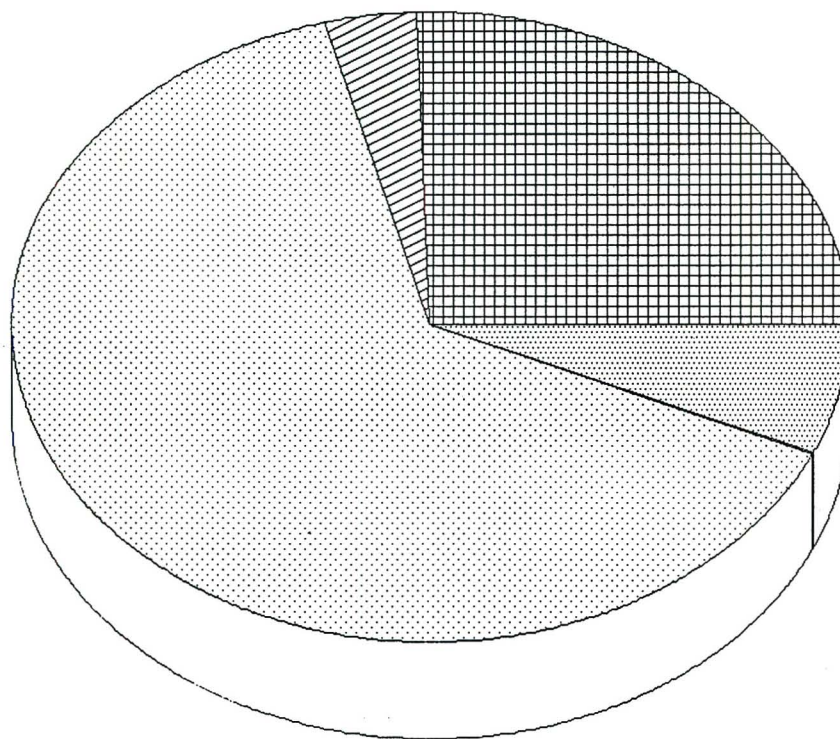


TOTAL 7,311,792 Kg.

- Europa 51%
- Estados Unidos 39%
- Canada 3%
- Centro America 2%
- Resto del mundo 5%

DIAGRAMA # 2

EXPORTACIONES DE BROCOLI DURANTE 1994



TOTAL Q. 25,965,935.19

- ▣ Europa 51%
- ▣ Estados Unidos 26%
- ▣ Canada 4%
- ▣ Resto del mundo 6%

DIAGRAMA # 3

AREAS DE CULTIVO EN GUATEMALA

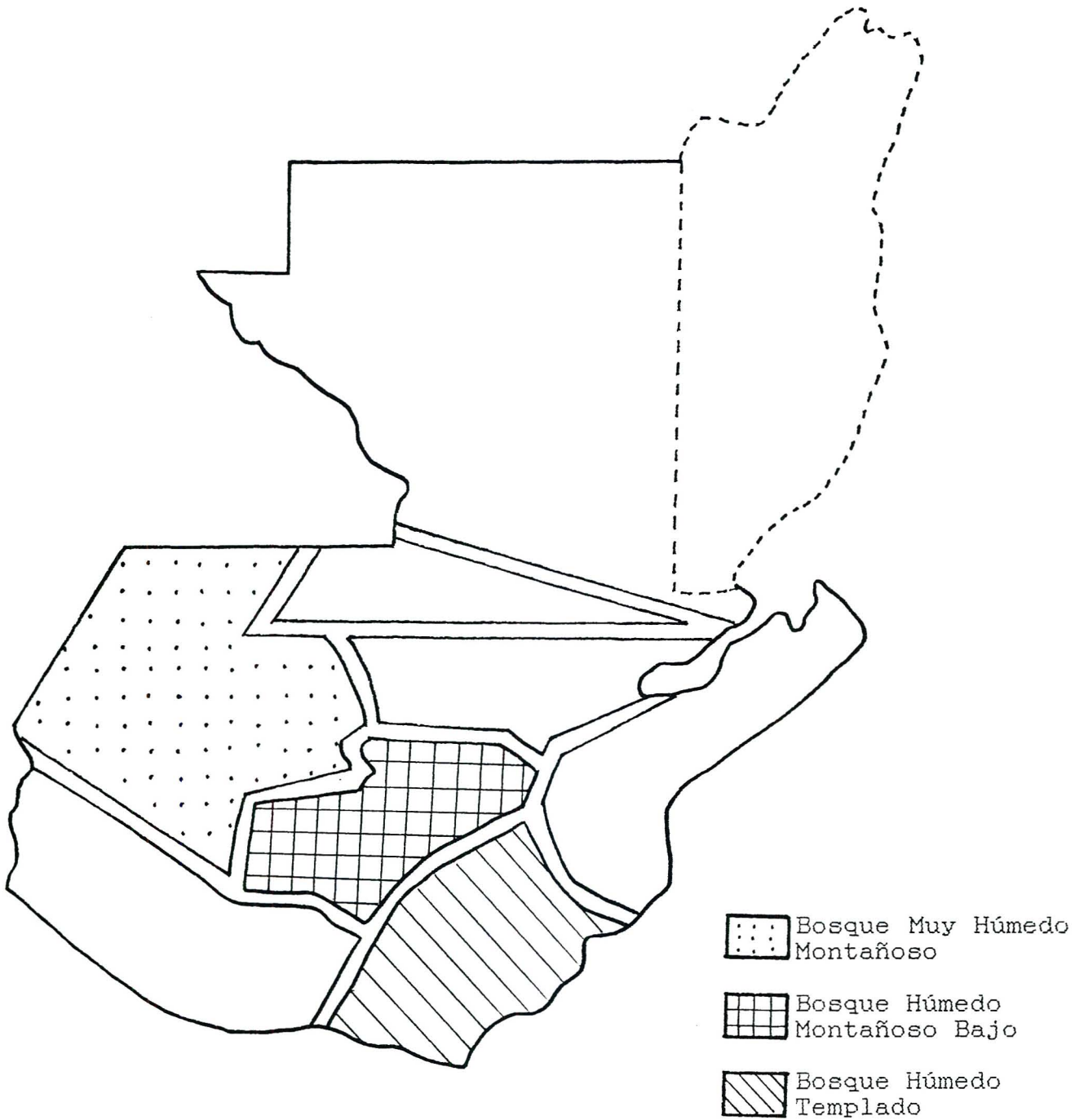


DIAGRAMA # 4

PRUEBAS DE CALIDAD

fecha: _____				
Producto: _____				
Cantidad Total: _____ canastas				
Cantidad muestra: _____ canastas				
ASPECTO	MUCHO	REGULAR	POCO	
Color				
Insectos				
Compactibilidad				
Madurez				
Marcas				

ACEPTADO _____

RECHAZADO _____

(f) _____
Operaria responsables
del turno

DIAGRAMA # 5

ANALISIS DEL AREA DE RECEPCION

ACTIVIDAD: Area de recepción del producto.		RESUMEN				
		Operación	○	5		
LUGAR: Planta procesadora.		Transporte	⇒	3		
		Insnección	□	1		
TOTAL ACTIVIDADES: 12		Demora	○	2		
		Almacenamiento	▽	1		
DESCRIPCION	SIMBOLOS					OBSERV.
	○	⇒	○	□	▽	
Desde el transporte refrigerado hasta el área de recepción.						
Se descargan las canastas.						
Se cuentan las canastas.						
Se elige la muestra.						
Se lleva el resto de las canas- tas al cuarto de preenfriamiento.						
Se espera el resultado de las pruebas de laboratorio.						
Se realizan pruebas de laborato- rio.						
Se acepta o rechaza la muestra.						
Se traslada el total de canastas hacia el área de corte.						

DIAGRAMA # 6

ANALISIS DEL AREA DE CORTE

ACTIVIDAD: Area de corte o preparación.		RESUMEN				
		Operación	○	6		
LUGAR: Planta procesadora		Transporte	⇒	4		
		Inspección	□	0		
TOTAL ACTIVIDADES: 11		Demora	D	1		
		Almacenamiento	▽	0		
DESCRIPCION	SIMBOLOS					OBSERV.
	○	⇒	D	□	▽	
Desde el cuarto de preenfriamiento hasta las líneas de producción.						
Se colocan las canastas en el puesto de trabajo.						
La operaria toma el brócoli de la canasta.						
Se coloca el brócoli en el área de corte.						
Se realizan los cortes.						
Se introducen los cortes en los respectivos conductos.						
El brócoli avanza por las bandas sin fin hacia las canastas.						
Se espera hasta que las canastas se llenen.						
Se llevan las canastas hacia la pila de lavado						
Se lava el producto.						
El producto es conducido hacia el área de cosimiento.						

ANALISIS DEL AREA DE
COSIMIENTO Y CONGELACION[illegible]

DIAGRAMA # 8

ANALISIS DEL AREA DE EMPAQUE Y ALMACENAJE

ACTIVIDAD:		RESUMEN				
Empaque y Almacena- je.		Operación	○	8		
LUGAR:	Planta procesadora.	Transporte	⇒	3		
		Inspección	□	1		
TOTAL ACTIVIDADES:	13	Demora	D	0		
		Almacenamiento	▽	1		
DESCRIPCION	SIMBOLOS					OBSERV.
	○	⇒	D	□	▽	
De tunel de enfriamiento a área de empaque.						
Se coloca producto en cilindro.						
La operaria toma cierta cantidad del producto y lo coloca en bolsa.						
Pesa la bolsa para verificar el peso correcto.						
Coloca bolsa en faja transportadora.						
La bolsa avanza por la faja hasta máquina selladora.						
La bolsa es sellada.						
Se realizan perforaciones.						
Se colocan bolsas en cajas.						
Se sella la caja.						
Las cajas son transportadas hacia cuarto frío.						
Se almacena el producto hasta que es exportado.						

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El anterior trabajo servirá como una guía para aquellas personas que estén interesadas en sembrar y procesar brócoli para exportación, ya que presenta las características generales del producto; su descripción botánica; los requisitos climatológicos para crecer y desarrollarse en las mejores condiciones; las fases de crecimiento, las etapas de fertilización y de riego y las principales plagas y malezas a las que puede estar expuesto este cultivo.

Además, hace un resumen de las variedades más utilizadas en Guatemala, y las características de las mismas; y las zonas de producción o cultivo en nuestro país.

2. Cualquier cultivo necesita un tratamiento especial antes, durante y después de la cosecha. Se necesitan ciertas condiciones climáticas para su óptimo desarrollo; en este trabajo se presentaron las temperaturas mínimas y máximas, la altura necesaria, así como características de consistencia y contenido del suelo.

Entre los cuidados que deben mantenerse durante la siembra es necesario mantener un control de plagas y malezas para que el cultivo no se vea afectado ni en cantidad ni en calidad.

Durante las fases de desarrollo, es necesario fertilizar el cultivo, siempre y cuando sean fertilizantes autorizados por instituciones como la FAO.

También se necesita de riegos constantes para mantener un ambiente fresco y húmedo.

Para que el brócoli no sea maltratado durante la recolección de la cosecha se mencionan ciertas características con las que debe contar un centro de acopio, entre las más importantes se pueden mencionar:

- Que tenga sombra
- Que esté limpio para que no le caiga tierra a la inflorescencia
- Que sea espacioso
- Que tenga acceso fácil para recoger el producto sin mucho manipuleo.

3. Según la FAO/CODEX ALIMENTARIUS STANDARD el brócoli para exportación puede ser clasificados en grados, según la calidad de sus cortes.

Se presenta la definición de algunos defectos que pueden ser encontrados dentro del producto lo cual permitirá que los chequeos de calidad sean más exactos y estandarizados según las reglas internacionales.

4. Dentro de la planta procesadora el brócoli necesita pasar por varias fases, antes de ser exportado.

Las fases son las siguientes:

- Recepción del producto
- Corte o preparación
- Cocimiento y Congelación

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

- (1) ASOCIACION DE EXPORTADORES. Seminario de especialización en embalaje, transporte y comercialización de 10 especies de productos para exportación. Guatemala, 1992
- (2) CAMPDEN FOOD & DRINK RESEARCH ASSOCIATION. Quick Frozen Broccoli / Specification for Quick frozen broccoli florets and spears. United States of America. 1990.
- (3) CHAUVEL, A.M. Introducción a la Producción, México, 1987.
- (4) FEERY MORSE SEED COMPANY. Variedad de Hortalizas. Unites States of America. 1991
- (5) GAITAN, Marco Antonio. Guia de Campo No. 1 Brócoli Guatemala, 1988.
- (6) ICTA, CATIE, ARF. Control Integrado del Follaje en brócoli. Guatemala, 1992.
- (7) MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ALIMENTACION, PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA. El Cultivo del brócoli. Guatemala, 19920
- (8) MORALES SANTOS, Mario Arturo. Evaluacion de nueve híbridos en el proyecto de minirriego de la aldea La Grandeza del municipio de San Pedro Sacatepequez, San Marcos. Tesis. Guatemala, 1987.
- (9) OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio del trabajo, México, 1990.
- (10) UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Broccoli for Processing. Washinton, 1960.