

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

**DIVISION DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**



PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEL  
APIO (*APIUM GRAVEOLENS* VAR. *DULCE*)

POR:

**JOSE GABRIEL RAMOS DUARTE**

**MONOGRAFIA**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

**EN LA ESPECIALIDAD DE PARASITOLOGIA**

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO.

OCTUBRE DE 1999  
**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**  
**"ANTONIO NARRO"**  
**DIVISION DE AGRONOMIA**  
**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**



Principales plagas y enfermedades en el cultivo del apio  
(*Apium graveolens var. Dulce*)

Por:

**José Gabriel Ramos Duarte**

### **Monografía**

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como  
requisito parcial para Obtener el Título de:

**Ingeniero Agrónomo Parasitólogo**

Aprobada  
Presidente del jurado

\_\_\_\_\_  
Ing. M.C. Carlos I Suarez Flores

Sinodal

Sinodal

\_\_\_\_\_  
Ing. M.C. Edgar Guzmán M.

\_\_\_\_\_  
Ing. M.C. José A. De la Cruz B.

Suplente

---

Dr. JESUS ORTEGON PEREZ

ING. M.C. REYNALDO ALONSO V.

---

CORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

### **DEDICATORIA**

A DIOS NUESTRO SEÑOR:

Que dio la vida por nosotros, que nos permitió vivir, por ser mi compañero y amigo en todo momento, porque solo el sabe de mis triunfos, alegrías, derrotas y tristezas, a el quien siempre me a iluminado y guiado por el buen camino de la vida.

A MI PADRE:

Con infinito cariño y agradecimiento por su incomparable ejemplo de luchar por salir adelante, por enseñarme a respetar a las demás personas por eso y por mucho más ha sido un reto y una motivación en mi vida.

Al ser que para mi representa un símbolo de superación y admiración.

**ISRAEL RAMOS ZARATE**

A MI MADRECITA:

Por su inmenso cariño, confianza y comprensión en el transcurso de mi vida, con profundo amor a la dulce y tierna imagen del ser que me brindo la vida, el ejemplo de la fe y la abnegación.

**LETICIA DUARTE VARGAS**

A MI NOVIA:

**MARIA LUSMAR MARIN TRINIDAD**

Que mas que mi novia mi mejor amiga: por todo ese amor y comprensión que me demuestras en cada instante de mi vida. Porque contigo siempre comparto mis horas de felicidad y de tristeza. Por ser el amor mas grande y bello que puede existir y quien a Hecho de pequeños ratos grandes momentos por eso y por muchas cosas siempre estarás en mi vida: TE AMO LUS

A MIS HERMANOS:

MAYRA

GONZALO

TERESA

ISRAEL

ELIZABETH

SATURNINO

Por haberme brindado su apoyo y confianza durante la terminación de mi carrera profesional.

A MIS TIOS:

REFUGIO, TERESA, GUADALUPE, ADILIA, ESTELA, ELISA, ABRORA, REYNALDO, RAMIRO, ESEQUIEL, SERGIO, SATURNINO.

Con cariño y respeto.

A MIS PADRINOS:

SATURNINO Y ELISA. Porque siempre estuvieron al tanto de lo que a mi me pasaba, Con todo mi Cariño.

A MIS ABUELITOS:

Saturnino Ramos (+) y Carmen Zarate

Agapito Duarte (+) y Mercedes Vargas (+)

Por haber hecho los mejores padres del mundo: Gracias

A MI ABUELITA CARMEN:

Por su entusiasmo y alegría, por su inteligencia y su gran fuerza de voluntad para hacia todas las personas que la rodeamos.

A MIS AMIGOS:

Miembros de la Generación LXXXVII

Elidía, Angélica, Efrain (Enano), Loco, Negro, El archi, Celayo, El Chole (+), Trailer, Tierno y muchos mas.

Por tantos momentos, compartidos, por su apoyo y estímulos para salir adelante en mi profesión.

A MI ALMA MATER:

Que me hizo conocer la belleza y la grandeza de la agricultura.

**AGRADECIMIENTOS**

Ala Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", por haberme dado mi formación profesional.

Al Ing. M.C. Carlos I. Suarez Flores por la confianza que deposito en mi, por sus finas atenciones y valiosos consejos para la elaboración del presente trabajo.

Al Ing. M.C. José A. De la Cruz Bretón, Ing. M.C. Edgar Guzmán Medrano y al Dr. Jesús Ortegón Pérez, por su participación en la elaboración y revisión del presente y por fingir como miembros del jurado.

A todos los maestros del departamento de parasitología en reconocimiento en su labor de enseñanza y apoyo, gracias a lo cual aprendí todo lo que se de parasitología.

A todo el personal docente y administrativo del departamento de parasitología que contribuyo para la formación de mi persona como profesionista.



## INDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria -----	III
Agradecimiento -----	VII
Indice General -----	VIII
Introducción -----	1
Historia y Origen -----	2
Clasificación taxonómica -----	3
Importancia económica -----	3
Características de la planta -----	5
Generalidades -----	5
Sistema radical -----	5
Tallos y Hojas -----	6

Flores y Frutos -----	7
Requerimientos del cultivo -----	8
Clima -----	8
Exigencias Climáticas -----	9
Suelo y Fertilización -----	10
Disposición de los Carbohidratos-----	12
Practicas culturales -----	13
Preparación del Terreno -----	13
Subsoleo -----	13
Barbecho -----	14
Rastreo -----	14
Nivelación -----	15
Practicas del Cultivo -----	16
Escarda y Aporqué -----	16
Control de Malezas -----	16

Riegos -----	17
Variedades -----	18
Cultivares de Apio de Pencas -----	20
Variedades Verdes -----	21
Variedades Blancas o Doradas -----	22
Siembras -----	22
Epoca de Siembra -----	23
Densidad de Siembra y Población -----	23
Cultivo en Climas Cálidos -----	25
Cultivo Natural -----	26
Cultivo de Primor -----	27
Transplante -----	28
Obtención de la semilla -----	29
Propagación -----	30

Plagas -----	30
Control de Plagas -----	37
Nematodos -----	41
Control de Nematodos -----	46
Enfermedades -----	50
Hongos -----	50
Bacterias -----	58
Virus -----	58
Fisiológicas -----	60
Cosecha -----	62
Rendimiento -----	64
Utilización del Apio -----	64

Fitomejoramiento -----	64
Valor Nutritivo -----	65
Comercialización -----	67
Conservación -----	67
Bibliografía -----	69

### **Indice de Tablas**

Tabla 1.- Exigencias Climáticas -----	9
Tabla 2.- Presenta algunos datos de extracción del suelo de Ciertos nutrientes en relación con su Rendimiento -----	11
Tabla 3.- Dosis de Fertilización utilizada por algunos Productores. -----	11

Tabla 4.- Cultivares provenientes de Estados Unidos pero Utilizados en México -----	18
Tabla 5.- Muestra de condiciones para tener una población de 80000 a 85000 plantas / hectárea a nivel comercial.-----	24
Tabla 6.- Plagas Principales del cultivo -----	31
Tabla 7.- Enfermedades principales del cultivo -----	50
Tabla 8.- Representa el Valor Nutritivo -----	65

## **INTRODUCCION**

Dada la importancia en que está colocado México en la producción de hortalizas, se ha dado la oportunidad de establecer una mayor diversificación de los cultivos en las principales áreas agrícolas de producción. Los cultivos hortícolas fomentan la captación de divisas y constituyen

una base sólida en la complementación alimenticia del pueblo mexicano. Tal es el caso del apio (*Apium graveolens* var. *Dulce*). Cultivo importante que por sus propiedades alimenticias y curativas se ha aumentado su consumo.

La importancia del apio en México recae en el centro del país ya que es ahí donde más se explota. En 1985 se reportó una superficie sembrada de aproximadamente 300 hectáreas en la región del Bajío. Actualmente se reporta una superficie sembrada de aproximadamente 700 hectáreas.

Los principales estados productores son: Sonora, Guanajuato, Sinaloa, Baja California, Jalisco, Puebla entre otros estados, por su importancia en cuanto a superficie sembrada con apio para mercadeo en fresco. (SARH 1992).

En estos momentos ha sido necesario intensificar las áreas de producción de apio y conocer el adecuado distanciamiento para un mejor desarrollo de las mismas áreas, ya que el usar diferentes distanciamiento lleva consigo un mayor o menor aprovechamiento de los nutrientes a sí como del agua, de la luz y el espacio, los cuales dan a la planta el vigor necesario para un mejor desarrollo.

## **HISTORIA Y ORIGEN GEOGRAFICO**

En la actualidad, el apio se encuentra en estado silvestre desde Suiza hasta Argelia y de Egipto hasta el mediterráneo (Vavilov, 1951).

Es propio de lugares sumamente húmedos y frescos hace 400 años ya se conocían sus propiedades como purificador de la sangre y en 1963, en Francia, ya se explotaba comercialmente. (Yamaguchi 1983).

El apio (*Apium graveolens var. dulce*) es una planta conocida por el hombre desde muchos años, cuyo principal centro de origen es la Cuenca del Mediterráneo comprendiendo otros centros secundarios como el Cáucaso y la Zona del Himalaya.



## CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino ----- vegetal  
División ----- Angiospermae  
Clase ----- Dicotiledoneae  
Subclase ----- Archichlamidae  
Orden ----- Umbelliflorae  
Familia ----- Umbelliferae  
Genero ----- **Apium**  
Especie ----- **graveolens**  
Variedad Botánica ----- **dulce**

## IMPORTANCIA ECONOMICA

A partir de la década de 1970 se registra un importante incremento en la producción de esta Umbellifera, lo que va correlacionado con el inicio de su exportación hacia Europa por parte de grandes firmas exportadoras.

El apio es un cultivo importante en California y donde se siembra principalmente en las áreas costeras de los condados de Ventura, Monterrey, San Luis Obispo y Santa Barbara, de acuerdo a las estadísticas de 1989, 89000 hectáreas de apio fueron cosechadas, sumando un valor de 164 millones de dólares California produce de 50 a 60% del apio total sembrado en E.U esta superficie que se siembra es para cubrir su demanda y mandar lo restante a otras partes del país.

La producción promedio del condado de Ventura es

aproximadamente 1000 canastos por acre cada canasto con 60 libras el análisis económico desarrollado por la universidad de California estima que los gastos son cubiertos cuando el costo es de 6.60 dólares/canasto.

Agro - síntesis. 1985 señala que en México el apio se encuentra entre las 37 hortalizas más importantes y agregó que en 1983 se cosecharon 111 hectáreas.

Valadez 1989 reportó en 1985 una superficie sembrada de aproximadamente 300 hectáreas en la región del bajío. A Nivel nacional figuran como principales productores por orden de importancia Guanajuato, Sinaloa, Puebla y Baja California Norte.

El apio es producido a finales del año en California, mayormente en el sur y cerca de San Diego, y que el 20% de la cosecha de apio se realiza en florida, New York y Michigan donde crece en verano.

## CARACTERISTICAS DE LA PLANTA

### GENERALIDADES

Botánicamente el apio se clasifica como *Apium graveolens* var. *Dulce* L. Familia Umbelliferae, a la que también pertenece el perejil, y la zanahoria y cuyas flores se producen en umbelas, sostenidas por largos tallos florales los cuales normalmente aparecen en el segundo año.

### SISTEMA RADICAL

Su sistema radical es vertical, fibrosa debido a que el trasplante atrofia la raíz principal y es oscuro rojizo por fuera y blanco por dentro. Su raíz es estriada (Tamaro, 1981). Su sistema radical no es extenso, la raíz es pivotante se destruye con el trasplante y como resultado, se forma un número moderado de raíces laterales.

Algunos estudios de este sistema radical demuestran que las raíces laterales de las plantas en pleno desarrollo se extienden a distancias comparativamente cortas, lo que explica; él porque las plantas pueden plantarse muy próximas entre si pudiendo dejar plantas cada 15 a 20 cm de separación.

Por ello mismo, el apio no puede competir fácilmente con las malas hierbas y requiere que en la capa superior del suelo se provea con agua y nutrientes esenciales en abundancia (Edmon et al., 1984). El sistema radical alcanza profundidades de 50 a 70 cm y de 20 a 30 cm lateralmente.

### **TALLOS Y HOJAS**

En lo referente al tallo floral; éste puede alcanzar alturas de 60 a 100cm, las hojas son imparipinnadas, pequeñas y de color verde intenso (Valadez, 1989). Durante el primer año las plantas producen un tallo corto y rígido de solo unos 7.5 a 15 cm de largo y un gran número de hojas de gruesos peciolo, pinnado - compuestas. Los peciolo son notablemente nervados, muy anchos en la base y contienen cantidades comparativamente grandes de almidón y sustancias afines.

Estos peciolo constituyen la parte comestible, son largos y llegan a medir hasta 60 cm de longitud (Valadez 1989).

### **FLORES Y FRUTOS .**

La inflorescencia del apio es igual a la de la zanahoria; es una umbela compuesta, las flores son pequeñas y de color blanco, tienen cinco pétalos, cinco estambres y dos pistilos: la polinización es cruzada. Las semillas o frutos maduros son muy pequeños, llegando a medir de 1.0 a 1.5 mm de longitud.

Todos los miembros de la familia de las Umbelliferae tienen flores llamadas umbelas, en las cuales el tallo principal inicialmente forma una umbela primaria, que contiene las semillas de mejor calidad. Las ramas adicionales se forman más abajo y producen umbelas secundarias, generalmente más pequeñas que las umbelas terciarias que se forman en pequeñas ramas a lo largo de los tallos de las umbelas secundarias.

Los frutos maduros son pequeños y secos, de costillas corchosas. Para una germinación satisfactoria la semilla debe sembrarse superficialmente y con una provisión uniforme de humedad.

Las semillas del apio son de forma triangular, pequeña, muy aromática y tenemos que un litro pesa 130gramos y en cada gramo se encuentran 2500 semillas. La facultad germinativa dura de seis y ocho años.

## **REQUERIMIENTOS DE CLIMA**

El apio es una hortaliza de clima templado, capaz de tolerar heladas ligeras. La temperatura para la germinación de la semilla es de 10 a 15°C, llegando a emerger a los 10 días aproximadamente.

En invierno, cuando se tiene la producción de Plántulas en almácigo, son necesarias las temperaturas mayores de 15°C para proporcionar calor a las camas de germinación; algunos productores recomiendan agregar estiércol para que se genere calor. Además, debe haber una temperatura media mensual de 16 a 21°C para un crecimiento y desarrollo de esta hortaliza.

Temperaturas altas (mayores a 25°C) cerca de la madurez detienen su crecimiento y producen un sabor fuerte y amargo (disturbio fisiológico conocido como corazón negro).

Como el apio es una planta bianual, para la emisión del vástago floral es necesario que existan bajas temperaturas; así, a temperaturas de 4.5 a 10°C durante 10 días empieza a manifestar la floración.

## **EXIGENCIAS CLIMATICAS**

Exigencias de la planta para que pueda realizar su desarrollo de la mejor forma posible.

**Tabla 1**

congelación	Punto 0°c	de
Temperaturas	Crecimiento cero	8°c
Criticas	Mínima para desarrollo	9 - 10°c
	Crecimiento óptimo	18 - 25°c
	Máxima para desarrollo	30°c
	Temperatura mínima	5°c
Germinación	Temperatura óptima	15 - 25°c
	Temperatura máxima	30°c
Humedad		alta
Luz		baja

**REQUERIMIENTO DE SUELO Y FERTILIZACION**

El apio se desarrolla mejor en suelos orgánicos que en los de tipo mineral. En cuanto a textura se desarrolla mejor en los suelos arcillosos, ya que requiere mucha humedad y escasa pérdida de nutrientes.

En cuanto a ph, está clasificado como levemente tolerante a la acidez, reportándose lo siguiente: ph 6.8 - 6.0; con respecto a la salinidad, se le considera como bajo tolerante, con valores de 2560 a 640 ppm (4 a 1 mmho).

En cuanto a la fertilización del suelo, además de los nutrientes principales - como nitrógeno, fósforo y potasio- , el apio necesita abastecimiento de calcio y boro principalmente, y en algunas ocasiones magnesio.

La tabla 2 presenta algunos datos de extracción del suelo de ciertos nutrientes en relación con su rendimiento.

TABLA 2

Parte de	Rendimiento x	N	P	K	Ca
----------	---------------	---	---	---	----



La planta	(ton/ha)				
1 peciolo	40.3	63.8	35.8	188.1	-
2 peciolos	33.6	84.0	31.3	89.6	74.6
3 peciolos	23.5	89.6	72.8	263.2	-

Fuente: Universidad de California

Hester y Sheldon

Romaine, citados por Knott (1980).

Se muestra en la tabla 3 algunas dosis de fertilización utilizadas por algunos productores.

TABLA 3

N *	P	K	
130	60	30	
100	80	0	+ 3 KG DE CA <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>
300	100	0	

\*se recomienda fraccionar el nitrógeno en dos aplicaciones como mínimo.

## DISPOSICION DE LOS CARBOHIDRATOS

**El apio forma durante el primer año un grupo de hojas con peciolo carnosos.**

Así pues, el crecimiento de la planta durante el primer año puede dividirse en 2 etapas: (1) la etapa de plántula y (2) la etapa de engrosamiento de peciolo.

Por tanto, la utilización de los carbohidratos es dominante sobre la acumulación durante la etapa de plántula.

A medida que las plantas crecen, la utilización se hace menos dominante y, con engrosamiento de los peciolo, la acumulación para el desarrollo de los peciolo, la disposición de los carbohidratos se ilustra en la siguiente forma:

A	Etapa de Plántula	B	Desarrollo
de Peciolo	C		
Utilización dominante		acumulación dominante	

## **PRACTICAS CULTURALES**

### **PREPARACIÓN DEL TERRENO**

La preparación del terreno se debe iniciar uno o dos meses antes de la siembra (Lorena 1975, Escobar 1981). Y considere en la elaboración de la preparación del terreno siguientes prácticas:

### **SUBSOLEO**

Generalmente el subsuelo se sugiere en terrenos que están muy compactadas que tienen una capa dura superficial (30,60, ó 90 cm de profundidad). Se puede impedir el buen drenaje del suelo o la libre penetración de raíces de cualquier cultivo. (SAR 1978). La labranza primaria o subsoleo tiene como fin aflojar la tierra, para permitir la entrada de aire y para obtener una mejor capacidad de almacenamiento de agua.

En esta etapa es conveniente utilizar una subsoleadora para manejar el drenaje del suelo, se realiza de más de 40 cm para romper capas impermeables del suelo, (SEP 1983).

### **BARBECHO**

Se debe de hacer un barbecho profundo, para lograr plantas vigorosas se efectúa a una profundidad de 25 a 30 cm:

de tal manera que se incorporen al suelo los residuos de cosecha anterior, así como las malezas y los abonos orgánicos, finalmente se incorporan el yeso y el azufre que se necesiten; en seguida debe hacerse una cruz transversal al terreno.

Se recomienda el uso del arado ligero cuya punta no penetre mucho en el suelo, en seguida se usará un arado de discos para realizar el barbecho en cruz.

## **RASTREO**

Esta práctica es la que finalmente nos da la estructura del suelo que necesitaremos para el resto del procedimiento que se sigue para levantar una cosecha.

La profundidad del rastreo, igual que la del barbecho o subsoleo, debe ser la que nos ofrezca las mejores características del suelo: esto quiere decir que entre, más profunda se haga la rastreada, los beneficios aumentaran. El número de pasos de rastra estará en función de las necesidades que el mismo terreno nos manifieste.

Esta labor es muy importante, cuyo objetivo principal es mantener el campo libre de malezas y la tierra bien desterronada y mullida.

Dentro de la labranza secundaria cabe el rastreo, el cual es recomendable de dar 1 o 2 pasos de rastra en forma

cruzada, de manera que quede el terreno lo mas mullido posible para facilitar el establecimiento del cultivo, a fin de que la germinación de las plantas sea uniforme y tenga un buen desarrollo radicular.

## **NIVELACIÓN**

Consiste en darle al terreno la forma planimétrica que nos permita una mejor distribución de agua.

Con una nivelación apropiada se permite un manejo adecuado de agua, por lo que se obtiene una germinación uniforme de la semilla y se evitan pudriciones radiculares de las plantas.

Con la finalidad de evitar encharcamientos por pequeñas elevaciones y depresiones del terreno, debe realizarse una nueva nivelación con una niveladora o un tablón pesado, procurando que el terreno tenga una pendiente uniforme.

## **PRACTICAS DEL CULTIVO**

### **ESCARDA Y APORQUE**

Debido al crecimiento lento del apio, es necesario un combate oportuno de malas hierbas, el apio reacciona bien al laboreo del suelo, especialmente a aquel que forme una capa de tierra suelta en la superficie, a distancias de 15 a 30 cm

del centro del surco.

En la primera labranza, cuando las plantas están aún pequeñas, debe tenerse el mayor cuidado posible para evitar el cubrirlas con tierra. En esta fase del trabajo las plantas no se aporcan, (Guenkov 1974).

### **CONTROL DE MALEZAS**

Se recomienda tener el terreno sin malezas, pues el apio crece con latitud y las malas hierbas resultan dañinas para el apio.

Para mantener el área limpia de malas hierbas, es necesario desmenuzar y escardar el suelo de 3 a 4 veces, a la profundidad de 5 a 6 cm.

Los principales Herbicidas recomendados para el apio son los siguientes: Caporal 4L (prometrina) a razón de 1.0 a 1.5 Litros/hectárea o Lorox (Linuron) en dosis de 2.0 kilogramos / hectárea aplicados en postemergencia, o bien, Treflan (trifluralina) usando 1.0 0 2.0 Litros/hectárea en incorporación al suelo (Valadez, 1989).

## RIEGOS

Los requerimientos de humedad de este cultivo son elevados de modo que si la lluvia no es abundante (dentro de ciertos márgenes) y continúa, deben intensificarse los riegos, por otra parte el exceso de lluvia puede perjudicar bastante al apio. En determinadas ocasiones, sin embargo y sólo algunas variedades, pueden producir un ahuecado de peciolas a consecuencia de un exceso de humedad en el suelo (Moroto1989).

## VARIEDADES

En cuanto a cultivares, todos los utilizados en México provienen de Estados Unidos y son los siguientes:

Tabla 4

Utah 52 - 70	* slow betting green 1
Giant pascal	* slow betting green 2
Florida 683	* compak 1

Fordhook	* compak 2
Tall green light	* deacon (fa)
Utah 52 - 70 hk (fa)	

Todos los cultivares están clasificados como "verdes", ya que también existen "blancos"; éstos han sido desplazados gradualmente por los verdes, debido a que estos últimos contienen mas vitamina A y C.

Esta clasificación los distingue por el color de los peciolos y por el corazón, cuando la planta está en completo desarrollo. El tipo Amarillo o Dorado lo forman los cultivares en que las partes centrales de la planta se blanquean solos o blanqueados con gran facilidad al excluir la luz solar de los peciolos.

Estos cultivares que se consideran en algunas latitudes, tienen follaje verde Amarillento, los peciolos son delgados, un poco fibrosos, de calidad mediana y muy aptos para el almacenaje.

El tipo verde se distingue por un marcado color verde oscuro en la planta, por su tendencia a ser mas compacto o enano; por el grosor notable de los peciolos, porque es un



poco más tardío y porque resiste mejor el almacenamiento.

Los cultivares representativos del apio verde son Pascal, utah y fordhook pero cada uno tiene variantes que se distinguen por números o palabras modificantes, según la casa productora de semillas.

El cultivar utah se derivó del cultivar pascal.

Un grupo o tipo intermedio lo forman los cultivares summer pascal, golden pascal, cornell 19 y cornell 619. Estos cultivares combinan el color verde amarillo del primer tipo con el grosor del segundo tipo. No se consideran muy apropiados para el almacenamiento (Casseres 1984).

#### **CULTIVARES DE APIO DE PENCAS**

Pueden recomendarse las siguientes:

A. *lleno blanco* : variedad vigorosa de 50 cm de altura. Las pencas adquieren por el blanqueado un tono blanco amarillento. Es muy recomendable para el cultivo en grande, y a la aire libre.

A. *lleno blanco dorado*: es vigoroso, precoz y fácil de cultivar, si bien resiste medianamente la humedad excesiva, por cuya razón exige especiales cuidados en el cultivo tardío cuando sobrevienen las grandes lluvias de

otoño.

*A. lleno dorado de pencas rosadas.* Su altura no pasa de los 35 cm, con las pencas de un tinte rosado muy agradable. Al contrario de la variedad anterior, está indicada para los cultivares de otoño.

*A. pascal.* Pencas cortas, pero muy anchas y carnosas. Es una variedad vigorosa y altamente productiva, de buena calidad y de fácil conservación durante el invierno.

*A, lleno blanco corto de pencas gruesas.* A las características que expresan su larga denominación hay que agregar, el que, debido a su forma, puede obtenerse el blanqueo con solo el aporcado o recalce sin necesidad de atar las hojas.

*A. lleno blanco rizado.* Se distingue no solamente por tener hojas rizadas, si no porque están desprovistas del amargo característico, pudiendo consumirse en ensalada.

*A. lleno blanco de América.* Es algo sensible al frío.

*A. lleno blanco temprano.* Blanquea muy bien.

*A. violeta de tours.* Rústica, resistente y de buena calidad.

*A. violeta de penca gruesa.* Indicada para el cultivo tardío.

*A. Evan's Triumph.* Variedad tardía y muy recomendable por su buena calidad.

## **VARIEDADES VERDES**

Verde lleno de pascua

Verde d' Elne  
Utah  
Florimart  
Slow Bolting  
Pascal  
June - Belle  
Verde lepage  
Avonpearl

#### VARIEDADES BLANCAS O DORADAS

Lleno dorado  
Dorado Barbier  
Cathom Blanching  
Jason  
Celebrity  
Chatteris  
Golden plume  
Golden spartan  
Avon resister  
Dore chemin.

## SIEMBRAS

Las siembra se lleva acabo a fines de enero, en cama caliente o en maceta, para la producción estival, o en semillero a finales de febrero, para la producción invernal.

En tal periodo se tendrá cuidado de mantener suficientemente húmedo el terreno, para lo cual se harán frecuentes riegos, que en cuanto las plantas estén formadas se efectuaran añadiéndoles 25 %, o bien, suministraciones a base de nitrato de calcio.

### **ÉPOCA DE SIEMBRA**

El apio se puede explotar durante todo el año, destacando en este aspecto la región del bajío; donde sin embargo se recomienda utilizar algunos cultivares específicos para la época de calor a fin de disminuir el sabor amargo que de la planta bianual, la floración prematura se presenta con temperaturas bajas.

### **DENSIDAD DE SIEMBRA Y DE POBLACIÓN**

La planta de apio generalmente se establecen, en el campo en surcos separados 60 cm uno de otro, con 30cm entre

plantas. Estas distancias pueden ser modificadas de acuerdo al riego a utilizar y teniendo cuidado en poner las plantas en el bordo.

Dentro de las hortalizas, el apio es el que presenta semilla de menor tamaño por lo que se recomienda la utilización de almácigos.

En un almácigo cuya superficie sea de 50cm<sup>2</sup> se obtienen plantas suficientes para transplantar una hectárea comercial.

La siembra del almácigo puede realizarse al voleo o haciendo pequeños surcos, utilizando 150 gramos de semilla; la plantúla dura de 8 a 10 semanas aproximadamente, o cuando alcance una altura promedio de 20 cm. Igualmente se recomienda que el almácigo esté siempre húmedo.

Respecto a densidad de población, a nivel comercial se obtienen poblaciones de 80000 a 85000 plantas /hectárea, con las condiciones mostradas en la tabla 5.

TABLA 5

Densidad %	Distancia %	Distancia %
Surcos (cm)	hileras (cm)	plantas (cm)

100	25	25 - 30
92	25	25 - 30
46	-	25 - 30

La distancia entre plantas, debe ser de 15 - 20 cm, pero menciona que el espacio también se puede alargar o se puede acortar según la variedad y la fertilidad del suelo.

Martensen (1971) ya hacia mención a distancias de 15 a 20 entre plantas en líneas separadas de 45 - 60 cm.

## **CULTIVO EN CLIMAS CALIDOS**

Es preferible elegir la estación de las lluvias por ser la que mas facilita el cultivo, se hacen las siembras en semillero y poco espesas, recubriendo apenas los granitos, cuando alcanzan 8 - 10 cm presentando 3 - 4 hojas se aclaran algo si fuera preciso para que no se molesten mucho y mas pronto lleguen a tener un desarrollo de 12 a 15 cm se procede al transplante definitivo.

La plantación se hará disponiendo los apios en surcos distantes a 0.5 m, guardando dentro de dichos surcos esta misma operación, aplicando enseguida riegos abundantes que se repetirán todo el tiempo que dure el cultivo cuantas veces sea necesario para mantener la tierra suficientemente húmeda.

Próximamente 3 meses del transplante se encuentran los

apios formados y en condiciones de sufrir el blanqueo.

**BLANQUEO:** Es una operación necesaria a que debe someterse el apio con el fin de transformar en blanca su coloración verde, y además atenuar o suprimir el gusto acre y amargo, condiciones ambas precisas para su corriente consumo.

El blanqueo puede conseguirse rodeando las plantas con hojas, ramas u otro material a propósito que impida la entrada de luz.

### **CULTIVO NATURAL**

En los climas templados o poco fríos puede comenzar las siembras desde marzo, escalonándolas hasta mayo o junio, para atar y blanquear unos cinco meses después de la sementera.

Esta puede hacerse en semillero empleando de 200 a 250 gramos de semilla para cada área. La germinación y nacencia es bastante lenta por lo que se debe ayudar con frecuentes riegos.

En los climas fríos no podrán empezarse las siembras hasta el mes de abril o mayo ni retrasarla tampoco de estas fechas. El apio sembrado en abril se atará y blanqueará a últimos de agosto, en abril de septiembre el sembrado en mayo.

**BLANQUEO.** Quince a veinte días antes de la recolección se rodea cada planta con paja o tejidos propios hasta los dos tercios de altura.

Otro procedimiento de blanqueo mas económico y que también buenos resultados, consiste en un aporcado energético arrimando a las plantas la cantidad necesaria de tierra sin necesidad de arrancarlos de su sitio.

## **CULTIVO DE PRIMOR**

Cuando se quiere obtener apios tempranos en los climas fríos o poco templados habrá que comenzar las siembras desde enero o febrero, los cuales se harán sobre camas tibias, y cuando tenga 4 o 5 hojas se aclaran, repisando y transplantando a otras camas también tibias, en donde alcanzara una altura de 12 a 15 cm estando ya con este desarrollo en buenas condiciones para el transplante definitivo de asiento al aire libre.

Las siembras muy tempranas suelen tener algunos climas inconvenientes de que las plantas muestran ciertas tendencias a espigar y a dar flores prematuras con perjuicios de la cosecha.

Las siembras sucesivas para obtener cosechas tardías



puede prolongarse a juicio del hortelano hasta que la llegada de los fríos del próximo invierno comprometa el plantío.

## TRANSPLANTE

Para las variedades de apio estivales el transplante se lleva acabo al final de abril y para la producción invernal a finales de mayo.

Las plantas bien desarrolladas pueden ser transplantadas en dos formas diferentes:

1.- En cuadros de 1.84 - 2.40 metros en los cuales se disponen a distancias de 20 - 25 cm sobre filas distanciadas 30 - 35 cm, empleando de 1600 a 1200 plantas/ área de terreno.

2.- En márgenes vacías con bordes de 10 cm, distanciadas 64 - 70 cm en los cuales colocarán a 20 - 25 cm de separación en cada sentido.

En el primer caso se necesita rodear de paja a llenar de

tierra las filas externas del cuadro lleno para provocar el blanqueo de pencas en el momento oportuno.

En el segundo caso cada una de las filas deberá ser rellena ligeramente con un poco de tierra a modo de privar de luz la base de la planta.

### **OBTENCION DE LA SEMILLA**

El primer año del cultivo y antes de que lleguen las primeros grandes fríos, se escogen los mejores pies de apio, en los cuales se presentan con mas perfección la cantidad y calidad de sus pencas y se abrigan dichos pies acoplado tierra enderredor y cubriéndolos con hojas secas o paja. Tan pronto como pase la crudeza del invierno (entre marzo y abril del año siguiente al de la siembra) se descalzan y descubren, limpiándolas y desembarazándolas de las hojas podridas o dañadas. Después de esta moda brotan nuevos tallos y se prodigan los riesgos hasta la madurez de las semillas, lo que suele ocurrir de julio a agosto en los climas templados y de septiembre a octubre en los mas fríos.

La recolección de la semilla se hace mejor en las primeras horas de la mañana aprovechando el rocío depositado sobre las plantas; se dejan al sol por espacio de algunas horas y se extrae la semilla para su conservación en lugar seco, frotando las umbelas entre dedos.

## PROPAGACIÓN

El apio sé autopropaga, pero con algunas dificultades debido a que las semillas son muy pequeñas y germinan lentamente.

En California se siembra directamente una cantidad considerable de este vegetal; en otras áreas la mayor parte de la producción de apios se inicia en invernaderos; en partes exteriores, pero protegidos. Las plantas están listas para ser transplantadas al campo a los dos meses, ya que deben tener de 10 a 15 cm de altura. La siembra directa requiere irrigación para mantener, humedad la superficie del suelo tanto durante la germinación como el primer desarrollo de la planta.

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

### PLAGAS

Las plagas principales del apio son Trips, Minador y Gusanos (cuadro 6) siendo el gusano soldado (*Spodoptera exigua humbert*) el insecto plaga de mayor importancia económica con respecto a esta hortaliza.

TABLA 6

Plaga	Nombre científico	Control (N.C)	Dosis
Trips	<i>Trips tabaci</i> Lindeman	Folimat 1000	0.4
Minador	<i>Lyriomiza sativa</i> Blanchard	Tamaron 600	1.0
		Paration etílico	1.0
Gusano	<i>Spodoptera exigua</i> hübert	Phosdrin	0.3
		Lannate 90%	0.3gr
		Dipel	0.3gr

## Fuente: Valadez 1998

\*Nombre comercial del producto.

### TRIPS: *Trips tabaci*

Estos insectos son delgados y tienen un aparato bucal en forma de embudo. Rapan el tallo o las hojas de la planta y después succionan la savia que fluye de las heridas. Si una infestación es grave, el crecimiento de la planta se vuelve lento y las partes comestibles de los vegetales se desarrollan pobremente. También sabemos que los trips transmiten virus que marchita la planta . La mayoría de los apéndices de los trips tiene en la punta una vesícula que les ayuda a caminar sobre las superficies lisas.

En general, las especies de trips tienen pelos en el borde de las alas. Las ninfas son ápteras. Existen varios miles de especies y sólo unas cuantas son plagas de plantas específicas.

MINADORES DE LAS HOJAS: *Lyriomiza sativa*

Se les llama así a las larvas de ciertas polillas, moscas, escarabajos y avispas sierra (tentredinidos), que se alimentan dentro de las capas epidérmicas de las hojas y causan ampollas, manchas y túneles. Con el tiempo se vuelven pardas y se caen.

GUSANO SOLDADO: *Spodoptera exigua*

Orden: Lepidoptera, Familia Noctuide. Esta oruga hiberna cuando ha alcanzado la mitad de su desarrollo y comienza a alimentarse en la primavera. Su desarrollo total lo logra a principios del verano. Se entierra para convertirse en pupa y emerge como polilla de hábitos nocturnos. Se le puede identificar por las manchas blancas que posee en cada una de sus alas delanteras.

La hembra se alimenta del néctar o de las frutas en fermentación, y deposita sus huevecillos en el pasto y en otras plantas. Las larvas eclosionan en una semana y se alimentan vorazmente de las plantas que las rodean. Si las condiciones son favorables, se desarrollan miles de orugas.

Cuando son consumidas las plantas de un área, las hordas hambrientas se mueven en "ejércitos" para encontrar un nuevo aprovisamiento. Las orugas de esta segunda generación de verano alcanzan su desarrollo completo a fines del mismo verano. Se convierten en pupas y los adultos emergen en el otoño; cada hembra deposita alrededor de 2000 huevecillos, en grupos de 25 a 100. Estos eclosionan en las larvas que

hibernará.

La generación del verano causa un daño mayor. En las épocas de infestaciones severas muchos cultivos son atacados y completamente destruidos.

Las orugas se esconden durante el día y se alimentan durante la noche; es por eso que un cultivo puede ser completamente destruido antes de que se puedan observar las orugas.

Estos gusanos son parasitados por una mosca que deposita sus huevecillos sobre el dorso de las orugas; las larvas de esta mosca se alimentan de la oruga y la matan. Una pequeña avispa, que deposita sus huevos dentro de los huevos de la polilla, representa un medio de control natural muy efectivo contra esta plaga.

Las "avanzadas" de estas orugas pueden ser atrapadas en surcos profundos. Se pueden diseminar cebos envenenados como los que se usan para los saltamontes, en el paso de las orugas migrantes. La desaparición del gusano, indica que se ha enterrado en el suelo para convertirse en pupa; si se remueve la tierra superficialmente, las pupas quedan expuestas a los depredadores y alas condiciones adversas. En el caso de una infestación excepcionalmente severa, puede ser necesario el control químico recomendado por un especialista.

#### **ENRROLLADOR DE LAS HOJAS DEL APIO:**

La larva de esta especie infesta los apios, las

espinacas, las remolachas y otras plantas relacionadas; se alimenta de las hojas y de las partes blandas, además de que las cubre con tela.

Cuando alcanza su desarrollo completo, el gusano une los bordes de una hoja pegándolos con seda. Esta larva en pupa en el capullo de seda que forma dentro de la hoja enrollada.

El ciclo completo del enrollador toma alrededor de un mes y medio; en los climas cálidos se puede dar varias nidadas en una año. El enrollador puede ser controlado con venenos digestivos o insecticidas de contacto, los cuales se deben evitar sobre las partes comestibles de la planta.

#### **GUSANO-PERRO DEL APIO:**

Esta larva del género **Papilio** se alimenta de las hojas del apio, pastinacas, zanahorias, perejil y plantas relacionadas. Cuando se le molesta, la oruga extiende dos cuernos de color anaranjado, cercanos a la cabeza, blandos e inofensivos, y al mismo tiempo, el gusano expele un olor que aparentemente disuade a sus depredadores.

La mariposa (papilio negra) pasa el invierno en el sur de Estados Unidos. En las regiones septentrionales los gusanos entran al estado de pupa en el invierno. Los gusanos del apio rara vez son una plaga seria y son grandes, es fácil retirarlos en forma manual.

#### **GUSANOS GRISES: (*Agrotis sp*)**

Orden: Lepidoptera y Familia Noctuide. En los atardeceres llegan al cultivo donde roen todos los órganos aéreos de las plantas que están recién transplantadas, les destrozan el cuello de la raíz. De día generalmente se guarnece bajo tierra (Default 1998).

***PSILLA ROSAE:***

Diptero de la Familia de los Psillidae, que realiza la oviposición en el suelo.

De estos huevos nacen larvas que atacan a diversas umbellíferas en el cuello de la raíz, originando galerías en el mismo y adquiriendo las hojas un tono amarillento, acompañado del poro del crecimiento vegetativo de las plantas atacadas.

**MOSCA DEL APIO (*Phyllophaga heraclei* L) .**

Es una especie de dipteros de la Familia Tripetidae, cuyas larvas originan galerías en los limbos foliares del apio.



## **ÁFIDOS O PULGONES:**

Son pequeños insectos de cuerpo blando que se alimentan de los jugos de las plantas. Pican los tallos, hojas, yemas, raíces y frutos con sus estiletes, agudos y cortantes, para succionar la savia. Cuando son abundantes, los pulgones causan el enroscamiento de las hojas, detienen el crecimiento de la planta y la producción de flores y frutos. Finalmente, la planta puede morir.

Los pulgones abren puertas de entrada a las infestaciones por hongos, bacterias y virus que pueden ser tan mortales como los mismos pulgones.

Los áfidos expelen por la punta del abdomen una sustancia dulce y pegajosa, alimento favorito de algunas especies de hormigas. Estas hormigas acarrearán a los pulgones a plantas productivas y los introducirán en los hormigueros bajo tierra para protegerlos durante la noche o cuando el clima empeora. Los machos negros pueden crecer en la maleza que gotea en el suelo bajo las plantas donde se alimentan los pulgones.

Los pulgones son devorados por las aves, son depredados por varias especies de catarinitas y son parasitados por avispas. Sin embargo, puede ser necesario el control químico para proteger los cultivos cuando los pulgones son abundantes.

Los insecticidas de contacto son efectivos aplicados en

forma de pulverizaciones o aerosoles. Tome las precauciones necesarias al usar estos venenos, tal como se indica en las instrucciones o recomendaciones de los asesores agrícolas.

#### **CONTROL DE LAS PLAGAS:**

Los insectos se vuelven una plaga cuando causa daño a los cultivos, destruyen productos elaborados, transmiten enfermedades, causan molestias o, de otras formas, interfieren con las necesidades o intereses del hombre.

**Control Natural.** Mantiene en equilibrio las poblaciones de insectos de una forma ordinaria. Los factores climáticos, como la temperatura y la precipitación pluvial, limitan la destrucción de una especie de insectos, en forma semejante a las barreras geográficas como los grandes cuerpos de agua, los desiertos o las regiones montañosas.

Los sapos, lagartos, ranas, topes y musarañas se encuentran entre los numerosos animales que se alimentan principalmente de insectos. Algunas aves pueden comer al día su propio peso en insectos. Los insectos depredadores generalmente se alimentan de cualquier insecto que se encuentre disponible.

Las larvas de los insectos parásitos se desarrollan en los huevos, larvas o adultos de otros insectos. Las infestaciones víricas, micóticas y bacterianas también colaboran en grado sustancial a detener el crecimiento de las poblaciones de insectos. El hombre mismo, con frecuencia altera este equilibrio natural.

**Control Biológico.** Este control se refiere al uso internacional de depredadores naturales, parásitos a infecciones, para destruir o reducir la población de una especie problema. Estos métodos han sido efectivos, principalmente, para combatir plagas de insectos importados de regiones distantes, los cuales en su nuevo ambiente no tienen enemigos naturales.

El control biológico generalmente no tiene un valor práctico para combatir plagas en jardines y otras áreas igual de pequeñas; en cambio, es usado con mejores resultados en huertos y árboles o donde el cultivo a gran escala se repite año con año en la misma tierra. Generalmente, la especie de control se desarrolla en forma artificial antes de introducirla al área afectada, en grandes cantidades. Medianamente estos métodos se ha conseguido controlar en gran medida, de manera efectiva, más de una docena de plagas.

**Control físico y mecánico.** Este tipo de control es el más simple, el más obvio y en ocasiones el más efectivo; como testimonio tenemos al viejo matamoscas. Las plagas de los productos almacenados son destruidas comúnmente por el calor o el frío. Pocas especies pueden sobrevivir a temperaturas mayores a los 50°C, y el frío también mata o detiene la actividad de muchas otras. Drenar el agua estancada elimina los lugares en que se reproducen los mosquitos, mientras que muchas plagas de plantas pueden ser eliminadas mediante una inundación calculada. Las luces son usadas para atraer algunas clases de insectos, los cuales son electrocutados en rejillas. Las plagas que se desean atrapar en grandes

cantidades pueden ser atraídas hacia sebos o atrapadas en zanjias.

**Control cultural.** El control cultural es un método económico para vigilar o prevenir el daño causado por el insecto, mediante la combinación de procedimientos mecánicos o físicos y el conocimiento del ciclo biológico del insecto en cuestión.

Por ejemplo, la rotación de cultivos previene el crecimiento excesivo de la población de plaga que se alimenta de un solo tipo de vegetal.

**Insecticidas.** Los insecticidas son compuestos químicos que se usan para matar insectos dañinos. Tienen una gran ventaja, la rapidez. El control biológico es seguro y dura mucho mas, pero pueden requerirse varios meses para que sea efectivo.

Sin embargo, la mayoría de estos compuestos son peligrosos también para la gente y los animales. Por amplificación biológica, diversidad de compuestos causan la muerte de varias especies mucho después de haber sido aplicados.

Los insecticidas hay que usarlos sólo bajo el asesoramiento de un inspector agrícola, un entomólogo o un fumigador profesional.

#### **NEMATODOS:**

En ocasiones se observan grupos de apios en una plantación regular que tiene un tamaño más bajo de lo normal, hojas amarillentas y algo deformadas: y si se extraen las plantas del suelo, puede detectarse en ocasiones abultamientos radicales.

#### **GÉNERO LONGIDORUS**

Generalidades:

**Este género se conocen como nematodo de la aguja y son un grupo de cerca de 60 especies descritas, cuyos especímenes se caracterizan por ser los más grandes de los nematodos fitoparásitos.**

Adicionalmente a su parasitismo, estos son transmisores de virus.

**Sintomatología:**

Hay evidencias para suponer que los síntomas causados en las raíces son similares para todos los nematodos aguja.

Los nematodos se agrupan en las puntas de las raíces teniendo como resultado de su alimentación el paro de la actividad meristemática y elongación radical:

esto es seguido por la formación de ensanchamientos terminales o agallamientos (pueden ser elongados o ligeramente curvados), y por la necrosis y achaparramiento de raíces adventicias. Las raíces jóvenes pueden empequeñecerse y presentar agallas decoloradas en las puntas con una mancha necrótica en cada una de ellas, donde estuvo insertado el estilete.

Un periodo relativamente corto de tiempo puede ser suficiente para iniciar dichos síntomas.

## **GÉNERO TRICHODORUS**

Generalidades:

Este género fue descrito por Cobb en 1913, y se le conoce como nematodo de la raíz de escobilla; se compone de nematodos pequeños, ectoparásitos, radicales, herrantes.

### **Sintomatología:**

Todas las etapas larvarias y las adultas de vida libre, puede atacar a las plantas y alimentarse de ellas, su

nutrición se limita a las células epidérmicas que se localizan en el ápice de la raíz a cerca de las raíces jóvenes que son suculentas.

Una vez que el estilete se encuentra en el interior de la célula, del nematodo sale una sustancia viscosa que se diluye en la célula vegetal y hace que el citoplasma posea a la punta del estilete del nematodo. Una vez que éste ingiere parte del citoplasma de las células, se desplaza hacia otra célula. Su nutrición se limita a las células epidérmicas que se localizan en el ápice de la raíz.

Las raíces parasitadas pierden su actividad meristemática a nivel de sus ápices, no tienen una región de alargamiento o cofia bien definida y su región mitotica es mucho mas pequeña que la de las raíces sanas.

Después de que los nematodos se alimentan, la planta presenta achaparramiento al cabo de dos o tres semanas de haber sido afectada. Las hojas y ramas son mas pequeñas y menos abundantes que las que presentan las plantas sanas, a un cuando su color al principio es normal. Otros síntomas de la raíz de plantas afectadas se manifiesta como un crecimiento anormal de las raíces laterales y en una proliferación de las raíces modificadas.

## **GÉNERO DOLICHODORUS**

Generalidades:

En 1914, Cobb describió al nematodo de la lanceta *Dolochodorus heterocephalus*. En 1944 Steiner informó su aparición en el cultivo del apio.

### **Sintomatología:**

La planta atacada presenta un severo raquitismo, las hojas más viejas se vuelven cloróticas con algún grado de necrosis.

Las raíces son ásperas y reducidas, con las puntas agrandadas.

Pueden ocurrir lesiones en la raíz. Generalmente, las raíces secundarias son ásperas y reducidas en número.



## **GÉNERO HETERODERA**

Generalidades:

El género heterodera es conocido como nematodo de los quistes.

El género heterodera se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, ataca gran cantidad de cultivos y malezas, causa una restricción de cultivos de las áreas agrícolas, lo que repercute en cuantiosas pérdidas en las cosechas.

### **Sintomatología:**

Achaparramiento

Escaso desarrollo vegetativo

Necrosis radical

En algunos casos excesivo crecimiento vegetativo de raíz a manera de raíz de escobilla.

Pudrición radical

Enrollamiento de láminas foliares.

## **CONTROL DE LOS NEMATODOS.**

### **CONTROL CULTURAL:**

Las practicas culturales como barbecho, inundaciones, aplicaciones de abonos orgánicos, cultivos de plantas de cobertura y rotación de cultivos entre otras, reducen bastante las poblaciones de nematodos parásitos de plantas cultivadas.

Generalmente estas practicas culturales causan condiciones adversas para los nematodos, por lo que la capacidad de éstos para sobrevivir, multiplicarse y producir enfermedades se afecta notablemente. En la practica no se puede tener un suelo agrícola libre de nematodos, muchas especies pueden soportar los cambios frecuentes que provocan tales métodos agrícolas; por otro lado, si se suspende la siembra del cultivo de plantas susceptibles, no se garantiza que el nematodo vuelva a aparecer. En contraste con el control químico y el control cultural reduce gradualmente la cantidad de nematodos pero es relativo, porque un equilibrio económico conveniente no puede lograrse con el uso de una práctica, pero sí con una combinación de ellas.

## **CONTROL GENÉTICO:**

Aunque los nematodos ya se habían estudiado desde hace más de 100 años, no fue hasta mediados de este siglo que se supo de su importancia como agente causante de enfermedades de las plantas. Los nematodos se encuentran en cualquier parte que puedan vivir; los que viven en la tierra obtienen su alimento de las plantas que el hombre cultiva. Los mejores resultados al usar fumigantes para aumentar el rendimiento de plantas hizo que se reconociera la importancia de los nematodos.

Los nematodos endoparasitos son muy influenciados por la planta huésped, en general, los tejidos atacados son los meristemos del ápice de la raíz, que tiene células de paredes delgadas y un favorable ambiente químico. La susceptibilidad, tolerancia y resistencia de la planta huésped a los nematodos depende de las propiedades de las células y los tejidos de las plantas; el propósito del control de nematodos es el de aumentar el rendimiento de las cosechas.

El método más efectivo y económico para el control de nematodos es el uso de variedades resistentes.

## **CONTROL LEGAL:**

Los nematodos son organismos cilíndricos, de tamaño casi microscópico y probablemente son los animales multicelulares mas numerosos del mundo; se les encuentra en casi cualquier ecosistema, inclusive en desiertos, fondo del mar, hielo de los polos y manantiales termales; algunos son de vida libre, pero la mayoría son parásitos de plantas y animales, incluyendo al hombre.

Es difícil de recomendar un control específico para los nematodos, ya que éstos tienen hábitats muy diversos y algunos de ellos se representan bajo condiciones ambientales determinadas, lo que hace necesario el uso de un sistema de control integral, donde se incluya el aislamiento del área afectada, el uso de productos químicos, la realización de labores de cultivo adecuadas y el uso de variedades resistentes y de enemigos naturales de nematodos.

#### **CONTROL BIOLÓGICO:**

**Los nematodos, comúnmente son controlados con la aplicación de pesticidas químicos, muchos de los cuales son tóxicos a mamíferos, algunos de ellos biocidas.**

En los últimos años, el uso indiscriminado de estos pesticidas ha causado el desequilibrio biológico de diferentes hábitats con graves consecuencias y ha hecho mas

complejo el problema original, de ahí que se haya pensado en las posibilidades de establecer programas de control biológico como una alternativa de manejo de plagas, sobre todo después del éxito alcanzado con el control biológico en insectos.

**Control Biológico:** son restricciones hechas a un organismo perjudicial o a sus efectos, sean aquellas naturales o inducidas, directas o indirectas, causadas por otro organismo o grupo de organismos.

Hay muchos informes de diferentes especies parasíticas y depredadoras de nematodos, apoyadas en algunas evidencias experimentales que hacen pensar en la posibilidad de controlar a las poblaciones de nematodos fitoparásitos al mantener una alta relación de estos enemigos naturales en el suelo.

## **ENFERMEDADES FUNGOSAS**

En cuanto a enfermedades patógenas, figuran principalmente el tizón temprano (*Cercospora apii fres.*) y el tizón tardío (*Septoria apii Briosi y Cav.*), por lo que es importante realizar aplicaciones de fungicidas de contacto con intervalo de cada 14 días, (Valadez 1998).

Tabla 7

<b>Enfermedad</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Control</b>	<b>Dosis</b>	<b>N.C *</b>	<b>Kg/Ha</b>
Tizón tardío	<i>Septoria apii Brios y cav.</i>			Manzate200	1.5
Tizón Temprano	<i>Cercospora apii fres.</i>			Maneb, Dodine	1.5
<b>Zineb</b>			<b>1.5</b>		
Raíz rosada	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>			Benlate Dyrene PCNB 75%	0.3 2.0 4.0

## **CERCOSPORIOSIS**

Los daños por *cercospora* comienzan por los bordes de los foliolos, con manchas que primeramente son amarillas y luego gris ceniza. Su contorno es vagamente circular o anguloso y habitualmente indefinido.

El hongo se transmite también por semilla, pero contrariamente a *Septoria*, puede sobrevivir más de dos años, sus esporas son muy ligeras y son fácilmente acarreadas por el viento a grandes distancias, por lo que se disemina fácilmente a cultivos distantes. La infección necesita desarrollarse a temperaturas mas elevadas que para *Septoria*.

En las regiones donde abunda el daño, este por lo general aparece a inicios del otoño, justo cuando *Septoria* es mas abundante. Su control se lleva a cabo con 1.5 litros de Maneb por hectárea.

## **SINTOMAS DE CERCOSPORIOSIS**

En la mayoría de las demás plantas hospedantes, como en el caso del apio, zanahoria y geranio, las manchas foliares son pequeñas, rojizas o amarillentas al principio, pero más tarde se extienden con gran rapidez, cambiando los tejidos afectados a un color gris ceniciento y a una textura seca (como papel).

Las manchas van de irregularmente circulares a angulares, con un contorno definido o sin él y con frecuencia

coalescen para formar grandes áreas atizonadas.

## **SEPTORIOSIS**

El apio, el hongo, el hongo responsable de esta enfermedad es del genero *Septoria* del cual se citan dos especies *Septoria apii* y *S. apii* f. sp. *Graveolenis*.

Estas especies muy parecidas entre si producen dos tipos de enfermedad es clásicamente diferentes, pues si se encuentra una septoriosis de manchas grandes, el agente causal es *Septoria apii* y si hay una septoriosis de manchas pequeñas se trata de *S. apii* f. sp. *Graveoleniis*.

En la práctica, la diferenciación entre las dos *septoriosis* no tienen ninguna importancia, toda vez que se encuentran a menudo manchas de 7 a 8 mm de diámetro que han sido producidas por *S. apii* f. sp. *Graveleniis*. Durante el invierno, el hongo se conserva en los restos de las plantas enfermas y se transmite particularmente por las semillas.

La diseminación queda asegurada con las salpicaduras del agua y las ropas de los operarios que circulan dentro del cultivo. La infección tiene lugar preferentemente por los estomas, en la cara inferior de las hojas, y sucede a temperaturas entre 14 y 25°C siendo la temperatura óptima para que ello ocurra 20°C.



Para prevenir la septoriosis, se recomienda eliminar todos los restos de la cosecha anterior; utilizar semillas sanas; Sembrar solo semillas de tres años, toda vez que la viabilidad de las dos, y el poder germinativo del apio dura ocho años; practicar una rotación de cultivos de al menos tres años; evitar en lo posible que los obreros circulen por el interior de los cultivos cuando éstos estén húmedos; no efectuar riegos por la tarde, durante el verano, con lo que se evitara la presencia de gotas de agua en las hojas y adoptar marcos de plantación suficientemente amplios para facilitar la aireación y las aspersiones.

Además de efectuar tratamientos con fungicidas para la desinfección de la semilla, de los semilleros y para prevenir las infecciones de las hojas durante el periodo vegetativo.

Una forma de tratar la semilla consiste en sumergir en agua caliente entre 48 y 49°C durante 30 min. El tratamiento con fungicidas en polvo es más fácil, pero menos eficaz. El zineb, el cloranil y el TMTD al 1% son los fungicidas mayormente recomendados. En Francia se ha preconizado también con buenos resultados, el formol.

El procedimiento consiste en sumergir la semilla durante 30min en una solución de formol al 2%, después de lavarlo con agua corriente, y dejarlo secar a aire.

La fitotoxicidad es despreciable. Para dar tratamiento de los semilleros, puede utilizarse indistintamente el vapor de agua, el metilditiocarbamato de sodio o el formol.

Este último se emplea en Francia con muy buenos resultados, se usan 10 l/m<sup>2</sup>, preparados con una solución de formol durante 48 horas y aerearlo luego durante 40 a 50 días antes de proceder a la siembra.

En campo, Septoria se controla con manzate 200 a razón de 1.5 l/ha.

### **SINTOMAS DE SEPTORIOSIS**

En hortalizas, flores y otros órganos, las manchas foliares se inician como pequeñas manchitas amarillentas que mas tarde se extienden, adquieren un color café pálido o gris amarillento y finalmente café oscuro, que con frecuencia quedan rodeadas por una zona amarilla que apenas es posible observar y las que tienen un diámetro de 1 a 2 cm, hasta las manchas individuales que afectan hasta una tercera parte de la superficie de la hoja.

Dichas manchas pueden tener márgenes distintos y presentar un contorno circular o bien ser bastante irregulares con márgenes indefinidos.

En algunos plantas, las hojas con dos o tres manchas pueden, tomarse amarillas y morir, mientras que en otras pueden tener numerosas manchas pueden tener numerosas manchas antes de que se tornen amarillas, se marchitan y mueren.

Conforme aparecen las manchas, el hongo produce en ellas pequeños picnidios negros a manera de puntos. Por lo común, la enfermedad se inicia en el follaje de la parte inferior de la planta y avanza en sentido ascendente.

## **PUDRICIÓN POR ESCLEROCIOS**

**Los hongos causantes de estas podredumbres son *Sclerotinia sclerotiorum* y *Sclerotinia minor*, que pueden además invadir un gran número de hortalizas.**

El apio, estos hongos son altamente agresivos en el momento de la siembra, y pueden producir innumerables fallas de nacencia. Al final del periodo vegetativo, y durante el almacenamiento, originan una grave pudrición del cuello y de los tejidos de la raíz.

El hongo es muy fácil de identificar por el abundante micelio blanco y por los esclerosios negros de tamaño variable que se producen en la superficie. Los tejidos de las zonas dañadas tienen primero un aspecto de podredumbre se desarrolla en cualquier parte de la planta.

El tratamiento del terreno antes de la plantación es del todo ineficaz, dado que la enfermedad comienza a desarrollarse cuando el producto ha perdido su actividad.

Aún así, uno de los productos mas eficaces para su control es PCNB, que es el único fungicida relativamente eficaz contra *Sclerotinia*.

## **FUSARIOSIS**

En estados unidos existe una raza especializada del *Fusarium oxisporum* (*f. oxisporum* f. sp. *apii*), que produce un amarillamiento muy característico en la planta, el crecimiento se para y los tejidos se tornan frágiles y adquieren un gusto amargo.

El hongo penetra por las raíces jóvenes e invade los vasos conductores de toda la planta. Los síntomas aparecen veinte días después de la infección. Este *Fusarium* es muy sensible al calor y al frío.

La temperatura óptima para la infección. Para el tratamiento del suelo, recientemente se ha empleado cloropricrina, con resultados satisfactorios.

## **PUDRICIÓN NEGRA DEL CUELLO DE LA RAÍZ**

El hongo *cercospora acerina*, produce una pudrición negra en la base de las hojas del cuello de la raíz. En este cultivo se manifiesta la más de las veces durante el almacenamiento y máximo al cabo de un mes después de la cosecha.

Después de un periodo de almacenamiento prolongado por completo, la cual reduce en gran parte la calidad del

producto almacenado. Para que la infección se produzca, el hongo necesita una humedad ambiental muy alta.

La lucha contra esta enfermedad, es puramente preventiva. El silo o local de almacenamiento debe tener un buen sistema de ventilación y drenado, la temperatura debe mantenerse alrededor de los 0°C y la humedad ambiental lo mas baja posible.

#### **MILDEU DEL APIO**

**Produce abarquillamiento general y desecación de las hojas.**

#### **ENFERMEDADES BACTERIANAS**

*PSEUDOMONAS*.- Como consecuencia de altas humedades y temperaturas medias. Provocan manchas irregulares en las hojas, de color marrón con un halo amarillo.

*ERWINIA*.- Provocan una podredumbre blanda y acuosa, con un decaimiento rápido y general de la planta.

#### **ENFERMEDADES VIROSAS**

##### **MOSAICO COMUN**

Es una enfermedad bastante común que, debida al virus I del pepino, se manifiesta principalmente durante el

mes de agosto. Las hojas interiores de la planta se curvan hacia el exterior. Los pecioloos presentan lesiones con perdidas de coloración, mismas que se prolongan hasta las zonas de las nervaduras de las hojas, donde forma un mosaico amarillo blancuzco irregular. El crecimiento de las plantas atacadas es muy lento.

Los daños son tanto mas graves cuanto mas temprano ha ocurrido la infecci3n en el cultivo. Este virus no se transmite por semilla pero hay toda una serie de Pulgones vectores que los transmiten de malas hierbas hospederas de los mismos, hasta el cultivo.

#### **MOSAICO AMARILLO - ANARANJADO.**

Se sabe desde hace muy poco tiempo que esta enfermedad la produce el virus I de la alfalfa. Los sntomas son muy visibles, principalmente en las hojas perifricas, contrariamente a las del mosaico comn, que afecta a las hojas internas.

Primeramente, hay una perdida de coloraci3n de las nervaduras y luego se presenta un grave mosaico amarillo. en algunas variedades, las zonas amarillas varían luego a naranja, contrastando enormemente con el verde intenso del resto de la hoja.

Al igual que el mosaico comn, este tampoco se transmite por semilla, sino por Pulgones procedentes de los campos de trébol o alfalfa.

## AMARILLEZ DEL APIO O PORCELANA

Se trata de una enfermedad muy curiosa, producida por una raza California del virus de la amarillez de las margaritas. La planta blanquea prematuramente y adquiere un porte erguido y anormal. Los peciolos se rompen fácilmente y el limbo de las hojas cruje en la mano.

Esta enfermedad la transmite principalmente los cicadelidos y, en particular, la *macroseles divisus*.

Para evitar enfermedades virosas precoces, deberán efectuarse algunos tratamientos en vivero contra los Pulgones; en el momento del transplante, se eliminarán todas las plantas dudosas a fin de evitar que en pleno campo se propague la enfermedad.

Una buena medida de procedencia es la de no efectuar las plantaciones en cercanías de silos de apio - rábano, cultivos para semilla y campos de trébol o alfalfa (Messiaen 1968).

## ENFERMEDADES FISIOLÓGICAS

En las enfermedades fisiológicas aparece en primer término:

#### CORAZON NEGRO

(Deficiencia de calcio), que se presenta más marcadamente en época cálida (verano), por lo que se recomienda hacer aplicaciones de nitrato de calcio cada 8 días, 2 -3 kilogramos / hectárea a solución al 2%, empezando un mes antes de la cosecha, o cloruro de calcio foliar a razón de 10 kilogramos / hectárea.

#### GRIETAS DE LOS PECIOLOS

La causa una deficiencia de boro, por lo que se recomienda aplicar 10 a 15 kilogramos de bórax o 4 kg. de ácido bórico / hectárea y utilizar cultivares resistentes.

#### AMARILLAMIENTO

Se presenta por una deficiencia de magnesio y se recomienda aplicar 20kilogramos de sulfato de magnesio (sal de epsom)/hectárea.

#### FLORACIÓN PREMATURA

La floración prematura del apio es producida por bajas temperaturas en el almacigo, por lo que se recomienda tener un calentamiento artificial cuando estas se presenten manteniendo la temperatura siempre por arriba de los 16°C (Valadez 1989).

AHUECADO DE PENCAS. Puede producirse después de un periodo de heladas o por una sobremaduración.

#### COSECHA



Para iniciar esta actividad, se utiliza como indicador, el tiempo posterior al transplante, que por lo general varía de 3 a 4 meses, dependiendo del cultivar utilizado y la época del año en que la siembra se efectuó.

También se recomienda cosechar el apio cuando los peciolos alcancen una longitud aproximada de 40 cm, cortando la planta desde la base o cuello.

El apio puede cosecharse haciendo un corte en la parte baja, al ras del suelo. Usualmente la planta esta lista para cosecharse 90 - 120 días después del transplante, cuando los peciolos tienen consistencia quebradiza.

Hasta hace relativamente poco tiempo el apio se cosechaba manualmente, hasta que se empezó a utilizar la mecanización cada vez más. En la operación manual los trabajadores caminan por el campo y van cortando el apio al nivel del apio.

Le quitan las hojas exteriores y lo colocan en transportadores. El transportador lleva las plantas a una instalación de empaque móvil, donde se lavan, se seleccionan por tamaño y se empacan en cajones.

Las cosechadoras mecánicas pueden emplearse conjuntamente con una unidad de empaque móvil o se puede depositar el apio cosechado en camiones o trailers para su transporte a la unidad empacadora.

A las plantas de apio hay que quitarles las hojas exteriores y podar desde el ápice, lavando muy bien. Después del embalaje hay que enfriar muy pronto la planta por medio de hidrogenfriamiento congelamiento o enfriamiento por vacío. Si la temperatura no desciende rápidamente se provoca un deterioro del producto.

El apio puede ser almacenado durante un mes si las temperaturas son de 0°C y la humedad relativa es alta. El

empaques es importante porque uno de los criterios de calidad para el apio es su consistencia crujiente.

#### RENDIMIENTO

La media de rendimiento oscila en 40 toneladas / hectárea, aunque hay productores que obtienen de 70 a 80 toneladas. (Valadez 1989).

#### UTILIZACION DEL APIO

El apio es una hortaliza aromática propia para consumir en ensalada, y también compuesta en distintos guisos en unión con sus raíces.

Sus cualidades terapéuticas son las de fortalecer algo el estomago y ayudar la digestión pero en cambio lo soportan mal las personas de edad avanzada o de estomago delicado, si como también que esta contraindicando en las enfermedades nerviosas.

Las semillas los emplean en Inglaterra en ciertos guisos.

#### FITOMEJORAMIENTO

El apio es una planta bianual y alogama, con 11 pares de cromosomas ( $2n = 22$ ). En México no existen programas de fitomejoramiento, excepto evaluación de nuevos cultivares. Sin embargo, entre las principales metas que se persiguen, floración prematura e incorporar tolerancia al tizón tardío y al tizón temprano. (Valadez 1989).

#### VALOR NUTRITIVO

Basándose en 100 gramos de parte comestible se obtuvo la concentración de los compuestos orgánicos y minerales siguientes.

Tabla 8

Agua	94.1 %
------	--------

Proteína	3.7 gr.
Carbohidratos	10.6 gr.
Ca	143.0 mg
P	114.0 mg
Fe	1.4 mg
Na	126.0 mg
K	341.0 mg
Acido ascórbico	20.0 mg
Vitamina A	240.0 U.I*

Unidad Internacional (UI) de vitamina A es equivalente a 0.3 mg de vitamina A en alcohol.

Fuente: 1) P.L White y N .Selvey. 2)B.K. Watt y A.L. Merril.

Según Caza y Behar (1982), en una muestra de 100gr de parte comestible de apio existen los siguientes componentes:

Agua	93.60 g
Calorías	19.00
Proteínas	0.80 g
Grasas	0.20 g

#### HIDRATOS DE CARBONO

Total	4.20 g
Fibra	0.60 g

#### MINERALES

Cenizas	1.20 g
Calcio	0.52 mg
Fósforo	36.00 mg
Hierro	1.40 mg

#### VITAMINAS

Retinol	3.00 mcg
Tramina	0.20 mg

Rivoflavina	0.40 mg
Niacina	0.40 mg
Acido ascórbico	8.00 mg

#### COMERCIALIZACION

El apio se embarca en diversos tipos y tamaños de embaces. Se están empleando cada vez de bolsas de polietileno y el polietileno autoadherible.

Esto no sólo permite una protección mecánica si no que reduce la perdida de agua y además, deja suficiente espacio para que el cultivador o el expendedor coloque la etiqueta, la identificación del producto: pero si se usa este embacé se requiere de un color rojizo para mantener su consistencia, crujiente y su frescura.

#### CONSERVACIÓN

El apio se presta a una larga conservación aunque para lograr buenos resultados es preciso proceder a una previa y completa limpieza de las plantas, y a embalarlas en forma especial.

La primera precaución que se deberá adoptar es recolectarlas exentas de toda humedad, para que sean menos probables y fáciles las invasiones de los hongos.

Deberán evitar estar limpios, es decir, haberse eliminado las hojas externas dañadas y reducido en parte el volumen foliar mediante cortes adecuados.

Seguidamente, las plantas se disponen en posición vertical en cajas construidas con listones de madera, de la misma altura que las plantas.

De este modo se les proporciona la máxima ventilación, impidiéndose que los hongos causantes de la podredumbre puedan ocasionarles graves daños.

La refrigeración del producto debe ser muy rápida, reduciendo la velocidad del metabolismo y, con ello, procurando una conservación lo mas perfecta posible.

Las cajas, asimismo, pueden envolverse con polietileno para impedir que el contenido se marchite, mejorando notablemente la conservación.

Las temperaturas óptimas se cifran en 0 - 1°C. para pequeñas cantidades, resulta muy ventajosa su conservación en un sótano colocando las plantas verticalmente en arena.

#### BIBLIOGRAFIA

### **Agro - síntesis. 1985. Las 37 Hortalizas mas importantes**

en México Boletín Bimestral, Vol,16 No 11.

Alsina, G. L. 1976. Horticultura General Tercera Edición,  
Editorial Sintesis, S.A. Barcelona  
España.

Alsina, G. L. 1972. Horticultura Especial, Segunda  
Edición. Editorial Síntesis, S.A. Barcelona  
España.

Anuario Estadístico de la Producción Agrícola.

Subsecretaria de Planeación. Tomo I

SARH 1992

Araiza, CH, J. Y A. Sánchez. 1990. Horticultura  
Domestica, Primera Edición Editorial  
Trillas, México.

Casseres, E. 1984. Producción de Hortalizas, 3ª Edición,  
2ª Reimpresión. II CA San José Costa  
Rica.

Cepeda, S. M. 1996. Nematología Agrícola, Primera Edición  
Editorial Trillas México D.F.

Davidson et al; 1985. Australian Journal de Agricultura  
Research. Vol. 43 No 3 1992.

Dufault, J. R. 1985. Relationships amog Nitrogen,  
Phoporus and Potassium Fertility regimes and  
celeary transplant growth. Hortscience,  
U.S.A. 20:1104-1106.

Edmon. J. B. 1967. Principios de Horticultura, Tercera  
Edición, Editorial Continental, S.A.  
México - España.

Fersini, A. 1979. Horticultura Practica. Segunda Edición  
Editorial Diana. México.

S. Fichter George, 1993. Plagas de Insectos Primera  
Edición Editorial Trillas México D.F.

García. A. 1951. Horticultura Segunda Edición, Salvat.  
Barcelona - Madrid.

Guenkov. G. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana.  
Instituto Cubano del Libro La Habana Cuba.

Halfacre. G. R. 1979. Horticulture, Primera Edición,  
Editorial MC Graw-Hill

Janick. J. Horticultura Científica e  
Industrial, Primera Reimpresión Editorial  
Acriba.

L. D. E. 1993. Cultivo de Hortalizas, Plantas y Flores,  
Primera Edición Editorial Limusa.

Leñano. F. 1973. Como se cultivan las Hortalizas de Hoja,  
Primera Impresión Editorial De Vecchi.

Lorete, H. J. B. 1997. Biblioteca de la Agricultura.  
Horticultura Cultivo en Invernadero.  
Primera Edición, Barcelona España.

**Martensen, E. 1971. Horticultura  
Tropical y Subtropical,**

Segunda Edición Centro regional de Ayuda  
Técnica. Editores Impresora Galves. S.A.  
México.

Messiaen, C.M. 1968. Enfermedades de las Hortalizas. Ed.  
Oikos - Tav. S.A.Vilissar de mar. Barcelona  
España.

Messiaen, C.M. 1979. Las Hortalizas, Primera Edición,  
Editorial Blume, Distribuidora S.A.

Montes, A. 1980. Horticultura Manual. Practico  
Ilustrado, Segunda Edición Editores Mexicanos  
Unidos. S. A. México. D.F.

Moroto, J. V. 1989. Horticultura Herbácea Especial, 3<sup>a</sup>  
Edición, Editorial Mundi- Prensa Impreso  
en España.



- Moroto, J. V. Y Pascual B. 1991. El apio, Técnicas de Cultivo. Ediciones Mundi - Prensa Impreso en España.
- Nonnecke.I.L.1989. Vegetable Production Van Nostdrand Reinhold. U.S.A New York.
- Ogden, S. 1983. Cultivo Natural de las Hortalizas, Primera Edición, Editorial Diana, México.
- Productores de Hortalizas 1993. Cantidades de N<sub>2</sub>, P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> que Extraen Diferentes Hortalizas. Revista Mensual. Dic. 1993.
- Quiros, C. F. 1993. Celery Breeding Programa at the Departament of. Vegetable Crops, Univ. Of California. Davis C.A 95616.
- Raymond, G. A.T. 1985. Vegetable Seed Production. 1. Seed Industry and Trade Bibliography: includes index. 1title.
- SARH. 1992. Anuario Estadístico de la Producción

Agrícola. Secretaria de Planeación Tomo I.

SEP. 1987. Horticultura, Séptima Reimpresión, Editorial  
Trillas.

Suzane A. 1991 Seed Saving Tecniques For the Vegetables  
Garden, Seed Sarer publications pecorah.  
IOWA 52101.

Talbert, J. Thomas. 1946. General Horticulture, Primera  
Edición, Editorial LEA FEBIGER  
Philadelphia.

Tamaro 1981. Horticultura. Edición Gustavo Gili S.A.  
México D.F.

Valadez. L. A. 1989 y 1998 Producción de Hortalizas  
Editorial Limusa, S.A. DE C.V.  
Segunda y Séptima Reimpresión México  
D.F.