

INTRODUCCIÓN

El pepino (*Cucumis sativus* L.), es considerado como una hortaliza de fruto inmaduro, en México se consume como fruta fresca (pepino) y en algunos casos como encurtidos (pepinillos).

La producción en el cultivo de pepino ha ido aumentando continuamente debido al incremento de la superficie sembrada y a la producción que se puede obtener con el uso de tecnología.

En los últimos años se ha incrementado la demanda de este fruto y como consecuencia el área de su cultivo, en el año agrícola 2002 INIFAP reportó una superficie sembrada de 15, 648 hectáreas con una superficie cosechada de 15, 403 hectáreas, con una producción de 367,280 toneladas, distribuyéndose en 29 Estados de la Republica Mexicana, entre los que se encuentran: Michoacán, Sinaloa, Morelos, Baja California entre otros.

Es una hortaliza de las más importantes que se cultivan bajo condiciones de invernadero ocupando el tercer lugar, después de tomate y pimiento, en cuanto a superficie sembrada en producción se reportan rendimientos hasta 111 toneladas por hectárea o más en invernadero, su alta producción da lugar a

obtener mayores rendimientos, genera fuente de trabajo ya que es una hortaliza que requiere mucha mano de obra principalmente si la cosecha se realiza manualmente.

Cucumis sativus es utilizado principalmente para consumo en fresco, respecto al valor nutritivo, es rico en calcio, fósforo, fierro, sodio, potasio, agua entre otros elementos que son necesarios dentro del complemento alimenticio.

En cultivo bajo cubierta siempre se obtienen productos de alta calidad, lo cual ha influido en la adopción de otros sistemas de producción que permita abastecer el mercado nacional con una amplia gama de productos agrícolas en cualquier época del año.

El desarrollo de cultivos bajo condiciones de invernadero y acolchado plástico es una alternativa moderna para los productores con el fin obtener mayores rendimientos que con el sistema de producción a campo abierto, teniendo oportunidad de adelantar la cosecha, obteniendo un mayor precio al que usualmente se obtiene cuando es sembrado o cuando se cosecha a campo abierto.

Es importante continuar con el avance de nuevas investigaciones agrícolas que le permitan al productor conocer nuevas alternativas de producción, que tengan alta rentabilidad en cualquier cultivo o mejorando su sistema de producción.

La tarea del hombre junto con las Instituciones Agropecuarias dedicadas a las investigaciones será la de dar a conocer todas las herramientas necesarias de cualquier sistema de producción, mediante asistencia técnica y capacitación a los agricultores y técnicos, y por que no brindarles así un mejor servicio, dando a conocer el interés que se tiene, brindarles mediante el conocimiento técnico del cultivo una mejor producción de su cultivo.

El presente trabajo tiene como objetivo lo siguiente:

1. Relatar los aspectos relacionados en el cultivo de pepino y las prácticas que se llevan a cabo en su sistema de Producción.
2. Proporcionar un escrito por medio del cual los estudiantes y maestros de esta Universidad tengan un material de apoyo relacionado con el cultivo del pepino, cuando estos lo requieran.
3. Recopilar toda la información posible mas actualizada de esta hortaliza, para que sirva de consulta o guía a los productores e interesado sobre este tema.

Revisión de literatura

Importancia

Esta hortaliza ha alcanzado gran importancia debido a la gran diversidad de climas y la adaptabilidad que presenta, ya que según datos de la SAGARPA esta hortaliza se cultiva en casi todo el Territorio Nacional siendo en 29 Estados donde se produce.

El pepino es una hortaliza que se consume en estado fresco o industrializado, ya que la mayoría de los cultivos hortícolas son ricos en vitaminas y de fácil digestión, en su mayoría son cultivos anuales y en algunos casos especialmente de temporada. Por ello se ha buscado adoptar otro sistema de producción, diferente a los sistemas tradicionales, mediante el cual permite al consumidor adquirir dichas hortalizas en cualquier época del año. (Araiza, 1990)

Cuadro No.1. Principales Estados en los que se sembró y produjo pepino ciclo otoño-invierno año 2001/2002.

Estado	Superficie sembrada (ha.)	Producción obtenida (ton.)
Sinaloa	3, 5557	132, 962
Michoacán	3, 355	61, 104
Veracruz	595	19, 963
Morelos	593	8, 039
Baja California	388	11, 097
Guerrero	376	5, 305
Colima	272	5, 812
Guanajuato	209	2, 747

Fuente: SAGARPA, 2002

Cuadro No. 2 Principales Estados en los que se sembró y produjo pepino
ciclo primavera-verano año 2002/2002.

Estado	Superficie sembrada (ha.)	Producción obtenida (ton)
Baja California	1, 129	35, 230
Morelos	962	23, 137
Michoacán	809	13, 522
Nayarit	276	2, 402
Colima	224	3, 809
Guanajuato	205	2, 690
Hidalgo	182	3, 471
Tamaulipas	169	1, 441

Fuente: SAGARPA, 2002

Este cultivo también fue establecido en invernadero según datos obtenidos por la SAGARPA, en el año 2002, el único Estado de la Republica Mexicana productor de pepino en sistema forzado en el ciclo primavera-verano fue Baja California con una superficie sembrada de 3 ha., y un rendimiento de 111.867 ton./ ha., logrando una producción de 336 ton., y con un precio medio rural de \$ 7, 656. 19 por tonelada. SAGARPA (2002).

Antecedentes

Origen e historia

Whitaquer y Davis, (1962), citado por Valadez, (1998), mencionan que fue introducido a China en el año 100 a.c., y posteriormente a Francia en el siglo IX. En Inglaterra era común en 1327, siendo llevado después a Estados Unidos.

El pepino es originario de las regiones tropicales del Sur de Asia, siendo cultivado en la India desde hace más de 3,000 años. De la India se extendió a Grecia y de ahí a Roma y posteriormente se introdujo en China. Además el cultivo del pepino fue introducido por los Romanos en otras partes de Europa; aparecen registros de este cultivo en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colon llevo semillas a América. El primer híbrido apareció en el año de 1872.

Es una hortaliza muy popular, tanto en Estados Unidos como mundialmente, se ha cultivado desde la antigüedad, presumiblemente desde hace 3,000 años. Gordón, (1992).

Distribución geográfica

Mundial

En el mundo existen alrededor de 280 mil hectáreas dedicadas al cultivo de hortalizas y fruticultura de invernadero (o de ambiente controlado), siendo por

mucho el Continente Asiático la región con más hectáreas dedicadas al cultivo en invernadero. México cuenta actualmente con 478 hectáreas.

Las principales hortalizas que se cultivan bajo esta técnica son. Tomate, pimiento y pepino en ese orden, Holanda, España e Israel se han constituido como los principales países productores de hortalizas de invernaderos, dominando por mucho el mercado Europeo.

Este cultivo se distribuye ampliamente para la producción de sus frutos comestibles que se utilizan como ensalada. Los frutos pequeños de pepino se utilizan en conserva. En el Extremo Oriente, las hojas se comen crudas o cocidas como la espinaca. Los pepinos se cultivan en casi todo el mundo en condiciones libres de heladas, pero también es un cultivo importante bajo invernadero en el Norte de Europa.

El pepino es una hortaliza que se esta distribuyendo ampliamente por todo el mundo. En Europa la producción en invernadero a sido una industria muy importante. Los ingleses y alemanes, para este tipo de producción, desarrollaron cultivares grandes y sin semillas. Estas variedades europeas están teniendo buena aceptación en el sur de Estados Unidos. Gordón (1992).

Cuadro No. 3 Producción de pepino y pepinillos
año 2002 (Toneladas)

País	Producción
China	22,924. 218
Turkía	1,750. 000
Repub. Islámica de Iran	1,350. 000
Estados Unidos	1,076. 000
Japón	740. 000
Federación de Rusia	615. 000
Indonesia	480. 000
Ucrania	470. 000
España	450. 000
Republica de Corea	450.000
México	420. 000

Infoagro.com

Nacional

En el año 2002 esta hortaliza se distribuyo ampliamente en la republica mexicana, debido a su amplia adaptabilidad que presenta, ocupando el cuarto lugar en cuanto a superficie sembrada.

Cuadro No. 4 Principales Estados con mayor
superficie sembrada

Estado	Superficie sembrada (ha.)
Michoacán	4,164
Sinaloa	3,717
Morelos	1,555
Baja California	1,517
Veracruz	713
Colima	496
Guanajuato	414
Guerrero	389
Tamaulipas	356
Jalisco	312

Fuente: SAGARPA, 2002

Clasificación taxonómica

Reino..... Vegetal

Clase..... Dicotyledoneae

Orden..... Cucurbitales

Familia..... Cucurbitaceae

Genero..... *Cucú miss*

Especie..... *sativus* L.

Nombre común: pepino

Características morfológicas

Sistema Radicular: Consta de raíz principal que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. Puede presentar la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello. La raíz principal puede llegar hasta 1.10 m de profundidad y puede medir 0.65m lateralmente encontrándose la mayor concentración de raíces entre los 25 y 30 cm. Weaver y Bruner, (1927), citado por Valadez, (1998).

Es una planta de hábito rastrero o trepador, el sistema radicular es abundante Y potente, sin embargo las raíces secundarias y los pelos absorbentes son bastante superficiales presentando ramificaciones largas y finas raíces que se ramifican poco. SEP, (1997) y Serrano, (1979)

Tallo: Espinoso, de soporte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores. Es anguloso, por los cuatro lados esta cubierto de pelos. SEP. (1997). Son herbáceos o rastreros pueden ser trepadores cuando encuentran tutores donde guiarse; en las axilas de las hojas brotan nuevos tallos. Serrano, (1979). Erizados, angulosos, más gruesos que los del melón. Tamaro, (1921).

Zarcillos: Son sencillos y no presentan ramificaciones Valadez, (1998), y SEP. (1997).

Pecíolo de la hoja: Según la SEP, 1997, El pecíolo de la hoja es largo y mide de 5 a 15 cm. Respectivamente.

Hojas: Son de forma palmeada, con cinco puntos, presentando vellosidades blancas. Valadez, (1998). Son de forma triangular ovaladas con lóbulos no bien formados. Su longitud es de 7 a 20 cm. SEP, (1997). Son alternas y tienen un color verde oscuro en el has de la hoja y un color grisáceo en el envés. Tiscornia, (1983).

Flor: Son plantas monoicas, aunque algunas son ginoicas (hembras), presentan solamente flores femeninas que son solitarias, produciéndose en las axilas de las hojas; las masculinas nacen en grupo. SEP, (1997) y Valadez, (1998). Son unisexuales y la floración es monoica, es decir en una misma planta hay flores masculinas y femeninas. En la parte inferior de la hoja suelen aparecer las flores masculinas, y en la parte superior las flores femeninas. Serrano, (1979).

De corto pedúnculos y pétalos amarillos, las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, las flores masculinas tienen el cáliz acampanados, con 5 dientes, acuminados en forma de lesna; corola adherente al cáliz en forma de campana, venosa, arrugada y con 5 divisiones; el disco central es trigonio, truncado, cubierto por los estambres, que son en número de tres. Las flores femeninas tienen la corola y el cáliz como las

masculinas; tres filamentos estériles, un estilo y tres estigmas bifidos. Tamaro, (1921).



Figura No. 1 Flor

Las flores estaminadas se presentan en racimos y las flores pistiladas son simples u ocasionalmente en grupos de dos o mas. Las flores femeninas pueden distinguirse de las masculinas por el tierno ovario localizado en la parte posterior de los pétalos. Edmond, (1967)

Fruto: Es de forma oblonga, de superficie lisa o cubierta de pequeñas espinas de color blanco o negro dependiendo de la variedad, muestra una coloración que va de verde oscuro al amarillo crema cuando esta totalmente maduro, puede alcanzar una longitud de 5 a 40 cm. Tamaro, (1921), Tiscornia, (1983), SEP, 1997, Valadez, (1998).

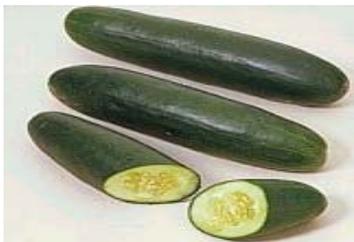


Figura No. 2 Fruto

Semilla: Las semillas son de forma plana de color blanco y miden de 8 a 10 mm, de largo con un grosor de 3.5 mm dependiendo de la variedad con la que se este trabajando.(Valadez, (1998), SEP, (1997).

Requerimientos generales

Clima: Es una planta de climas cálidos, por lo que no tolera heladas. Adaptada a temperaturas altas. Es un cultivo de fotoperiodo corto y buena luminosidad. SEP, (1997).

Las hortalizas de temporada cálida que se planta después de que pase el peligro de heladas, incluyendo las cucurbitáceas. No solo se dañan con las heladas ligeras, sino que crecen lentamente y su desarrollo se ve impedido bajo condiciones de clima frío. Denisen, (1993).

Es una planta de clima templado a frío, requiere menos calor que el melón pero le perjudica el frío excesivo. Tiscornia, (1983).

Menciona que el pepino es una hortaliza de clima templado – cálido. Firsini, (1973).

Suelo: El suelo es el medio ambiente por el cual se desarrollan las raíces y del cual extraen el agua y los elementos nutritivos que necesita la planta, además de servirle de sustento. Domínguez, (1997).

Es el lugar donde crecen las plantas, se almacena el agua se localizan los nutrimentos y es el soporte mecánico del cultivo, contiene material mineral, material orgánico, agua y aire, las proporciones que existen en el, es por lo menos un 45 % de partículas minerales, 5 % de compuestos orgánicos, 25 % de agua y 25 % de aire. Rojas, (2000).

Los suelos que van a mejorar este cultivo son los de textura media arenosa – arcillosa, aunque admite una amplia gama de suelos. Este cultivo se desarrolla en poco espacio de tiempo y es una planta muy productiva, necesita suelos de gran fertilidad. Serrano, (1979), ya que no tolera encharcamientos y requiere suelos medianamente profundos, de por lo menos 60 cm. Benacchio, (1982), FAO, (1994), citado por INIFAP (1999).

Este cultivo prefiere suelos que estén bien drenados con buen contenido de materia orgánica. Valadez, (1998).

Salinidad: Es una planta medianamente tolerante a la salinidad ya que si el contenido de sales es alto la planta presenta dificultad para absorber el agua de riego, provocando un crecimiento lento, el tallo se debilita y las hojas son mas

pequeñas y de color oscuro y los frutos serán torcidos. Si la concentración de sales es baja traerá como resultado plantas muy frondosas ocasionando sensibilidad a enfermedades.

pH: El pH en el suelo depende de varios factores como la estación del año, las practicas de muestreo, incluyendo los factores que intervienen en el proceso de formación del suelo. Cuando el pH es demasiado bajo, la aplicación de cal permite subirlo, por el contrario, en suelos puede conseguirse un descenso mediante la aplicación de yeso. Cepeda, (1991).

El rango de pH para esta especie oscila entre 5.5 y 7.5 con un óptimo de 7.0. INIFAP, (1999), Valadez, (1998)

Fertilización: El pepino es una hortaliza con altos requerimientos de los principales macronutrientes; en México existen pocos estudios al respecto, pero INIFAP reporta en el ámbito comercial las formulas de N, P, K de 100-80-00 kg/ha. Y 150-175-00 Kg./ha. Kg./ha. Valadez, (1998).

Se recomienda fertilizar el cultivo de pepino con 150 kg N, 300 kg P₂O₅ y 100 kg K₂O todos por hectárea. El N se debe de fraccionar con dos o más aplicaciones, mientras que el P y K se aplican a la siembra. Bolaños, (1998).

Esta hortaliza es muy sensible a la carencia de Mg en el suelo; a dosis insuficientes de N, puede restringir y modificar el crecimiento de los frutos, forma y tamaño, por el contrario, un exceso de N, puede provocar amargor de fruto. Pierce, (1987), citado por Maroto, (1989).

En cuanto a los micronutrientes, estos se requieren en cantidades muy pequeñas y muy limitadas. La deficiencia de uno o más de estos nutrimentos puede tener mucha influencia en el desarrollo de los cultivos. SEP, (1987).

La dosificación de fertilizantes a lo largo del ciclo, facilitará una nutrición correcta, evitando excesivas aplicaciones que puedan inducir salinización del suelo. Castilla, (1983).

El pepino es muy exigente a abonos nitrogenados en forma nítrica. Los abonos minerales deben de aplicarse en forma reducida. Los abonos foliares son más asimilados por esta planta. También se recomienda las estercolaciones. Serrano, (1979).

Se recomienda 12 kg N/ha durante la plantación, que se aplican en bandas de 5cm debajo de la semilla. Durante el aclareo se agregan de 90 a 100 kg/ha en banda por ambos lados de la siembra.

Cuando el suelo tiene concentraciones menores a 8 ppm de P, se recomienda el empleo de 170 a 225 kg/ha de P₂O₅ distribuidas al voleo. Posteriormente se

usarán 55 kg junto con la primera aplicación de N, o bien si el suelo presenta concentraciones entre 8 a 15 ppm, se reducirá la dosis a cantidades máximas de 170 kg/ha aplicados de la misma manera.

En suelos que se encuentren deficientes de K, se recomienda utilizar 110 a 220 kg/ha de K₂O₅ que se distribuyen al voleo y que después se incorporan al suelo. (http://www.Faxsa.com_mx/semhort1/c60pc001.htm).

Temperatura: El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es la principal razón para que los cultivos realicen sus funciones dentro de unos límites mínimos y máximos de lo contrario las plantas cesan su metabolismo pudiendo llegar hasta la muerte logrando pérdida total del cultivo, por lo cual debemos de conocer muy bien los aspectos generales de cada cultivo a establecer ya sea dentro de invernadero o a campo abierto.

La temperatura es el parámetro más importante que hay que considerar en el manejo del medio ambiente, ya que este parámetro es el que más influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Si esta hortaliza se estableció en invernadero, la temperatura va a estar en función a la radiación solar, la misión del invernadero será la de acumular calor durante las épocas críticas invernales. Las exigencias de temperatura para el pepino son las siguientes:

La temperatura para el desarrollo del pepino oscila entre 18 y 30° C, siendo la optima de 25° C; durante su desarrollo necesita buena intensidad de luz. Si se presentan temperaturas menores de 14° C detiene el crecimiento, y si estas temperaturas frescas permanecen asta la floración, estas pueden abortar. Thomson y Nelly, (1959); Whitaker y Davis, (1983), citado por Valadez, (1998).

El rango de temperatura para este cultivo es de 10 a 35° C, con una temperatura optima entre 18 y 30° C, según Benacchio, (1982), citado por INIFAP, (1999).

Para un determinado cultivo la temperatura optima varia según la fase de vegetativa en que se encuentre la planta y la intensidad luminosa. Es importante que las temperaturas no lleguen a las máximas biológicas, pues parte del perjuicio que ocasiona la planta no trabaja. Cano, (1977).

Cuadro No. 5. Requerimientos de temperatura (°C),
Según la etapa de desarrollo del cultivo. Serrano, (1979).

tEMPERATURA	GERMINACIÓN	DESARROLLO VEGETATIVO	FLUORACIÓN	FRUCTIFICACIÓN
Suelo:				
mínima	12-15	10-12		
optima	24-30	18-20		Mayor de 18
máxima	35			
Aire:				
mínima letal		1		
mínima biológica	20	12-14	18	
máxima biológica	24-32	30-40		
Optima:		18-22		
nocturna		20-25	20-23	25-30
diurna				

Humedad relativa: La humedad relativa es la cantidad de agua contenida en el aire. La humedad de la atmósfera del invernadero interviene en la transpiración, en el crecimiento de los tejidos, en la fecundación de las flores, a

mayor humedad los granos de polen se apelmazan y no se desprenden de las enteras que obstruye la entrada, no germina, ni llegará asta los óvulos, por el contrario si hay una baja humedad relativa falta humedad en el estigma y no se realiza la germinación de polen.

Con excesiva HR las plantas reducen la transpiración y disminuye el crecimiento, se produce aborto de flor y mayor desarrollo a enfermedades; por el contrario, si es muy baja, las plantas transpiran en exceso, pudiéndose deshidratar, por esta razón la HR óptima para el desarrollo del pepino es de 70 a 90 %. Serrano, (1979) y <http://www.infoagro.com>

Para el control de la HR puede hacerse mediante la ventilación y el riego sie el cultivo se sembró en invernadero. Lo normal es que ventilando baje la HR, puede ocurrir que el grado hidrométrico del exterior sea mas alto del que exista en el invernadero, en este caso al ventilar subiría la HR. También con el riego se aumenta la humedad, pero hay que tener cuidado de no perjudicar al cultivo.

La ventilación permite regular la temperatura y la humedad, se debe de evitar que los vientos fuertes golpeen directamente sobre las plantas, en especial si el cultivo es pepino, por otra parte la estructura del invernadero puede resentirse. Cuando es bajo, la ventilación puede ocasionar problemas; debido a los cambios de temperatura y HR pueden ser muy bruscos. Cano, (1977).

Iluminación: El pepino es una planta que crece florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos, aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de iluminación solar, mayor es la producción.

A mayor luminosidad en el interior del invernadero se debe de aumentar la temperatura, la HR para que la fotosíntesis sea máxima, por el contrario si se presenta poca intensidad lumínica pueden descender las necesidades de otros factores.<http://www./control-climatico2asp#climatización%20DE%20invernaderos%20durante%20periodos%20fríos>.

Esta hortaliza requiere de moderada o alta insolación. Los días nublados favorecen la presencia de enfermedades. INIFAP, (1999).

Thompson y Kelli, (1959); Whitaker y Davis, (1962); Yamaguchi, (1983). Mencionan que en varios trabajos se reporta que a fotoperiodo largo (mayor de 12 horas luz) y altas temperaturas producen mas flores masculinas, y bajo condiciones de fotoperiodo corto resulta mas flores femeninas. Citado por, Valadez, (1998).

El pepino requiere una alta intensidad de luz para que se estimule la fecundación de flores, mientras que una baja intensidad de luz la reduce. SEP, (1997).

Para mejorar la luminosidad dentro del invernadero se lo siguiente: tipo de material de cubierta y la orientación del invernadero, para reducirla se emplea el blanqueo de cubiertas y mayas de sombreo.

CO₂: Teniendo presente que si la hortaliza se cultiva en invernaderos, si no se realiza aplicación de anhídrido carbónico la concentración de este gas es muy variable a lo largo del día. Alcanza el máximo de concentración al final de la noche y el mínimo en las horas de máxima luz que coinciden con en medio día. El efecto que produce la fertilización con CO₂ sobre los cultivos hortícolas, es el aumento de precocidad (2%), aumento de rendimiento (25 a 30%) y mejora la calidad del fruto y cosecha.

Se puede decir que el periodo más importante para el crecimiento carbónico es el medio día, ya que es la parte del día en que se dan las máximas condiciones de luminosidad. En el cultivo de pepino las cantidades óptimas de CO₂ son de 500 a 900 ppm. <http://www.infoagro.com>

Desinfección de suelo

Los suelos del invernadero normalmente son desinfectados, con el objetivo de no proporcionar el desarrollo de algunas plagas y enfermedades, se debe de contar con una adecuada higiene dentro del invernadero, el suelo debe estar en un estado excelente, limpio de resto de cosecha y con un grado de humedad óptimo.

Para la desinfección de suelo dentro del invernadero, se puede realizar mediante dos procesos:

- ◆ **Térmico.** Actúa mediante vapor de agua.

Este método se utiliza cuando la calefacción del invernadero se realiza con agua caliente, aunque los estudios realizados bajo esta técnica no están totalmente comprobados. Bernat, (1990).

La aplicación de calor mediante vapor de agua es la forma más efectiva, ya que el calor es el único medio para eliminar a la *Sclerotinia*, que es el hongo más difícil de controlar. También indica que si se aplica calor debe de alcanzar una temperatura de 90° C a una profundidad de 30 a 40 cm manteniéndose durante 30 minutos. SEP, (1987).

Los suelos de invernadero son esterilizados mediante vapor a alta presión liberando hacia el interior del suelo, que previamente ha sido cubierto con una

lámina de plástico resistente al calor (manta de vapor). El vapor se condensa al contacto con las partículas de suelo y fluye hacia abajo solamente cuando este alcance su misma temperatura.

Este método presenta la desventaja de que algunas plantas cuyo hábito es el suelo (sinfilidos) pueden trasladarse a capas más profundas por delante de la de vapor y así evitar sus efectos. Las temperaturas requeridas para eliminar la mayor parte de los nemátodos, insectos, malas hierbas, hongos son 45° C, 55° C, 55° C y 60° C. Adams, (1989).

◆ **Químico.** Aplicación de productos químicos al suelo.

Antes de realizar la plantación se deberá realizar una aireación del suelo mediante labores con el fin de eliminar los gases que pudieran quedar en el suelo; para evitar la reinfección se debe de evitar que la labor que se realice no sobrepase la profundidad del tratamiento. Serrano, (1979).

Quizá este método es el que más se aplica debido a su manejo y la inversión no es mucha. Algunos productos que se utilizan para llevar a cabo esta actividad son los siguientes:

1. Bromuro de metilo (aplicado en forma de gas).
2. Metam-sodio o Vapan (normalmente aplicado a través de un diluyente nutritivo).
3. Dicloropropeno (aplicado contra nemátodos mediante un equipo inyector).

También las estructuras de los invernaderos deben ser esterilizadas mediante líquidos y gases tóxicos como es el Formaldehído, Ácido fórmico y Azufre. Adams, (1989).

- ◆ Bromuro de metilo. Este producto actúa sobre nemátodos, insectos y semillas y algunos hongos, se aplica mediante inyectores del producto a alta presión bajo una cubierta plástica que se sitúa sobre la zona a tratar. Se deja actuar por un tiempo menor a dos días.
- ◆ Cloropicrina. Su aplicación se realiza situando pequeñas cantidades de líquido a unos 10 cm de profundidad, formando cuadros de unos 25 cm de lado. Una vez aplicado el producto este pasa a gas y actúa sobre todo el medio circulante, se cubre la zona durante unos tres días como tiempo mínimo. Se espera unas dos semanas para establecer el cultivo.
- ◆ Formaldehído. Se utiliza diluido en agua, debiendo proceder a un sellado de la superficie durante un día como mínimo antes de sembrar.
- ◆ Vapan. Su aplicación se realiza diluido en agua, variando la intensidad del ataque, repartiendo uniformemente por toda la superficie, se deja reposar

dos semanas una vez pasado el tiempo se procede a realizar la ocupación del suelo. Bernat, (1990).

Fertirriego

La fertirrigación es un sistema nuevo en México que se inicio en es Estado de Baja California en 1930, cuando se desarrollo el empleo del sistema de riego por goteo, actualmente, el sistema de riego localizado (goteo y microaspersión), se utiliza aproximadamente en 60,000 hectáreas dedicadas principalmente a cultivos hortícolas y frutícolas. Rojas, (2000).

- ❖ El fertirriego es la aplicación artificial de los fertilizantes solubles o elementos nutritivos que requieren los cultivos para su desarrollo simultáneamente con el agua de riego, que son aplicados de una forma eficiente, continua; a la vez mediante esta tecnología también es posible la aplicación de agroquímicos al suelo o al cultivo a esta técnica se le conoce como quimigación. Pilati, (1997); Cadahia, (1998); Rojas, (2000).

Ventajas

- ❖ Ofrece a los agricultores una de las técnicas mas precisas para la aplicación de fertilizantes y agroquímicos.
- ❖ Hay una concentración de raíces en el bulbo húmedo.
- ❖ Se tiene la oportunidad de optimizar el agua y fertilización.

- ❖ Los fertilizantes pueden ser aplicados durante todo su ciclo vegetativo, en las cantidades que lo requiera en cada etapa fenológica.
- ❖ Facilita las labores agrícolas.

Desventajas

- ❖ Mayor inversión inicial.
- ❖ Capacitación de personal.
- ❖ Los fertilizantes solubles son caros.
- ❖ El daño por roedores, insectos y humanos a tubos de goteo.
- ❖ Defectos de fertilización en sistemas mal diseñados, mal operados o con fugas debido a: desperdicio de fertilizantes.
- ❖ Las pequeñas aberturas del gotero se pueden taponar que requieren filtración cuidadosa del agua y mantenimiento del sistema.

Riego

Los cultivos de invernadero necesitan a lo largo de su ciclo de vegetativo grandes cantidades de agua para satisfacer las necesidades. Los riegos son mas frecuentes que al aire libre, pero en menor cantidad ya que dentro del invernadero hay menor evaporación.

La función del riego es mantener en el suelo una cantidad suficiente de humedad que sea fácilmente aprovechable, por lo que el desarrollo vegetativo es en cierta forma proporcional a la facilidad con que el agua puede extraerse del suelo. Thorne, (1969).

Riego por goteo

Se definen como la aplicación artificial de agua al suelo por medio de tuberías especiales a través de una red diseñada en el terreno, esta agua es transportada en pequeñas cantidades de una forma lenta pero de alta frecuencia, mediante emisores que funcionan como goteros donde un gasto (210 LPH) fluye gradual y uniformemente sobre el terreno, humedeciendo la zona radicular de la planta. Según Rojas, (1999) y Rodríguez, (1992).

Ventajas

- Acelera la maduración del fruto.
- Permite utilizar gastos pequeños de agua.
- Incrementa los rendimientos agrícolas en calidad y cantidad.
- Reduce incidencia de malas hierbas.
- Se puede aplicar fertilizantes líquidos.
- Se puede utilizar en suelos arenosos.
- Se tiene un mejor control de humedad.

Desventajas

- Alto costo de inversión.
- El material a utilizar debe ser resistente a altas presiones y factores ambientales.
- Personal capacitado para un buen manejo del sistema.
- No se puede utilizar en cultivos sembrados al voleo.
- Vigilancia continúa del sistema. Rojas, (1999).

Se menciona que al iniciar la floración, el pepino es muy exigente al agua del suelo y debe mantenerse una buena humedad constante, pero sin que se encharque el suelo. El riego, en los meses de máxima necesidad debe realizarse cada dos a cuatro días según la textura del suelo. Serrano, (1979).

La aplicación de fertilizantes a través del riego por goteo son más eficientes que en cualquier otro sistema. Las practicas clásicas de abonado determinaban una eficiencia en la aplicación entre el 20 y 30% dada que su distribución no era uniforme y se aplicaba sobre todo el terreno, con el sistema de riego por goteo el abono se disuelve en agua, por lo que su aplicación en la planta es uniforme y además solo una parte del terreno es fertilizada, por lo tanto las cantidades de fertilizantes son menores. Se estima que las cantidades de abono que se

emplean en el sistema localizado riego por goteo son de asta la mitad de lo que se utiliza con los métodos tradicionales. Medina, (1979).

El pepino, durante su ciclo agrícola necesita aproximadamente de 500 a 600 mm de agua, el suministro de agua es importante en los siguientes periodos. Person, (1983).

- Después de la siembra hasta la emergencia.
- Momento próximo a la floración.
- ◆ Dos semanas después de la floración.
- ◆ Durante la formación de frutos.

El cultivo puede requerir un promedio de 6 a 8 riegos durante todo su ciclo agrícola. Algunos autores mencionan que requiere 600 mm de agua, con un mínimo de 380 mm; sin embargo, Yamaguchi, (1983) afirma que debe ser un mínimo de 400mm para regiones secas. Valadez, (1998).

El pepino requiere 300 mm de agua por ciclo de cultivo. La sequía durante la floración puede causar la no viabilidad del polen y daños al gineceo, se cultiva preferentemente bajo riego; en temporal suelen ser adecuados 900 a 1200mm. Baradas, (1994), citado por INIFAP, (1999).

El riego diurno es fundamental ya que es el momento en que mejor se absorbe el agua necesaria para el cultivo. Durante la noche decrece la actividad

fotosintética, y si el perfil del suelo se encuentra saturado, el agua no utilizada se perderá por infiltración profunda. Rodríguez, (1992).

Acolchado

En las cucurbitáceas cuyos requerimientos son mayores que en tomate, se aconseja utilizar acolchado o túneles bajos dentro de invernaderos, cuando se siembre en los meses de Diciembre o Enero, puesto que estas plantas requieren de mayor temperatura para su desarrollo y son más sensibles a las bajas térmicas. Rodríguez, (1991).

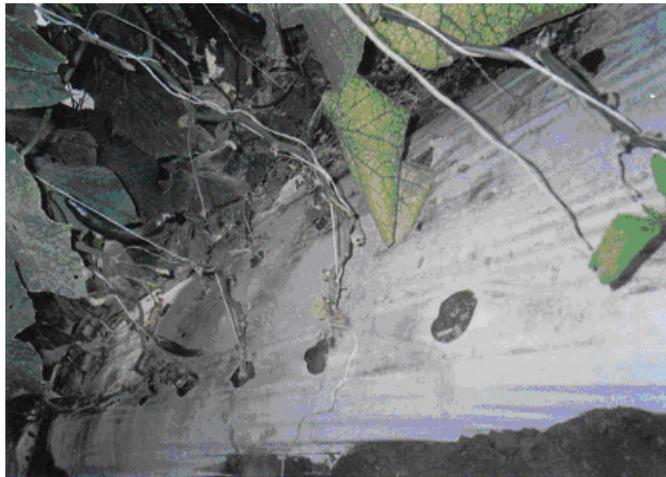


Figura No. 3 Acolchado en pepino

Los plásticos que se emplean para el acolchado en suelos son el polietileno (PE) y el polivinilcloruro (PVC). El acolchado con PE negro ayuda a eliminar casi la totalidad de las malezas, excepto algunas como el coquillo. El plástico

negro presenta un efecto de herbicida debido a su impermeabilidad a la luz, que impide la actividad fisiológica de malezas, con esta práctica se evita el uso frecuente de herbicidas, absorbe la mayor parte de la radiación, impidiendo el desarrollo de malezas pro obstaculizando hasta cierto grado el calentamiento del suelo.

El plástico transparente permite que la temperatura y humedad aumente bajo el mismo quemen las malezas germinadas en las primeras fases de desarrollo vegetativo, permite el paso de la radiación luminosa aumentando la temperatura del suelo, lo que favorece el desarrollo de malezas.

El polivinilcloruro (PVC) obstaculiza más que el polietileno (PE) la salida de radiación, provocando mayor efecto de invernadero en el terreno, lo que adelanta la producción. Ibarra y Rodríguez, (1991).

Ventajas

- Acelera la precocidad de los cultivos y producción.
- Ahorro de agua, energía y fertilizantes.
- Aumenta la temperatura a la raíz.
- Ayuda al control de la erosión y compactación del suelo.
- Disminuye los peligros de escarcha y heladas.
- Elimina y controla malas hierbas.

- Evita el contacto del fruto con el suelo.
- Evita la evaporación directa de la humedad del suelo.
- Incrementa la calidad y cantidad de la producción.
- Reduce gastos de mano de obra (escardas, riegos, etc.).

Desventajas

- Alto costo de material plástico.
- Ocasiona enfermedades y aumento en la producción de insectos.
- Puede ocasionar la salinización del suelo.
- Requiere mucha mano de obra si el acolchado se realiza en forma manual.
- Riesgos de quemaduras a las plantas jóvenes si están en contacto con el plástico.
- Los plásticos se dañan por efecto de la temperatura y acción del viento al desgarrarse. Serrano, (1979) y Rojas, (2000).

Cuadro No. 6 Objetivos de las principales láminas de PE utilizadas para acolchado, según Papaseit, (1997).

Tipo de film	Principales objetivos
Transparente	Aumenta la temperatura del suelo durante el día, precocidad y mejor uso del agua.
Blanco y Negro	Impide el crecimiento de malas hierbas, mejores cosechas y mejor uso del agua.
Térmico-opaco	Retiene calor durante la noche, impide el crecimiento de malas hierbas, mejor uso del agua.
Degradable	Para aumentar la temperatura del suelo, para permitir la recolección mecánica.

El material plástico más utilizado hoy en día en el acolchado de suelos es el polietileno (PE) ya que presenta un bajo costo en comparación con otros materiales. Las coloraciones más utilizadas para esta actividad son: negro opaco, transparente, gris humo, verde, marrón y metalizado blanco. PROPANA, (1988).

Cuadro No. 7 Características de distintas láminas de PE utilizadas para acolchado.

	Transparente	Negro	Gris humo	Verde o Marrón claro	Negro & Blanco
Transmisión de radiación total	80%	Nula	35 %	65%	Nula
Crecimiento de malas hierbas	Elevado	Ninguno	Poco	Menor que con el transparente	Ninguno
Absorción de calor	Baja	Elevada	Regular	Baja	Regular
Duración del plástico	Corta	Larga	Regular	Corta, pero alta que con el transparente	Bastante larga
Defensa contra baja temperatura	Buena	Regular	Mediana	Regular	Mala
Rendimientos de cosecha	Menor que con el negro	Alto	Algo menor que con el negro	Similar al transparente	Alto, mejor que con el negro
Precocidad	Elevada	Mediana	Regular	Elevada	Elevada

Variedades

Los cultivares modernos de pepino son gineceicos, y por lo tanto, producen grandes producciones concentradas. Gordón, (1992).

Las variedades de pepino antes utilizadas eran de polinización abierta. Ahora se han empezado a utilizar variedades híbridas. La mejora genética de este cultivo esta encaminada a la obtención de variedades de floración principal o total mente femenina (plantas gineoicas) dando como resultado frutos partenocarpicos (sino son polinizados), las ventajas de estas variedades es que presentan frutos con tamaños y diámetros mayor por lo que la productividad y calidad aumenta, también se reducen los riesgos de malformación de los frutos y no presentan semillas; tienen como desventaja la planta es menos rigurosa pero a causa de esto la planta requiere menos podas.

Por tal motivo las mayorías de las variedades de pepino presentan flores femeninas, se buscan otras formas de aumentar los rendimientos a bajo costo, logrando con ello una mejor calidad a nuestros productos y exportaciones.

Cuadro No. 8 variedades de pepino para producir
en invernadero.

Variedad	Híbrido	Tamaño (cm.)	Color de piel	Clasif. flor	Forma
Ashley	No	20 x 5-6	Verde claro	Mixta	Cilíndrica
Marketer	No	20-23 x 4-5	Verde oscuro	Mixta	Cilíndrica
Saticoy	Si	20-25 x 5-6	Verde oscuro	Mixta	Cilíndrica

Las variedades Europeas para invernadero son: Rocker, Farbio, Sandra, Brilliant, La Riene y 1289. Citado por Resh, (1997).

Cuadro No. 9 Tipos de cultivares según Valadez, (1998).

FRESCO	PEPINILLO
Ashey	Ohio MR-17
Poinsett 76	Score
Sprint	Premier
Jet-set	Explorer
Mmarketer	Pioner
Palomar	MR-58
Tamor	Carolina

Cuadro No. 10 Híbridos de pepino-picking

Híbrido	Días a maduración	habito de flores	Planta	Color de fruto	Método de cosecha	Características
Blitz	51	ginoicas	vigorosa	verde medio	manual y mecánica	Altamente ginoica, cavidad de semillas pequeñas.
Calipyso	51	ginoicas	vigorosa	verde medio	manual y mecánica	De amplia adaptabilidad
Endeavor	52	ginoicas	vigorosa	verde oscuro	manual	Alta calidad para empaque, palta fuerte, buena para temporada extendida.
Eureka	57	monoicas	vigorosa intermedia	verde muy oscuro	manual	Excelente calidad de fruto.
Quest	50	ginoicas	vigorosa	verde oscuro	manual y mecánica	Producción concentrada

				medio		
wellington	49	ginoicas	semi determin ada	verde oscuro medio	manual y mecánica	Determinada fructificación concentrada

Cuadro No. 11 Variedades de pepino-slicing

Variedad	Días a maduración	Habito de flores	Planta	Forma de fruto	Tamaño de fruto	Color de fruto	Características
Conquistador	67	monoicas	extremadamente vigorosa	recto cilíndrico	23 x 6	uniforme verde muy oscuro	Excelente para cosecha extendida, gran resistencia a enfermedades
Dasher II	58	ginoicas	vigorosa	recto	20 x 6	uniforme verde oscuro	Líder del mercado. muy productiva excelente calidad y consistencia.
Moctezuma	67	monoicas	extremadamente vigorosa	recto cilíndrico	23 x 6	uniforme verde medio oscuro	Excelente para cosecha extendida, alto porcentaje de fruto súper - selecto
Slad Bus	57	monoicas	pequeña	cilíndrico	20 x 6	uniforme	Producción comercial y huerto

			compacta			verde oscuro	familiar
Swet success	54	ginoicas	vigorosa	recto muy largo	30 –36 x 6	verde medio suave	Producción comercial y huerto familiar
Turbo	67	ginoicas	muy vigorosa	cilíndrico cuadrado	24 x 6	uniforme verde muy oscuro	Excelente color y tamaño, cavidad de pequeña semilla

Cuadro No. 12 Variedades de polinización libre

Variedad	Días a maduración	Habito de flores	Planta	Forma de fruto	Tamaño de fruto	Color de fruto	Características
Marketmore	68	Monoica	Vigorosa	Recto, cónico hacia la flor	20-23 x 6	Uniforme, verde oscuro	Producción comercial y huerto familiar
Poinsett 76	63	Monoica	Vigorosa	Recto, cónico hacia la flor	19 x 6	Uniforme, verde oscuro	Producción comercial

Tipos de pepino

Existe una gran diversidad de frutos que presentan mucha variación en tamaño, forma, color y grado de espinosidad. Raymon, A. T. George, (1989).

Los cultivares de pepino se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

- Pepinos de campo, con espinas prominentes negras o blancas.
- Tipo de invernadero o de forzar (se citan con frecuencia como “pepinos ingleses”), ya que estos tipos presentan frutos relativamente largo y sin espinas que pueden ser producidos partenocarpicamente.
- Los cultivares tipo Sikkim (originario de India) con frutos anaranjados-rojizos.
- Los cultivares de pequeños frutos pequeños utilizados como pepinillos en conserva.
- Los pepinos “manzana”, que presentan frutos de forma ovoide o esférica, este se cultiva en otros lugares del mundo como es el caso de Estados Unidos y el Lejano Oriente.

La mayor parte de las variedades cultivadas de pepino son híbridas, habiéndose demostrado u mayor productividad frente alas no híbridas. Se

pueden englobar en los siguientes tipos:

Pepino corto y pepinillo (“tipo español”). Son variedades de fruto pequeño (longitud máxima de 15 cm), de piel verde y rayada de amarillo o blanco. Se utilizan para consumo en fresco o para encurtido, en este caso recolectándolos más pequeños. Las variedades pueden ser monoicas, ginoicas con polinizador y ginoicas partenocárpicas.



Figura No. 4 pepino tipo español

Pepino medio largo (“tipo francés”). Variedades de longitud media (20-25 cm), monoicas y ginoicas. Dentro de estas últimas se diferencian las variedades cuyos frutos tiene espinas y las de piel lisa o minipepinos (similares al “tipo Almería”, pero más cortos), de floración totalmente partenocárpica.



Figura No. 5 Pepino tipo francés

Pepino largo (“tipo holandés”). Variedades cuyos frutos superan los 25 cm de longitud, ginoicas, de frutos totalmente partenocárpicos y de piel lisa, más o menos asurcada. El tamaño de las hojas es mucho más grande.

Las variedades Europeas recomendadas para cultivos hidropónicos son: Toska 70, Pandex, Uniflora, Corona, Faraona, Marillo, Fidelio, Bronco, Mustang, Exacta, Ventura, Jessica, Optima y Flamingo. Citado por Resh, (1997).



Figura No. 6 Pepino tipo holandés

Invernadero

Esta hortaliza se siembra en invernaderos, el cual bajo este sistema de producción siempre a permitido obtener producciones de calidad y mayores rendimientos en cualquier época del año, dichos incrementos le permiten al agricultor invertir tecnológicamente en su explotación. Mediante los invernaderos podemos crear unas condiciones ambientales favorables para nuestras plantas. En cuanto a condiciones de aire libre, épocas del año y horas

de insolación se mantienen las mismas, aunque la intensidad y calidad de la luz resultan ligeramente perjudicadas por la cubierta de los invernaderos.

En los meses en que los cultivos dominan el mercado, como regla general, no resulta rentable ni recomendable el cultivo bajo esta técnica. Schupham, (1968).

el termino invernadero presenta muchos significados entre los que se encuentran los siguientes:

- Es toda aquella estructura cerrada cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas fuera de la estación en condiciones optimas.
- Es una instalación cubierta y abrigada artificialmente con materiales transparentes para defender la planta de los factores externos. El volumen interior del recinto permite el desarrollo de los cultivos en todo su ciclo agrícola. Serrano, (1979).
- Son construcciones con techo de vidrio o de polietileno. A menudo están provistas de instalaciones para controlar la temperatura y la humedad, con el fin de crear un microclima apropiado para el cultivo. SEP, (1987).
- Según Gorini en la Revista de la Horticultura Italiana de (1962), define este termino como una construcción de madera o de hierre u orto

material, cubierta por cristales, provista por lo general de calefacción, que, a veces, esta iluminada artificialmente y donde se pueden cultivar hortalizas tempranas, flores y plantas verdes, en épocas en las que la temperatura y la luz del lugar serian insuficientes para su crecimiento y desarrollo. Citado por Bernat, (1990).



Figura No. 7 Invernadero

Clasificación de invernaderos de acuerdo a su confirmación estructural, según Bernat, (1990).

- Adosado.
- Capilla.
- Capilla múltiple.
- De cristal o tipo vento.
- Tipo tunel o semicilíndrico.
- Tunel multiple.

Ventajas

- Aumento de calidad y rendimiento.
- Ahorro de agua y fertilizantes.

- Mejor control de plagas y enfermedades.
- Precocidad de los frutos.
- Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo al año.
- Se obtiene producción fuera de época.

Desventajas

- Alta inversión inicial.
- Alto costo de operación.
- Se requiere de personal capacitado.

Siembra

La siembra es la operación mediante la cual la semilla es puesta en contacto con el suelo bien preparado y humado, para que este inicie su germinación. Centro de Estudios Agropecuarios, (2001).

Se puede sembrar directamente en el suelo de cultivo, o bien cuando se trate de variedades híbridas, se hará en semillero para ahorrar semilla ya que este tipo de semilla tiene un precio muy elevado. Serrano, (1979).

La cantidad de semilla varia de 3.5 a 4.5 Kg /ha, con una distancia entre surcos de 1.20 m y entre plantas de 30-40 cm a hilera sencilla; pero a hilera doble la distancia entre surcos es de 1.84-2.0 m, con una distancia entre plantas de 30-40 cm respectivamente. Valadez, (1998).

La siembra para pepino se realiza en forma directa a una distancia de 1.5 m distancia entre surcos y una distancia entre plantas de 30 cm. Montes, (1980).

También se cita que la distancia entre plantas será de 0.40-0.50 cm. Cuando se siembra directamente en el suelo se colocan de 2 o 3 semillas a una profundidad de 2 cm aproximadamente. Citado por George, (1989).

Para cultivo normal desde el mes de Abril al mes de Mayo se puede sembrar sobre hileras a una distancia de 1.30-1.50 m, metiendo de 3 o 4 semillas cada 60 cm. Fersini, (1973).

El sistema de siembra directa puede establecerse bajo las modalidades de piso, que se realiza empleando un surco o camellón, con anchos de 0.9-1.8 m y con distancia entre plantas a tres bolillos de 30-60 cm. En espaldera de siembra doble separada a 1.0 m y entre hilera se establece una separación de 1.5-2.0m. En general cuando se emplean surcos o camellones se sugiere orientarlos de Este-Oeste, si el cultivo se practica en Invierno-Primavera la orientación será de Norte-Sur en la época mas calurosa del año.

Estas mismas distancias se pueden aplicar si el cultivo se establece bajo condiciones de invernadero, lo cual dependerá del criterio que se tenga.

Época de siembra

Esta hortaliza es muy susceptible a bajas temperaturas por lo cual este punto se debe tomar en cuenta para poder establecer el cultivo, la época de siembra varia de un lugar a otro, ya que la podemos encontrar en casi todo nuestro Territorio Mexicano. Para es establecimiento del cultivo se distinguen dos épocas de siembra las cuales son:

Cuadro No. 13 Época de siembra de acuerdo a la zona.

zona	epoca de siembra	días a maduracion
Calida	Nov. – Dic.	70 – 90
Templada	Mar. – May.	120 – 150

Cuadro No. 14 Época de siembra según la fecha de siembra.

CATEGORÍAS	ÉPOCA DE SIEMBRA
Tempranas	20 Nov.-15 Dic.
Intermedias	15 Dic.-15 Ene.
Tardias	15 Ene.-15 Feb.

Método de siembra

En esta actividad se pueden realizar dos métodos que son: forma directa o manual que es la mas utilizada, para lo cual se debe de contar con suficiente mano e obra y el método mecánico el cual se requiere de una sembradora de precisión de acuerdo al tipo de semilla, este método solo se emplea cuando se tienen grandes superficies de terreno para sembrar y la mano de obra es insuficiente, se debe de tomar en cuenta que si la maquinaria entra al invernadero se siguen normas de higiene para no contaminar ya sea el terreno , el mismo material de invernadero entre otros; el suelo debe de estar desinfectado antes de sembrar.

Tipo de siembra: directa.

Profundidad de siembra: 2-4 cm.

Días aproximados a la germinación: 3-13 días, a mayor temperatura se presenta una germinación más rápida.

Practicas culturales

Escarda: esta actividad debe de ser ligera y a los 40 días aproximadamente, se deben de acomodar las guías antes de efectuar esta práctica, y se recomienda no hacer muy profunda esta actividad (10 cm).

Aporque: esta labor se realiza una vez que se realizo la escarda, se recomienda la segunda aplicación de Nitrógeno e inmediatamente se procede al aporque. Estas labores no se realizan si el cultivo se establece con acolchado plástico.

Entutorado: si el cultivo se siembra bajo invernadero es de especial importancia hacer el entutorado, si no se realiza es antieconómico el cultivo por el marco de plantación que presenta, por lo consiguiente traerá disminución por unidad de superficie. Serrano, (1979).

El crecimiento de las plantas de pepino en un tutor ayudan a mantener las plantas erguidas, se aprovecha mejor el terreno, mejora la aireación, favorece en el aprovechamiento de la radiación, facilita las labores de cultivo (aporca, deshierbes, aplicación de agroquímicos, control de enfermedades, etc.), todo lo anterior repercute en la calidad de producción. <http://www.infoagro.com>

Para el entutorado se pueden emplear alambre, cañas, cuerdas, hilo de polietileno (rafia), etc. El procedimiento mas económico es con simples cuerdas verticales colgadas de la techumbre del invernadero como se muestra en la siguiente figura, o bien, se colocan postes cada 3 m con dos hileras de alambre de 0.8-1.3 m de altura, en las cuales la planta se van amarrando y se guían en el hilo en sentido contrario a las manecillas del reloj. Bernat, (1990).



Figura No. 8 Tutoraje en pepino

El tutoraje puede ser individualizado o bien en grupo, el pepino que es un cultivo rastrero, las guías se enderezan mediante ataduras individuales para cada planta sujeta a la estructura del invernadero, también se indica que el tutorado con malla vertical se puede emplear en algunos casos. Papaseit, (1997).

Ventajas del entutorado

- Los tratamientos fitosanitarios son uniformes y eficaces.
- Las practicas culturales y de recolección, se hacen con mayor facilidad.
- Los frutos son más sanos y limpios.
- El marco de plantación en algunos cultivos de gran desarrollo foliar pueden reducirse, debido al crecimiento vertical siendo mucho mayor el número de plantas por unidad de superficie; como consecuencia la producción aumenta.

Poda: se define como quitar las ramificaciones, ramas, brotes o raíces para aumentar la utilidad de las plantas. Una poda efectiva se relaciona con la observación de la respuesta de la planta, advirtiéndole si se consigue el efecto deseado. Denisen, (1991).

Las plantas de pepino siempre se guían y se podan, según Cornell, (1934) en el Boletín 580 de la Estación Experimental de New Cork, citado por Edmond, (1967), menciona lo siguiente:

Ventajas

- Aumenta la producción de frutos por hectárea.
- Facilita prácticas de cultivo.
- Mejor espaciamiento entreplantas.
- Mantiene los frutos arriba del suelo.
- Mayor calidad de frutos, obteniendo u mayor tamaño y uniformidad.
- Mayor rapidez y comodidad en la recolección.

Desventajas

- Aumento en los costos de producción.
- Se requiere de mucha mano de obra.

En esta hortaliza se recomienda no despuntar el tallo principal asta que alcance una altura de de 40 cm aproximadamente sobre el suelo, se permite el desarrollo de dos tallos secundarios, eliminando todos los demás.

El pepino “tipo holandés” la poda se realiza a los pocos días del transplante ya que la planta tiene un rápido crecimiento por lo cual se eliminan los brotes secundarios y se deja la planta a un solo tallo, también frutos asta una altura de 60 cm, en los otros tipos de pepino “francés y español” no se eliminan los brotes laterales, si no que se despuntan por encima se la segunda hoja.

La poda para esta hortaliza, según la SEP, (1997), es la siguiente:

- Para este cultivo se utiliza un sistema colgante de los alambres horizontales entre los postes, para cada planta se coloca un alambre e hilo vertical.
- Cuando la planta tiene unas cinco hojas, se guían alrededor del alambre.
- Cuando alcanza una altura de 25 cm se comienzan a liminar los tallos laterales, asta que la planta llegue a una altura de 50 cm.
- De 50 a 1.20 m se podan los tallos laterales, dejando dos yemas en cada uno de estos.
- Más arriba se dejan tres yemas por tallo lateral.

Hasta que la planta de pepino llegue a 40 cm se eliminan tallos y brotes, desde aquí asta 1m, se deja en cada brote hijo dos hojas y un fruto; desde 1m asta 2 m , se dejan tres hojas y dos frutos en todos los brotes hijos. Serrano, (1979).

Las plantas individuales se podan a un solo tallo, y se sostienen comúnmente con cordones atados a una espaldera de un solo alambre a una altura de 1.22-

2.44 m sobre el nivel del suelo. Durante los dos primeros meses después de que las plantas se han establecido, los brotes laterales se suprimen arriba de la primera hoja o segunda flor femenina y los brotes secundarios se despuntan. Edmond, (1985).

Deshojado: en este cultivo es necesario hacer limpieza de hojas viejas, amarillas o enfermas. Cuando la humedad relativa es alta será necesario tratar con pasta fungicida tras los cortes. Esta actividad se hace con el fin de favorecer la aireación e iluminación dentro del interior por exceso de follaje.

La poda de hojas se debe de realizar por la mañana, no se puede realizar una limpieza de hojas excesiva porque traería desequilibrios vegetativos que pueden afectar la productividad de la planta, quemaduras en los frutos y tallos de las plantas por la acción de los rayos solares. Serrano, (1979).

Aclareo de fruto: esta actividad se hace con la finalidad de mejorar la calidad de los frutos que mas tarde se vayan a recolectar. Se deben de limpiar de frutos las primeras 7-8 hojas (60-75 cm), para que las plantas puedan desarrollar un sistema radicular fuerte antes de entrar a la etapa de producción. Los frutos que se cortan son de baja calidad, ya que tocan el suelo y con esto impiden el desarrollo normal de la parte aérea de la planta limitando la producción.

Se deben eliminar todos aquellos frutos que estén malformados, curvados y abortados, también se deben eliminar aquellos que aparezcan en grupos en las axilas de las hojas en algunas variedades, se debe dejar un fruto por axila para que facilite el llenado de los demás frutos acelerando se precocidad. Serrano, (1979) y <http://www.infoagro.com>

Plagas

Las plagas de invernadero son las mismas que se presentan al aire libre; una de las mejores formas de evitar los problemas de las plagas en los invernaderos es la práctica de saneamiento.

Antes de establecer el cultivo se debe de estar seguro de que el invernadero se encuentre libre de plagas, el cual se lograra mediante una limpieza total y fumigación del mismo. Es aconsejable que todo el suelo que se utilice en el invernadero sea esterilizado mediante vapor o productos químicos, al igual todas las plantas que se introduzcan al invernadero deben estar libres de plagas, el área que rodea al invernadero se debe de encontrar libre de malezas y otras plantas que puedan albergar plagas. (Davidson, 1992).

Dentro de las principales plagas que atacan al cultivo del pepino se encuentran las siguientes:

● **Mosquita blanca** (*Trialeurodes vaporariorum* , *Bemisia tabaci*)

Homóptera: Aleyrodidae



Figura No. 9 Mosquita blanca

El ciclo de vida de la mosquita blanca esta regulado por las condiciones climáticas del medio y de los hospederos. Siendo el rango optimo para su desarrollo de 15 a 20° C.

Las hembras ovipositan desde 60 huevecillos hasta 250 en el envés de las hojas. Pasa por cuatro estadios ninfales posterior emerge el adulto. Las ninfas pasan todos los estadios en el envés de las hojas, extrayendo los jugos de la planta.

El adulto tiene mayor actividad en las primeras horas calurosas del día, desplazándose por si solo a pequeñas distancias, con ayuda del viento invade áreas retiradas.

El ciclo de vida es aproximadamente de 20 días. El umbral inferior para su desarrollo es de 10° C y el superior de 32° C, es decir, debajo de 10° C y arriba de 32° C el insecto reduce drásticamente su desarrollo.

Daños: El tipo de daño varia según la especie, cuando el numero de ninfas y adultos causan daños directos, debilitando la planta por la extracción de savia; los síntomas son amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguidos por necrosis y defoliación, otro daño es la formación de fumagina, la cual reduce la eficiencia fotosintética de la hoja. En cuanto a daños indirectos son los más importantes, porque aun en bajas poblaciones transmiten enfermedades virosas.

Control cultural

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos
- Coberturas plásticas al suelo y cultivos trampa
- Eliminación de maleza dentro y fuera del cultivo
- Fechas de siembra
- No asociar cultivos dentro del invernadero

Control biológico

Uso de organismos biológicos para reducir poblaciones son los siguientes:

1. *Beauveria bassiana*
2. *Paecilomyces fumosoroseus*
3. *Verticillium lecanii*
- 4.

Control químico

La mosquita blanca tiene la habilidad de rápidamente desarrollar resistencia a los productos químicos usados para su control. Los productos más efectivos para su control son el Endosulfan, Triazofos y Bifentrina. CESAVEG, (2001).

● **Minador de la hoja** (*Liriomyza sativa* Blanchard)

Diptera: Agromyzidae

Los adultos son pequeñas mosquitas de color negro brillante y amarillo, con una mancha triangular de color amarillo en la parte dorsal entre las bases de las alas. Las larvas del minador son delgadas de color amarillo brillante sin patas y miden hasta 2 mm de longitud cuando salen de las hojas. INIFAP, (2002).

Las pupas tienen apariencia de granos de arroz, tardan de 8 a 15 días en eclosionar, de color café, se encuentran en el suelo, pudiendo estar en la hoja o superficie. Anaya, (1992).

Daños: El daño inicial por oviposición y alimentación de los adultos, consiste en pinchaduras diminutas en las hojas, al emerger las larvas, estas minan las hojas (mayor daño) provocando que se sequen y se caigan ocasionando

defoliación del plantío, por lo que la distribución del insecto es muy homogénea.

Control químico

El control se debe realizar cuando se observe de 20 a 25 hojas de cada 100 con galerías que tengan larvas vivas. Realizar muestreos, uso de trampas amarillas pegajosas para determinar la infestación. Utilización de productos químicos como Diazinon CE 48 a dosis de 1.0 – 1.5 L/Ha, Etion CE 50 a dosis de 1.2 – 2.3 L/Ha, Clorpirifos CE 48 a dosis de 1.0 – 1.5 L/Ha, Fosfamidon L M dosis de 0.4 - 0.6 L/Ha. (INIFAP, 2002 y Anaya, 1992)

- **Pulgón** (*Aphis grossypi* Suizer y *Myzus persicae*)

Homoptera: Aphididae



Figura No. 10 Pulgón

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo

verde o amarillo, mientras que las *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan.

Daños: Los pulgones se localizan normalmente en el envés de las hojas y tanto ninfas como adultos pican y succionan la savia de la planta, además, excretan mielecilla en donde se puede desarrollar en hongo fumagina, lo cual afecta la calidad y rendimiento de los frutos y, con altas infestaciones, puede llegar a matar a las plantas.

Es vector de los virus: mosaico del pepino, zucchini y el de la sandía. INIFAP, (2002).

Control cultural

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y plantas dañadas.
- Colocación de trampas, para así determinar el umbral económico y poder tomar medidas de control.

Control químico

Para su control se requiere la utilización de barreras físicas, como cubiertas flotantes antes de la floración, barreras vegetales y acolchados reflejantes. Lagunes et al., (1994), citado por INIFAP (2002).

Uso de productos químicos como Endosulfan CE 35 a dosis de 1.0 – 1.5 L/Ha, Malation CE 84 a razón de 0.5 – 1.0 L/Ha, Paration Metilico CE 50 a dosis de 1.0 – 1.5 L/Ha.

- **Araña roja** (*Tetranychus urticae*, *T. macfarlanei* y *T. turkestan*)

Trombidiformes: Tetranychidae

La araña roja es una plaga potencialmente de muchas cucurbitáceas, sin embargo, ocasionalmente causa daños económicos. Son de tamaño muy pequeño y difíciles de distinguir a simple vista, midiendo alrededor de 0.15 mm de longitud; tienen cuatro pares de patas, cuerpo oval y pasan por cinco estados biológicos.

El ciclo de vida dura de seis a ocho días a temperaturas de 30° C, bajo condiciones óptimas de alta temperatura y baja humedad relativa, estos ácaros completan su ciclo de vida en cinco o siete días pero durante periodos fríos tardan un mes. INIFAP, (2002).

Se alimenta de muchas plantas de campo, jardines, invernaderos, almácigos y ornamentales así como de malezas. Davidson, (1992).

Daños: La sintomatología inicial que causa esta plaga se manifiesta por puntos amarillos en la base de las hojas a los lados de la nervadura central, lo que

establece que ahí se encuentran los ácaros en la hoja. Por consiguiente al aumentar la infestación los puntos o áreas amarillas cambian de un color rojizo en el haz. Citado por Anaya, (1992).

El ataque se inicia en el envés de las hojas inferiores. Todos los estadios activos se agrupan donde se alimentan succionando la savia de la planta, lo que da una apariencia de manchas claras, ocasionando al follaje un moteado y con una grave infestación.

Control biológico

Se puede utilizar un depredador de ácaros que se encuentra en el mercado, es el *Phytoseiulus persimilis*. (Resh, 1997).

Control químico

Se recomienda dar una aspersion de Azufre, si el clima es calido. Para controlar esta plaga en los invernaderos es necesario realizar aspersiones de líquidos o polvos o con formulaciones en aerosol de estos compuestos químicos. También se debe evitar el uso continuo de acaricidas para impedir el desarrollo de cepas de ácaros resistentes a ese compuesto. Davidson, (1992).

Utilizar acaricidas químicos como Pentac, Vendex y Mavrik, estos productos son solo efectivos para adultos. Resh, (1997).

- **Trips** (*Frankliniella occidentales*). Pergante. (*Caliothrips fasciatus*).

Thysanoptera: Thripidae

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas en dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y las larvas nacidas de las puestas.

El ciclo de vida de esta plaga dura de dos a tres semanas, comenzando cuando la hembra adulta deposita los huevos en el envés de las hojas. Los trips *Heliothrips haemorrhoidalis* han empezado a causar un serio problema en el cultivo de pepino. Ya que los adultos son atraídos por la flor amarilla del pepino. Estos redesarrollan fuera del invernadero, sobre plantas silvestres y luego se introducen a el invernadero. Davidson, (1992).

Daño: Las ninfas y adultos raspan los tejidos de yema, hoja y flor, causando pequeñas puntuaciones decoloradas en las hojas y dañando los brotes y hojas, se alimentan por punción y succión del jugo celular de las hojas, provocando deformación de flor y decoloración de la misma. Los daños aparecen en forma de grietas, dando a las hojas una apariencia plateada. Resh, (1997 y Davidson, (1992).

Control cultural

- Se deben utilizar trampas amarillas para detectar inmediatamente su presencia y hacer un seguimiento de la población, para así guiarse y poder determinar el tipo de control que mas convenga.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Es posible impedir la entrada a los invernaderos de trips emigrantes o acarreados por el viento, mediante la colocación de estopillas de algodón impregnadas con un plaguicida, sobre los respiraderos el invernadero.

Control biológico

El *Amblyseius cucumeris* es un acaro depredador que se comercializa para el control de esta plaga. El cual se debe introducir semanalmente, hasta que alcance un nivel de 100 individuos por planta en casos muy severos. (Resh, 1997).

Control químico

Utilización de productos químicos en el cual el material activo es: Atrin, Cipermetrin, Clorpirifos-metil, Deltametrin, Fenitrothion, Formetaneto y Tralometrina.

Roedores

Estos pueden ocasionar un gran daño al pepino al alimentarse de él, por lo cual se debe tener un sellado total del invernadero para evitar este tipo de plagas, ya sea por ratones, ardillas, etc.

Enfermedades

El éxito de una producción agrícola implica rendimientos óptimos por unidad de superficie bajo las condiciones deseadas al cultivo, para obtenerlos se deben cultivar variedades bien adaptadas y productivas.

Desgraciadamente, todas las plantas están propensas al desarrollo de enfermedades, que de acuerdo a condiciones ambientales favorables, dichas enfermedades inician su desarrollo con la consiguiente destrucción parcial o total del cultivo.

Para disminuir este peligro es necesario establecer normas de manejo de los cultivos encaminadas a mantener continuamente altos niveles de producción.

Stakman, (1968).

Las enfermedades que atacan al cultivo del pepino son:

- **Mosaico común del pepino** (*Cucumis virus*).

También conocido como virus del mosaico del pepino (CMV).

Síntoma: Los primeros síntomas, en pepino, son manchas diminutas en las hojas aproximadamente de 1 a 2 mm, que solamente se distinguen mirando al trasluz. En hojas aparecen manchas amarillas, deformándolas, dificultando su crecimiento. Los bordes se curvan hacia abajo, en la hoja aparecen finas arrugas, resaltando hacia fuera las áreas del limbo comprendidas entre nervaduras.

En el fruto aparecen manchas verde amarillentas que se extienden hasta el y lo salpican por completo, creciendo hacia fuera, creando verrugas, ocasionando una deformación completa del fruto

Las flores no son afectadas. Este virus se transmite principalmente por medio de pulgones, el cultivo debe estar libre de cualquier plaga que pueda transmitir enfermedad. Urquijo, (1971).

Control cultural

- Se recomienda la eliminación de malas hierbas.
- Eliminación de las plantas que se encuentren afectadas y restos vegetales.
- Control de pulgones y mosquita blanca.

- Utilización de variedades resistentes.

No se conoce tratamientos químicos preventivos, y, por lo tanto, hay que disminuir los efectos de la enfermedad procurando las mejores condiciones de vegetación para el cultivo a establecer. Urquijo, (1971)

- **Cenicilla** (*Erysiphe cichoracearum*)

La cenicilla causa graves daños en regiones con clima calido y seco. Puede infectar severamente al cultivo en una semana. La temperatura optima es de 20 a 27° C; y la infestación se presenta entre 10 a 32° C. INIFAP, (2002).

Síntomas: En hojas inferiores, el hongo produce pequeñas manchas de color blanco de apariencia polvosa compuesta de esporas que emergen de las estructuras del hongo. Estas manchas pueden cubrir completamente la lamina foliar. Castillo, (1987), citado por INIFAP, (2002).

Las hojas afectadas se tornan cloróticas, después café o gris claro y mueren. Ocasionado por falta de follaje un desarrollo normal de la planta e incrementando con esto el daño por golpe de sol en los frutos. Mendoza, (1993), citado por INIFAP, (2002).

Control cultural

- Eliminación de residuos de cosecha.
- Limpieza de malas hierbas.
- Uso de variedades resistentes.

Control químico

Se debe de aplicar periódicamente funguicidas como: Clorotalonil (Bravo 500) a dosis de 3.0 – 5.0 L/Ha., Benomil (Benlate) a una solución de 3.0 – 5.0 Kg./Ha., y Triamidefon (Bayleton) a dosis de 0.35 – 0.5 Kg./Ha.

● **Mildiu** (*Pseudoperonospora cubensis*)

El patógeno penetra por los estomas y la fuente de inóculo son las plantas atacadas, de donde el viento y la lluvia diseminan los esporangios. De la Garza, (1996).

Esta enfermedad es favorecida por alta humedad ambiental y temperaturas de 8 a 30° C con una óptima entre 15 y 22° C, siempre y cuando prevalezcan rocíos pesados y neblinas.

Síntomas: En el cultivo de pepino aparecen manchas angulares, claramente limitadas por las nervaduras de las hojas. Al envejecer estas lesiones se vuelven color café. Las lesiones en el envés de las hojas también son de color

café, presentando un algodoncillo ligeramente púrpura, que aparece en épocas de lluvia y nublados. Las hojas pueden ser solamente atacadas, como consecuencia muere, quedando la planta con un tamaño menor; a consecuencia de lo anterior los frutos no se desarrollan y son insípidos. En condiciones frías y húmedas, este hongo puede matar la planta. Anaya, (1999).

Control químico

Para el control de esta enfermedad se recomienda realizar aspersiones de Mancozeb, Daconil, Captafol, Ridomil-Bravo, Rocoit y Aliette.

- **Tizón foliar temprano** (*Alternaria cucumerina*)

El hongo sobrevive en los residuos infectados y cucurbitáceas silvestres sobre y dentro de las semillas. Las esporas son diseminadas por el viento a grandes distancias, en la ropa, herramientas y por el salpique del agua.

Las plantas débiles y viejas son más susceptibles a la infección. Los frutos casi nunca llagan a ser afectados, a menos que las plantas estén creciendo en condiciones de nutrición deficiente. Ramírez, (1991), citado por Anaya, (1999).

Síntoma: La infección se presenta en hojas viejas, apareciendo pequeñas manchas foliares circulares de aspecto húmedo, de color café claro, rodeado de un halo amarillento; las manchas crecen rápidamente, llegando a cubrir

totalmente la hoja. Con frecuencia se observan anillos concéntricos, las hojas se enrollan, se secan y caen prematuramente.

Control químico

Aplicación semanal, a partir de la floración, de Mancozeb, Clorotalonil, Daconil, Bravo 750, Anilazina (Direne), Captafol (Difolatan) e Iprodiona (Revral).

El cultivo puede requerir un promedio de 6 a 8 riegos durante todo su ciclo agrícola. Algunos autores mencionan que requiere aproximadamente 600 mm de agua, con un mínimo de 380 mm; sin embargo, (Yamaguchi, 1983) afirma que debe ser un mínimo de 400 mm para regiones secas. Valadez, (1998).

El pepino requiere 300 mm de agua por ciclo agrícola. La sequía durante la floración puede causar la falta de viabilidad del polen y daños al gineceo, este cultivo se cultiva preferentemente bajo riego; en temporal suelen ser adecuados 900 a 1200 mm. Baradas, (1999), citado por INIFAP, (1999).

Los riegos diurnos son fundamentales ya que es el momento en que mejor se absorbe la cantidad de agua necesaria. Durante la noche decrece la actividad fotosintética y si el perfil del suelo se encuentra saturado, el agua no utilizada se perderá por infiltración profunda. Rodríguez, (1992).

También se hace mención que la falta de agua sobre todo con la acción de un sol fuerte, hace que los pepinos resulten amargos. Tiscornia, (1983).

Desde que inicia la floración el pepino es muy exigente en agua de riego por lo cual se debe mantener una humedad constante, pero sin que se encharque el terreno. El riego, en los meses de máxima necesidad, debe hacerse cada 2 o 4 días, según la textura del suelo, con volúmenes de poca cantidad de agua. Serrano, (1979).

Al regar el pepino es necesario que el agua tenga la misma temperatura que el terreno, por lo que es aconsejable regar en las primeras horas de la noche, evitando no mojar las hojas a fin de no dañar la fecundación. (Fersini, 1973).

Cosecha

La recolección de los cultivos en invernadero deben realizarse por la mañana y al atardecer, nunca se deberá recolectar en las horas de máximo calor, los frutos que se recolectan con temperaturas altas, en su interior se acelera su maduración. Se reporta que la producción de pepino en invernadero es de 15 a 25 Kg por metro cuadrado.



Figura No. 11 Fruto para ser cosechado

La cosecha se inicia una vez que los frutos han alcanzado el tamaño apto para el mercado, por lo general, es necesario cosechar cada dos días para evitar que el fruto se pase de tamaño ideal.

El pepino para encurtir, el corte se debe hacer unos días después de la fecundación. También menciona que el tamaño adecuado para industrialización de este cultivo oscila entre 5 a 12 cm de longitud.

En cambio el pepino para ensalada, el fruto se debe cortar cuando el fruto tiene una longitud de 15 a 20 cm. No se puede permitir que el fruto tome una coloración amarilla. SEP, (1997).

El peso del fruto puede variar de 200 a 500 gr. incluso en invernaderos se llegan a obtener frutos con un peso de 1500 gr.

Cuando se lleve a cabo la cosecha ya sea por la mañana o por la tarde, los pepinos serán preparados cortando limpiamente el pecíolo, evitando aplastar, comprimir o sacudir con violencia el tallo de las plantas. Este cuidado ayudara a la prolongación del periodo de fructificación.

El pepino fresco para mercado debe tener 12 a 30 cm de largo con un diámetro de 4 a 5 cm presentando un color verde oscuro. Los pepinos de óptima calidad se deben cosechar cada dos o cuatro días. También indica que pepinos que estén demasiado grandes o muy maduros se deben de separar por que su apariencia baja la producción subsecuente de otros pepinos. Gordón, (1979).

Rendimientos

Se reportó un rendimiento de 111.867 ton/ha bajo invernadero y a campo abierto un rendimiento mínimo de 4 ton/ha., y un máximo de 36.229 ton/ha. Según INIFAP, (2002).

Apariencia

Como complemento al tamaño, peso y sabor, la apariencia de un producto alimenticio, se encuentra determinado por la forma, color, ausencia de defecto así como otras características. (Shupham, 1968)

Calidad

La calidad del pepino fresco se basa principalmente en la uniformidad de forma, en la firmeza y en el color verde oscuro de la piel. Otros indicadores de calidad son el tamaño y la ausencia de defectos de crecimientos o manejo, pudriciones o amarillamiento.

Normas de calidad

Defectos menores: raspaduras ligeras, costras, rozaduras, manchas, quemaduras de sol, daño por granizo y cualquier otro defecto, siempre y cuando sean superficiales y no cubran un área mayor de 1.5 cm cuadrados.

Defectos mayores: los mencionados anteriormente, además de evidencia de plagas y enfermedades, grietas cicatrizadas y otros daños cuando la superficie afectada oscila entre 1.5 y 2.0 cm cuadrados y que la pulpa no sea afectada.

Defectos críticos: los considerados anteriormente cuando afectan un área mayor de 2.0 cm cuadrados además de picaduras, heridas no cicatrizadas, estados avanzados de enfermedades, ataques de plagas o cualquier otro defecto que cause que el pepino sea considerado sin valor. Anaya, (1999).

Tamaño

Cuadro No. 15 Clasificación de tamaño, grosor y longitud de fruto de pepino. Anaya, (1999).

Tamaño	Grosor (cm)	Longitud (cm)
A	Menor de 3.5	Menor de 14.0
B	3.5 a 5.0	14.0 a 16.5
C	5.1 a 6.5	14.0 a 16.5
D	Mayor de 6.5	Mayor de 16.5

Comercialización

Los pepinos, después de ser cosechados de acuerdo con las normas de calidad. Primero se clasifican por su grado de madurez; después por su tamaño, preferentemente de 20 a 30 cm, de superficie cilíndrica lisa y recta, color verde oscuro uniforme (sin amarillentos), se comercializa limpios. El corte debe de ser firme y el anillo interno deberá presentar mayor proporción de pulpa, color blanco y semillas de tamaño no mayor de 3 mm de largo, mostrando humedad en su interior.

En algunos casos, y cuando el mercado lo permite, los frutos son encerados con la finalidad de mejorar la apariencia y prolongar su vida útil, ya que la cera reduce la pérdida de agua por evaporación.

Valor nutritivo

Entre las propiedades nutritivas el pepino es rico en Ca, Cl, K y Fe. Las semillas son ricas en aceites vegetales. El valor nutricional de esta hortaliza es el siguiente según Valadez, (1998) y <http://www.infoagro.com>

Cuadro No. 16 Valor nutricional del pepino
en 100 gr de porción comestible

AGUA.....	95.1 %
PROTEÍNAS.....	0.9
GR	
CARBOHIDRATOS.....	3.4
GR	
GRASAS.....	0.1-0.6
GR	
CA.....	25.0 MG
P.....	27.0 MG
FE.....	1.1 MG
NA.....	6.0 MG
K.....	160.0 MG
ACIDO ASCÓRBICO.....	11.0 MG
ACIDO PANTOTÉNICO.....	0.25

MG	
TIAMINA (B1).....	0.03 MG
RIBOFLAVINA (B2).....	0.04
MG	
VITAMINA A.....	250 U.I

Conclusión

El cultivo de pepino esta adquiriendo gran importancia en nuestro país, debido a su amplia distribución que ha tenido en los últimos años.

Para esta hortaliza según la literatura consultada, varios autores indican que para su establecimiento se tiene un rango de 30-40 cm como distancia entre plantas y de 1.20 -2.0 m como distancia entre surcos, lo cual ha llevado a diferentes contradicciones.

En el sistema de producción de pepino en invernadero se han obtenido rendimientos muy significativos de hasta 111 ton/ha, en comparación a campo abierto, se reporta un rendimiento de 36.229 ton/ha., lo cual indica que la mejor producción y calidad de los productos se obtienen en invernadero.

Como en todo cultivo es necesario continuar con el impulso de investigaciones que en un dado caso puedan mejorar a un más el sistema de producción de pepino ya sea en campo abierto o bien bajo condiciones de invernadero.

BIBLIOGRAFIA

- Anaya, R. S et all, 1992. Manejo Fitosanitario de las Hortalizas en México. Centro de Entomología y Acarologia. CP. Chapingo, México.
- Anaya, R. S. 1999. Hortalizas Plagas y Enfermedades. 1ª Edición. Editorial Trillas. México. D. F.
- Araiza, C.J. 1990. Horticultura Domestica. Editorial Trillas. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- Bernat, C.1990.Invernaderos, construcción, Manejo, Rentabilidad. Editorial Aedos. Madrid España.
- Bolaños, H. A. 1998. Introducción a la Olericultura. 1ª Edición. Editorial Universidad Estatal a Distancia (EUNED), San José. Costa Rica.
- Cadahia, C. 1998. Fertirrigación Cultivos Hortícolas y Ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- Cano, B.J. 1977. Diez temas Sobre la Huerta. 2ª Edición. Madrid España.
- Castilla, P. N y Briones, C. F. 1983. El Pepino en Invernadero. Caja Rural Provincial de Almeria. España.
- Centro de estudios agropecuarios, 2001. Hortalizas. Editorial Limusa. México D.F.

- Cepeda, D. J. M. 1991. Química de suelos. 2ª edición Editorial Trillas. México D.F.
- CESAVEG. 2001. (Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato). Folleto, Campaña Fitosanitaria Contra Mosquita Blanca. Irapuato, Gto. México.
- Davidson, R. H. 1992. Plagas de Insectos Agrícolas y del Jardín. 1ª Edición. Editorial Limusa. México D. F.
- De la garza, G. J. L. 1996. Fitopatología General. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México.
- Denisen, L. E. 1991. Fundamentos de Horticultura. Editorial Limusa. México D.F.
- Denisen, L. E. 1993. Cultivo de Plantas y Flores. Editorial Limusa S. A de C.V México D.F.
- Domínguez, V. A. 1997. Tratado de Fertilización 3ª Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España.
- Domínguez, V. A. 1997. Tratado de Fertilización. 3ª Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España.
- Edmond, B. J. 1985. Principios de Horticultura. 3ª Edición. Editorial Contiental. México. D. F.
- Edmond, B. J. 1967. Principios de Horticultura 1ª Edición. Editorial Continental S.A. España.
- Fersini, A. 1973. Horticultura Práctica. 2ª Edición. México D.F.
- Gordon, R. H. 1992. Horticultura. 1ª Reimpresión. Editor S.A México. D. F.

- Ibarra, J. L y Rodríguez, P. A. 1991. Acolchado de Suelos con Películas Plásticas. 1ª Edición. Editorial Limusa. México D. F.
- INIFAP, 1999. Requerimientos Agroecológicos de Cultivos. México. D. F.
- INIFAP, 2002. El melón: Tecnologías de Producción y Comercialización, México D. F.
- Maroto, B. J. V. 1989. Horticultura Herbecea y Especial. Ediciones Mundi-Prensa. 3ª Edición. Revisada y Ampliada. Madrid, España.
- Medina, S. J. A. 1979. Riego por Goteo. Ediciones Mundi-Prensa. 3ª Edición. Madrid, España.
- Mesiaen, 1979. Las Hortalizas. 1ª Edición. México D. F.
- Montes, A. 1980. Horticultura. Manual Practico Ilustrado. 2ª Edición Editores Mexicanos. México D. F.
- Papaseit, P. 1997. Los Plásticos y la Agricultura. Ediciones de Horticultura. Madrid España.
- Pilati, A. R. 1997. Cultivos bajo Invernadero. Editorial Hemisferio Sur S. A.1ª Reimpresión. Argentina Buenos Aires.
- Producción de Hortalizas, 2004. Plagas y Enfermedades de Chiles y Pimientos. Guía de Identificación y Manejo. Jalisco, México.
- PROPANA, 1988. Memorias del Curso uso de Películas de Plástico como Arropado del Suelo para la Producción Agrícola. Gómez Palacio, Durango. México.
- Raymond, A. T. George. 1989. Producción de Semillas de Plantas Hortícolas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España.

- Resh, H. M. 1997. Cultivos Hidroponicos Nuevas Técnicas de Producción. 4ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Rodríguez, P. A. 1991. Semiforzado de Cultivos Mediante el Uso de Plásticos. 1ª Edición. Editorial Limusa. México D. F.
- Rodríguez, S. F. 1992. Riego por Goteo. A.G.T. Editor S. A. México D. F.
- Rojas, P. L. 1999. Principios y Tecnologías del Riego. UAAAN. Buenavista, Saltillo. Coahuila. México.
- Rojas, P. L. 2000. El Fertirriego y la Plasticultura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- SAGARPA, 2002. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. México D. F.
- Schupan, w. H. 1968. Calidad y Valor Nutricional de loa Alimentos Vegetales. Editorial Acriba. Madrid, España.
- SEP, 1987. Horticultura. 7ª Reimpresión. Editorial Trillas. México D. F.
- SEP, 1997. Cucurbitáceas. 3ª Edición. Editorial Trillas. México D. F.
- Serrano, C. Z. 1979. Cultivo de Hortalizas en Invernaderos. 1ª Edición. Editorial Continental S. A España.
- Serrano, C. Z. 1979. Invernaderos, Instalación y Manejo. Publicaciones de Extensión Agrícola. Madrid, España.
- Stakman, E. C. 1968. Principios de Patología Vegetal. Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA), Argentina.
- Tamaro, D. 1921. Manual de Horticultura. Editorial Catalana S. A. Barcelona, España.

Thorne, D. W. 1969. Técnicas del Riego, Fertilidad y Explotación de los Suelos.

4ª Reimpresión. Editorial Continental S. A México. D. F.

Tiscornia, J. R. 1983. Hortalizas de Fruto. Editorial Acriba. Madrid, España.

Toover, W. F. 1967. Producción Comercial de Hortalizas en Invernaderos.

Editorial Acriba. Madrid, España.

Urquijo, I. P. 1971. Patología Vegetal Agrícola. Enfermedades de las Plantas. 2ª

Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Valadez, L. A. 1998. Producción de Hortalizas. 7ª Reimpresión. Editorial

Limusa. México D. F.

Citas de Internet

<http://www.infoagro.com>

<http://www.faxa.com>

<http://www.carchuna-spa.com/pepino.htm>