



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

INGENIERO AGRONOMO INDUSTRIAL

UNIDAD DE APRENDIZAJE "HORTOFRUTICULTURA"

DIAPORAMA: EL CULTIVO DEL PEPINO EN VARIOS SISTEMAS DE PRODUCCION

PRESENTA:

M. EN C. ANGEL SOLIS VALENCIA





## UNIDAD 4. SISTEMAS DE PRODUCCION

Objetivo: Analizar cuales son los diversos sistemas de producción y la problemática que se Ha de enfrentar en su comercialización

Este diaporama ilustra como se tienen diversos sistemas de producción

# Denominación

Familia: *Cucurbitáceas*

Nombre botánico: *Cucumis sativus* L.

Clasificación:

- Pepino corto y/o Pepinillo
- Pepino medio largo
- Pepino largo



# Factores Medioambientales

## ■ FACTORES CLIMÁTICOS

### - Factores **DIRECTOS** (interior):

#### **Luz y radiación** (3 importantes)

- La **radiación visible** (luz), necesaria para realizar la **fotosíntesis**.
- - La radiación **infrarroja corta** es la responsable del calentamiento en el interior de los invernaderos.
- - La radiación **infrarroja larga** es la que emiten el suelo, las plantas y los demás componentes del invernadero; es la responsable del enfriamiento.



# Factores Medioambientales

## Temperatura

### ■ Exigencias del pepino:

- T. Mínima de germinación 10-12 °C
- T. Máxima de germinación 20-35 °C
- T. Óptima de germinación 27 °C
- T. Óptima de día 24-28 °C
- T. Óptima de noche 18-20 °C
- T. Óptima del sustrato 20-21 °C
- T. Mínima del sustrato 12 °C
- T. Mínima biológica 10-13 °C
- T. Mínima letal 0-4 °C

(F. Bretones)

### Manejo:

- Para bajarla usamos la ventilación, nebulización y sombreo.
- Se sube con calefacción.



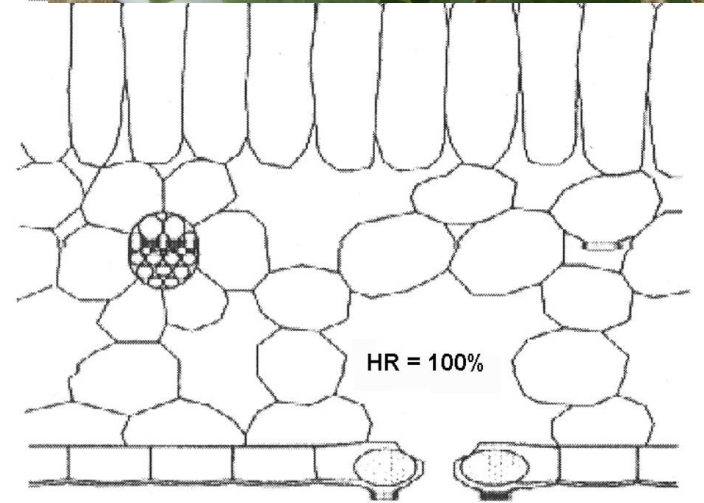
# Factores Medioambientales

## Humedad

El pepino tiene gran superficie foliar y un alto poder de transpiración.

La planta transpira debido a las diferencias de **presión de vapor** entre su interior y el exterior. Para ello abre o cierra los estomas.

- A la salida del Sol se calienta el aire y las hojas de la planta, se produce condensación sobre el plástico, las plantas y los frutos. Se abren los estomas y aumenta la transpiración y la humedad del aire.
- A mayor temperatura, más transpiración, sube la humedad y baja el DPV.



# Factores Medioambientales

## Humedad

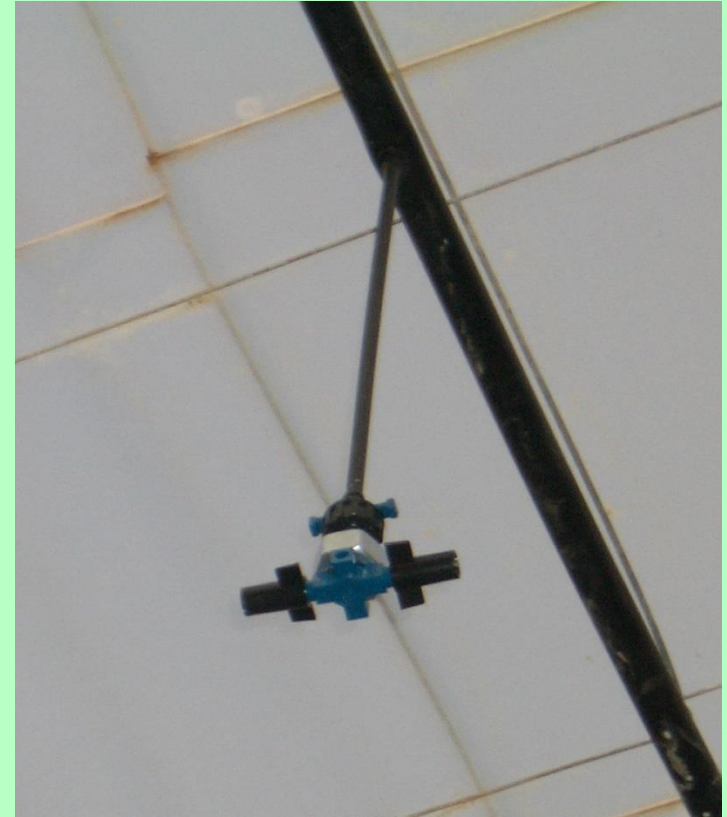
- A lo largo del **día** se produce una bajada de humedad. Pero en los meses fríos o en los momentos de mucha vegetación, no será suficiente, siendo necesario recurrir a la **ventilación**.
- Durante la **noche**, la humedad aumenta en el interior del invernadero llegando a valores próximos al 100% de Hr.
- Una humedad **excesivamente alta** afecta negativamente al cultivo disminuyendo la transpiración y el crecimiento y favorece la aparición de fisiopatías como la humectación, la **gutación** y la carencia de Calcio.



# Factores Medioambientales

## Humedad

- Cuando hay poca vegetación y hace calor la Hr puede bajar hasta un 25% y será necesaria la ventilación y la nebulización. Con plantas pequeñas pueden producirse necrosis en los ápices por deshidratación.
- Con **niveles bajos** de humedad, la hoja cierra sus estomas para reducir la transpiración, lo que afecta al desarrollo de la planta y del fruto, que crece más lentamente y es de **menor calidad**, con la punta afilada y deforme.
- Hr óptima para el pepino:
  - 70-90% durante la noche.
  - 60-70% durante el día.



# Factores Medioambientales

## Concentración de CO<sub>2</sub>

- CO<sub>2</sub> en la atmósfera: 300 ppm.
- Concentración idónea: 700 ppm. (en cultivo forzado).
- La fertilización con CO<sub>2</sub> produce un buen aumento de precocidad, de rendimientos y de la calidad de la cosecha.
- En comarcas de climas cálidos no es factible el uso del CO<sub>2</sub>.
- Para mantener unos niveles aceptables se recurre a abrir la ventilación.



# Factores Medioambientales

## Factores INDIRECTOS (exterior):

### Viento

- Este factor produce dos tipos de efecto:
- **Efectos negativos:**
- - Vientos secos y calientes bajan los niveles de humedad en el interior del invernadero hasta el punto de marchitez. Producen deformaciones en los frutos pequeños.
- - El viento arrastra a las plagas al interior del invernadero; se cuelan por las mallas y por los agujeros de drenaje.
- - Vientos fuertes o muy frecuentes producen daños en las estructuras y cubiertas.



# Factores Medioambientales

## Viento

- **Efectos positivos:**
- - Aumenta y favorece la ventilación cuando hay excesos de humedad, disminuyendo el riesgo de enfermedades criptogámicas.
- - Al renovar el aire del invernadero con mayor frecuencia, hace bajar las temperaturas cuando son excesivamente altas.
- - Renueva el contenido de CO<sub>2</sub> en el interior del invernadero.



# Factores Medioambientales

## Lluvia

- En los invernaderos, la lluvia afecta sobre todo a la limpieza del plástico.
- **Inconveniente:**
- Cuando vuelve a calentar el sol pueden producirse quemaduras en el cultivo. En el caso del pepino, la planta llega a perder la yema terminal.
- **Ventaja:**
- Si la lluvia se produce al bajar las temperaturas, la limpieza del plástico favorecerá la entrada de luz en el invernadero.



# Factores Medioambientales

## Algunas recomendaciones

- En invernaderos climatizados:
- $T^a$ : 18-19°C de noche, 21-27°C de día.
- Ventilar cuando la  $T^a$  sobrepase los 27°C.
- Evitar siempre los saltos térmicos entre día y noche.
- Hr: 70-90% de noche, 60-70% de día.
- Ventilar por la mañana cuando nos sobra Hr y usar la nebulización en las horas centrales del día.



# Factores Medioambientales

## ■ FACTOR SUELO

- Crece en todo tipo de suelo, siempre que no presente problemas de **encharcamiento**.
- Se adapta mejor a los suelos medios, ricos en materia orgánica, frescos y aireados.
- Acidez del terreno hasta un pH de 5,5.
- Con una C.E. de 2,5 mmhos. en el suelo, el cultivo no sufre mermas.
- La C.E. del agua+abono debe estar en valores aproximados a 2,0 mmhos.
- Cuando bajan las temperaturas, para mantener un nivel nutricional adecuado en la planta, es conveniente subir la C.E. en el suelo, pudiendo llegar a los 3,2 mmhos.



# Factores Medioambientales

- **Condiciones que debe cumplir el suelo**
- -Estructura aireada que permita disponer de una reserva de oxígeno y agua suficientes, y que almacene bien el calor.
- -Buen equilibrio mineral. Es importante tener en cuenta el contenido en microelementos, dada la gran capacidad de desarrollo de esta planta.
- Cada vez más, se está prescindiendo del suelo para el cultivo del pepino, imponiéndose poco a poco los sustratos inertes.



# Los INVERNADEROS



**La rentabilidad** del cultivo del pepino, se basa en el empleo de estructuras de invernaderos de bajo coste, tipo **parral**, y en el uso de láminas de plástico como material de cerramiento, que ofrece una gran permeabilidad a la radicación infrarroja.

- Actualmente, el tipo de invernadero que más se construye es un derivado del "parral", el tipo **multicapilla**, de 4,5 m. de altura, con estructura de hierro galvanizado y alambre.
- Le sigue en importancia, el tipo **multitunnel**, con estructura de tubo de hierro galvanizado y cubierta de plástico.

# Los INVERNADEROS

- **Circunstancias** que favorecen el uso de este tipo de invernadero:
- -Es **económico**.
- -Estructura **resistente**, evita roturas por viento.
- -Fácil **ventilación** mediante ventanas cenitales.
- - Al aumentar la **altura**, se consigue una mejor ventilación y luminosidad.
- Siguen teniendo el **inconveniente** de las roturas de plástico en los puntos de unión entre los dos tejidos de alambre, que permiten el escape de calor.
- En los laterales dejan **pequeñas aberturas** por las que entran, el frío y algunas plagas.





# Los INVERNADEROS

---

- **ALGUNAS VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL CULTIVO EN INVERNADERO**
- El fin primordial que se pretende con el cultivo del pepino bajo invernadero consiste en conseguir la **cosecha fuera de estación**, es decir, que las plantas produzcan en periodos invernales.
- También existen otras **ventajas**:
  - - Aumento en la precocidad de las cosechas, acortando su ciclo vegetativo.
  - - Aumento de los rendimientos, con producciones superiores a las de aire libre.
  - - Mayor calidad de las cosechas, sacando frutos más sanos y uniformes.
  - - Mejor control de las plagas y enfermedades.
- Entre los **inconvenientes**, el más evidente es la **inversión** a realizar, junto con el incremento anual de **gastos**. Exige una buena gestión económica.

# Los INVERNADEROS

## ALGUNAS RECOMENDACIONES:

- -Suficiente estanqueidad.
- -Invernadero alto para amortiguar mejor las variaciones térmicas.
- -Resistente y con una buena ventilación.
- -Bien orientada, con las fachadas más estrechas frente a la dirección de los vientos más fuertes.
- -Con las pantallas térmicas móviles se puede conseguir una temperatura mínima de 2-4 °C por encima de la exterior, en los meses fríos.
- -Construir sobre terrenos que tengan una mínima pendiente y que cuenten con la preparación adecuada.



# Preparación del TERRENO

- El pepino exige de un especial cuidado en la preparación del terreno. Es algo que se debe tener muy en cuenta antes de iniciar su cultivo.
- Se cultiva sobre tres tipos de asiento o soporte: la tierra, el enarenado y los sustratos inertes. Cada uno de ellos requiere una preparación distinta.





# Preparación del TERRENO

---

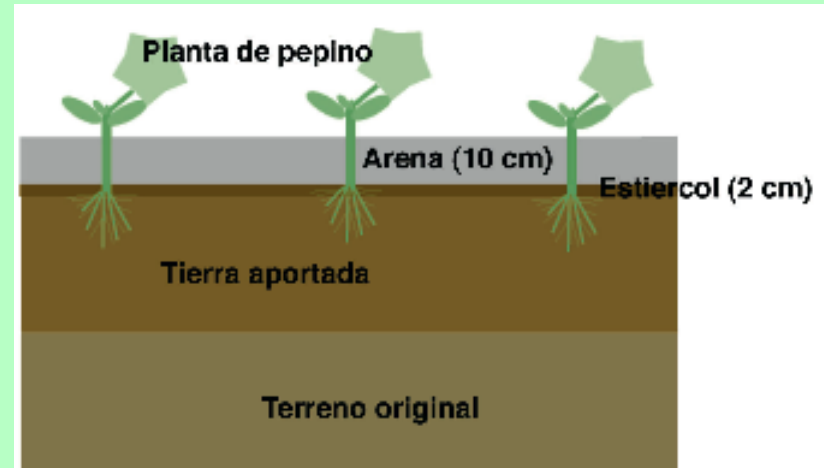
## **CULTIVO EN TIERRA** (con aguas de baja salinidad)

- La preparación de este tipo de suelo es la más tradicional:
- 1º.- Pase de **subsolado** profundo, para soltarlo de forma que permita un buen drenaje, seguido de un pase de arado cruzado poco profundo.
- 2º.- Se aporta m.o. en forma de **estiércol**. Las cantidades pueden oscilar entre 30 y 90 Tm/ha. Se incorpora mediante un pase de fresadora seguido de tabla para dejar el terreno listo para la siembra.
- 3º.- En sucesivos cultivos se debe empezar por la **desinfección** del terreno, que trataremos más adelante.

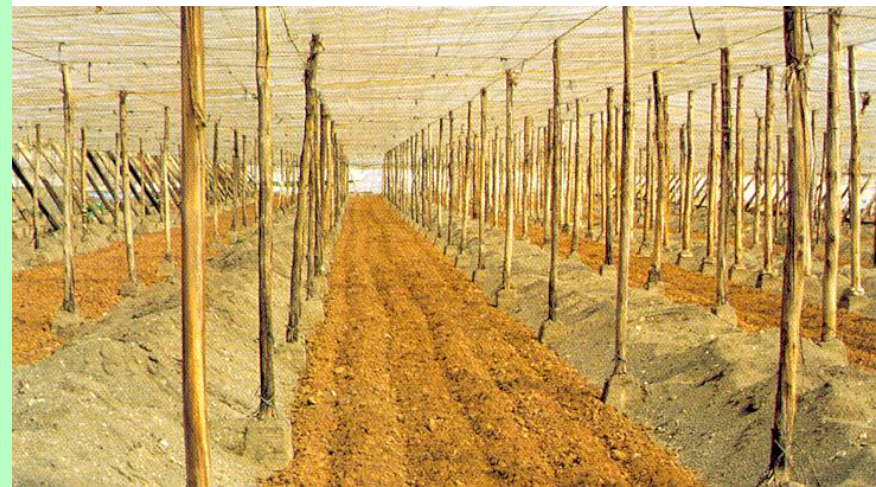
# Preparación del TERRENO

## CULTIVO ENARENADO

- El enarenado consiste en el aporte de una capa unos 8-10 cm de arena sobre la tierra, una vez preparada esta.
- Cada 4-5 años se debe proceder al “retranqueo”.
- Una solución intermedia que se adopta es la de aportar estiércol en “carillas”.
- Otra práctica muy extendida es la de **binar** la arena antes de la siembra.



Esquema de un enarenado



# Preparación del TERRENO

## CULTIVO SOBRE SUSTRATOS

- **Razones** para cultivar sobre sustrato:
- -El agotamiento del suelo debido a la sobreexplotación a que se somete.
- -La proliferación de enfermedades criptogámicas y de nematodos en los suelos.
- -Mayor control sobre la nutrición.



# Preparación del TERRENO

## FIBRA DE COCO

- La fibra de coco procede del mesocarpio de este fruto.

### Preparación y colocación:

- Se considera que cada planta necesita un mínimo de 5 litros de sustrato para su normal desarrollo.
- La presentación es variada: Sacos, contenedores cuadrados o rectangulares, etc.
- Los contenedores o sacos no deben estar en contacto directo con el suelo y colocados lo más horizontal posible.



# Preparación del TERRENO

## Saturación y drenaje:

- Una vez colocada se procede a la saturación de la fibra con agua y abono.
- A continuación se hacen los **cortes del drenaje** en forma de T invertida. Es muy importante que no quede agua remanente en el saco.

## Siguientes cultivos:

- Se pueden llegar a hacer hasta **4 cultivos**; la acumulación de raíces en la fibra y el riesgo de enfermedades no aconsejan sobrepasarlos.
- Entre cultivo y cultivo, conviene hacer una **desinfección** del sustrato y repasar los drenajes, que suelen obstruirse con las raíces.



# Preparación del TERRENO

## PERLITA

- Procede de rocas volcánicas vítreas formadas por enfriamiento rápido y que contienen un 2-5% de agua.
- Se presentan en sacos o bolsas de 40 litros y de 1 metro de longitud.

### Preparación y colocación:

- Similar a la fibra de coco.

### Saturación y drenaje:

- Similar a la fibra de coco con pequeñas diferencias.



# Preparación del TERRENO

## LANA DE ROCA

- Procede de la mezcla en proporción 3-1-1 de rocas basálticas (diabasa), piedra caliza y carbón de coque.
- Se comercializa en forma de bloques con fibra horizontal, vertical o crespada, aunque en Almería, la más utilizada es la de **fibra horizontal**. Las medidas más usuales son las de 100x15x10 y 100x20x10.



# Preparación del TERRENO

## Preparación y colocación:

- Es muy importante que el terreno donde se coloque la tabla esté perfectamente nivelado.
- El sobrante de la funda debe quedar orientado en el sentido de mayor, pero mínimo, desnivel.
- El resto de condiciones son similares a los demás sustratos.

## Saturación y drenaje:

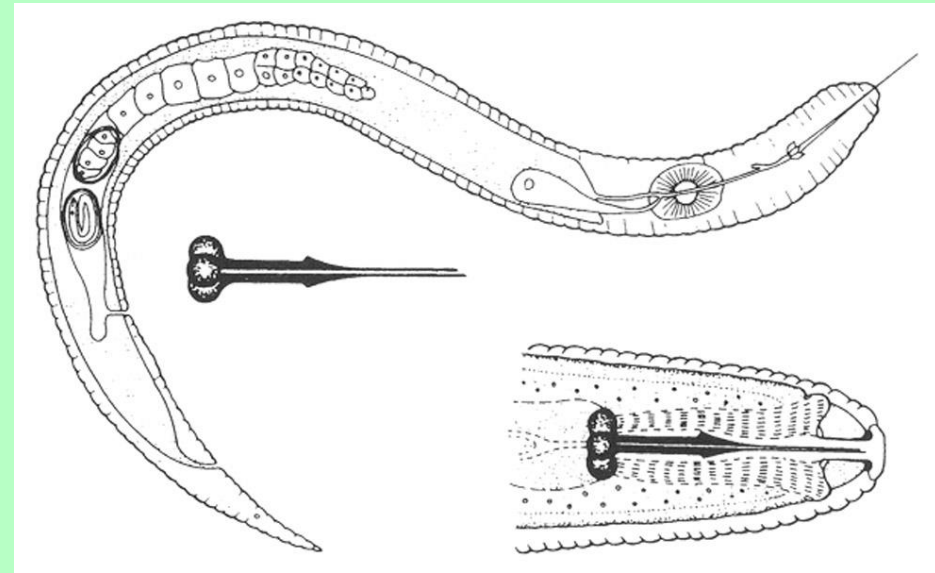
- La saturación de las tablas se hace del mismo modo que con la perlita, pero tras el trasplante se dejarán saturadas durante 36-48 horas.



# Preparación del TERRENO

## DESINFECCIÓN

- Se aplica tanto al **suelo** como al **sustrato**. Es necesaria para asegurar una buena cosecha de pepino.
- **Los fines** que se persiguen son los siguientes:
  - - Prevenir problemas de nematodos, sobre todo del género *Meloidogyne*.
  - - Eliminar insectos y larvas del suelo.
  - - Evitar la proliferación de malas hierbas.
  - - Prevenir ataques de hongos en suelo y en sustratos.



(López M. et al, 1999)

# Preparación del TERRENO

## Desinfección de Suelos:

- 1- **Fumigación.** Se aplica el producto a través de la instalación de riego procurando mojar lo mejor posible el terreno.
- 2- **Fumigación + solarización.** La fumigación se lleva a cabo después de haber cubierto el suelo con plástico y se deja así durante al menos 30-40 días.



## Desinfección de Sustratos:

- Se hace aplicando el producto a través de la instalación de riego. Se diferencia de la del suelo en que solo se trata contra hongos y bacterias y se utilizan unas dosis más reducidas.

# Elección de la VARIEDAD

## Factores a considerar:

- -Tipo de pepino (corto, medio o largo)
- -Ciclo elegido (otoño, primavera)
- -Duración del ciclo (60 a 180 días)
- -Tipo de invernadero y de suelo.
- **-Características de la planta:**
  - -**Resistencia** a enfermedades.
  - -Producción **monopistilar** o **multipistilar**.
  - -Planta **monoica** o **ginoica**.
- **-Características del fruto.**



# Elección de la VARIEDAD

## Algunas VARIEDADES:

- La tendencia es al cultivo de variedades ginoicas, monopistilares y resistentes a virus.

## Pepino corto y/o Pepinillo:

- Conil, Mandy, Neptuno, Potomac



# Elección de la VARIEDAD

**Pepino Medio Largo:**

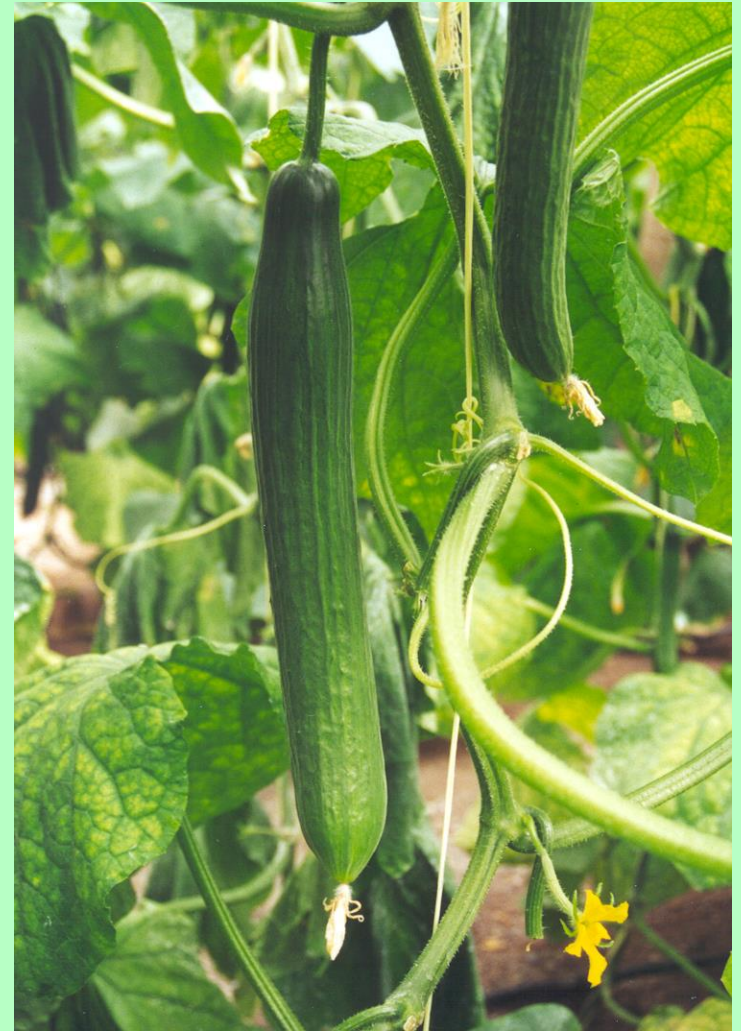
- Lunaverde, Midi, Portocarrero, Solverde



# Elección de la VARIEDAD

**Pepino Largo:**

- **Alaska, Grizzly, Kansas, Panda, Rayo, Toril.**



# SIEMBRA y TRASPLANTE

- **La siembra** se hace colocando la semilla en horizontal a 1,5 cm de profundidad.
  - La **siembra directa** induce a un mejor enraizado. (verano y otoño temprano)
  - **El trasplante** debe hacerse, sobre todo en épocas de calor, por la tarde. En los cultivos **en suelo**, el gotero debe estar junto a la planta. En **cultivos hidropónicos** se pinchará la piqueta sobre el cepellón llegando al sustrato.
- En las **plantaciones de primavera** se debe recurrir al trasplante para evitar pérdidas de germinación por falta de temperatura.



# SIEMBRA y TRASPLANTE

## DENSIDAD DE PLANTACIÓN

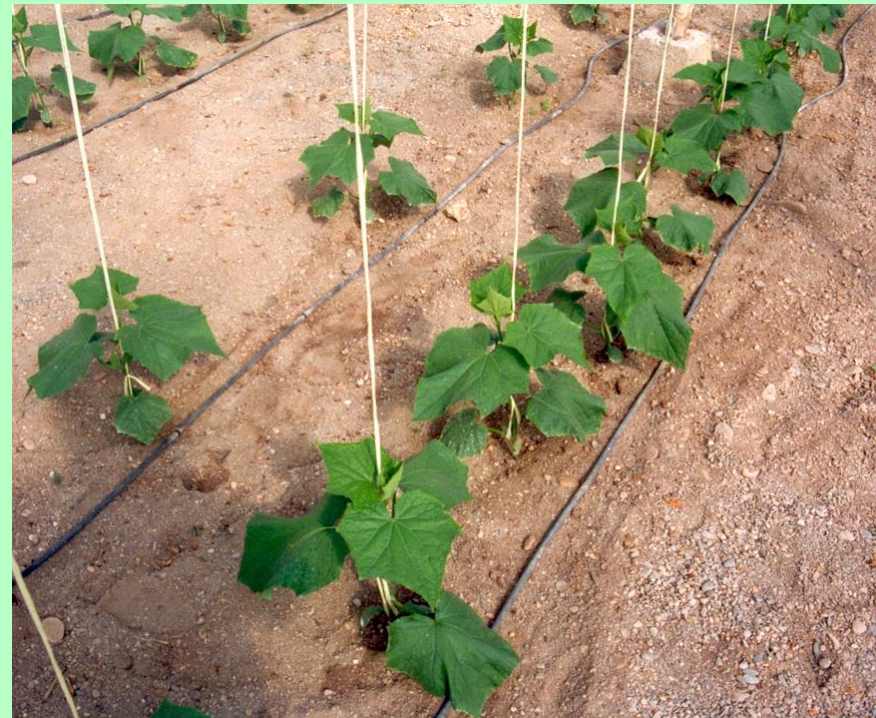
- **Plantaciones de verano:**  
2 planta/m<sup>2</sup>
- **Plantaciones de otoño-invierno:**  
1 planta/m<sup>2</sup>
- **Plantaciones de primavera:**  
1,5 plantas/m<sup>2</sup>
- **En sustratos** se aconsejan 4 plantas por saco o tabla ( 1,33 plantas/m<sup>2</sup>).



# SIEMBRA y TRASPLANTE

## ORIENTACIÓN Y MARCO

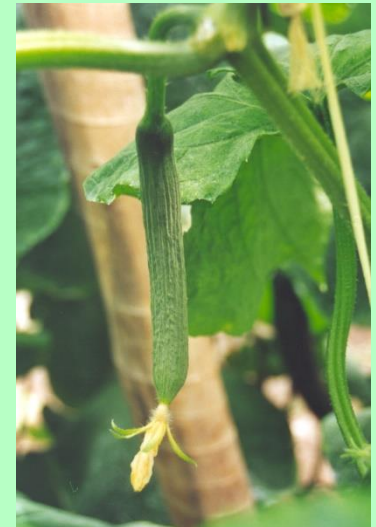
- La mejor orientación de las líneas de cultivo es **norte-sur**.
- - **2 plantas/m<sup>2</sup>**: Líneas pareadas a 0,50-0,70 m, dejando un pasillo de 1,30-1,50 m. La distancia entre plantas es siempre de 0,50 m.
- - **1,5 plantas/m<sup>2</sup>**: Se puede optar por varios marcos:
  - - Las líneas pareadas a 0,50-0,70 m y las plantas en una línea a 50 cm y en otra a 1 m.
  - - Las líneas a 1,33 m y las plantas a 0,50 m.



# CICLOS de CULTIVO

Los **ciclos** de cultivo en Almería se han ido especializando a lo largo del tiempo llegando en la actualidad a constituirse en un total de **7 posibilidades**. Para cada una de ellas, las empresas de semillas ofrecen variedades adaptadas.

Las **etapas** de cosecha varían dependiendo de las fechas de siembra. En ciclos de verano puede iniciarse la recolección a los 35-40 días, mientras que en siembras tardías pueden pasar 50-60 días.



# LABORES de CULTIVO

## ACOLCHADO PLÁSTICO

- -Evita la proliferación de malas hierbas.
- -Mantiene la humedad más constante en el suelo.
- -Consigue más temperatura y menor humedad ambiental.
- -En cultivos sin suelo se hace para aislar los sacos o contenedores de este.
- - En verano no es recomendable por el exceso de radiación.
- Con el acolchado, las raíces tienden a situarse en zonas más superficiales del terreno y están más expuestas a las condiciones ambientales del invernadero.



# LABORES de CULTIVO

## ENTUTORADO

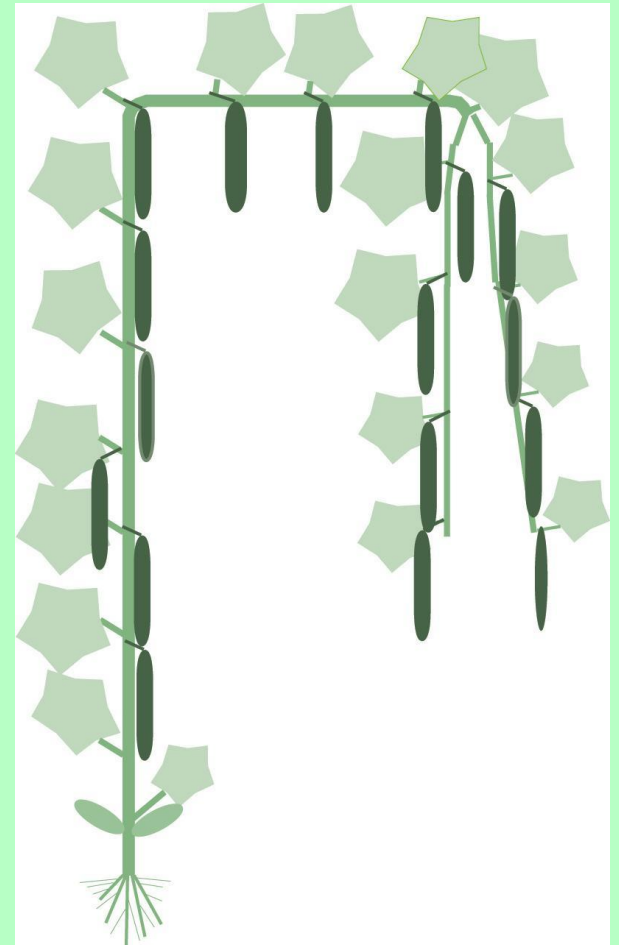
- Consiste en guiar el tallo principal a lo largo de un hilo de rafia que sube hasta el emparrillado de alambre, a una altura de 2-2,5 m.
- Una vez llegada la planta a este emparrillado se forma la "choza". Esto consiste en ir guiando los tallos por encima de los alambres hasta la mitad del espacio entre líneas. A partir de aquí se dejan caer en sentido vertical hasta llegar al suelo; el cultivo termina siempre antes de que esto ocurra.



# LABORES de CULTIVO

## PODA

- Es una práctica que favorece el equilibrio fisiológico de la planta con el fin de alcanzar un mayor rendimiento productivo. En el pepino se realiza por razones diversas:
  - - Ayudar al entutorado.
  - - Mejorar la regularidad de la producción.
  - - Conseguir una mayor precocidad, o retraso en la cosecha, según necesidades.
  - - Mejorar el estado fitosanitario al favorecer la ventilación y la luminosidad en el cultivo.
  - - Mejorar la calidad y presentación de los frutos.



# LABORES de CULTIVO

- **Poda de formación:**
- Se podan todos los frutos y tallos laterales de la planta hasta una altura de 60-70 cm. A partir de ahí:
- **-Pepino corto y medio:** Se despuntan todos los tallos por encima de la 2ª o 3ª hoja.
- **-Pepino largo:** Se dejan solo los frutos, hasta llegar al emparrillado, entonces se puede optar por dejar la guía principal como único tallo, o despuntar dejando crecer los dos últimos t. secundarios.
- **Poda de mantenimiento:** Consiste en mantener la planta limpia de los frutos que no se han desarrollado o que han crecido deformes.
- Después de cada poda es recomendable dar un tratamiento fungicida.





# LABORES de CULTIVO

---

## APORCADOS

- Nos limitamos a alisar un poco el terreno alrededor del tronco. El aporcado no es recomendable porque pueden producirse heridas en el tronco a través de las que podrían atacar hongos de suelo.

## ESCARDAS

- Las **malas hierbas** deben eliminarse para evitar la competencia nutricional y la transmisión de plagas, virosis y enfermedades.
- Debe hacerse cuando estas son pequeñas, ya que las raíces del pepino son bastante superficiales y podrían dañarse al arrancarlas.
- El uso de herbicidas de contacto no está recomendado.

# LABORES de CULTIVO

## TRATAMIENTOS

**Aplicaciones foliares:** Contra plagas y enfermedades y con abonos foliares.

Se debe procurar mojar el haz y el envés de las hojas.

**Vía radical:** A veces son necesarios tratamientos insecticidas y fungicidas o con estimulantes del desarrollo radical.

Pueden hacerse a través de la instalación de riego o mediante el "**cacharreo**", práctica que consiste en aplicar una dosis del producto junto al tronco de cada planta.



# LABORES de CULTIVO

## CONTROL AMBIENTAL (en Almería)

- Control del sombreado:
  - Mediante el blanqueo del plástico.
- Control de ventilación:
  - Las ventanas estarán siempre protegidas por **mallas** de una densidad de hilo entre 10x8 y 20x8.
  - Uso de extractores de aire.
- Control de humedad:
  - Uso de la nebulización



# RIEGO

- Para tratar el tema del riego deberemos considerar la **calidad del agua**, el **tipo de instalación** para regar y las **necesidades** de la planta.

## CALIDAD DEL AGUA

- Necesitaremos conocer el **tipo de agua** para ajustar el abonado.
- Debe tener concentraciones de Cl y de Na inferiores a 10 mmoles/l y una C.E. por debajo de 2,0 mmhos.



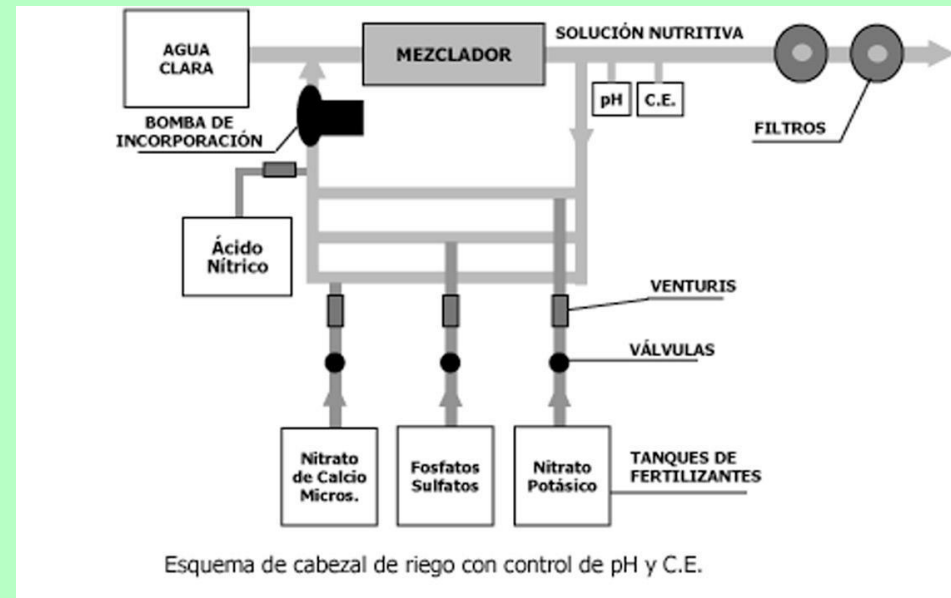
# RIEGO

## RIEGO LOCALIZADO

- Es el sistema más utilizado en cultivos hortícolas de invernadero.

### Ventajas:

- - Alta eficacia, lo que favorece el ahorro de agua.
- - Fácil retirada de tuberías para labores entre cultivos.
- - Se adapta perfectamente al cultivo en líneas, y al pepino en invernadero.
- - Admite aplicaciones frecuentes de agua con dosis reducidas.
- - Facilita la fertirrigación.



# RIEGO

## Inconvenientes:

- **Coste** de las instalaciones.
- Posible **salinización** progresiva del suelo, sobre todo si el riego no se maneja correctamente y si el agua es de mala calidad.
- También se producen **obturaciones** si se descuidan las operaciones de filtrado, llegando incluso a la inutilización total del sistema.
- Por otro lado, el personal responsable de llevar a cabo las distintas operaciones de riego debe tener una buena **preparación técnica**.





# RIEGO

---

## NECESIDADES de AGUA

- Las necesidades de agua de la planta dependen de su transpiración y de la evaporación del agua del suelo, es decir, de la **evapotranspiración**.
- El pepino, por su constitución y su rápido desarrollo, es muy exigente en agua.
- Con el sistema de riego por goteo se ahorra de un 20 a un 30% de agua.

## Factores que afectan al consumo de agua:

- -Tipo de **suelo** o de **sustrato**.
- -Tipo de **invernadero** y su **orientación**: en invernaderos más cerrados y más orientados al Sur la planta deberán consumir más cantidad de agua.

# RIEGO

Consumos medios de agua del pepino holandés en Almería								
Fecha de siembra	Consumos (l/m <sup>2</sup> )							
	Ag.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Febr.	Total
1 Ag.	71,7	112,2	114	66,6	49	38,8	45	497,3
15 Ag.	23,7	86,9	106,9	66,6	51,7	38,8	45	419,6
1 Sept.		54,9	87,3	66,6	51,7	42,9	45	348,4
15 Sept.		17	67,8	60,6	51,7	42,9	45	285
1 Oct.			43	49,5	53,9	47,7	45	239,1

Elaborado partiendo de los Documentos Técnicos Agrícolas de Cajamar (Mayo de 1.992)

# RIEGO

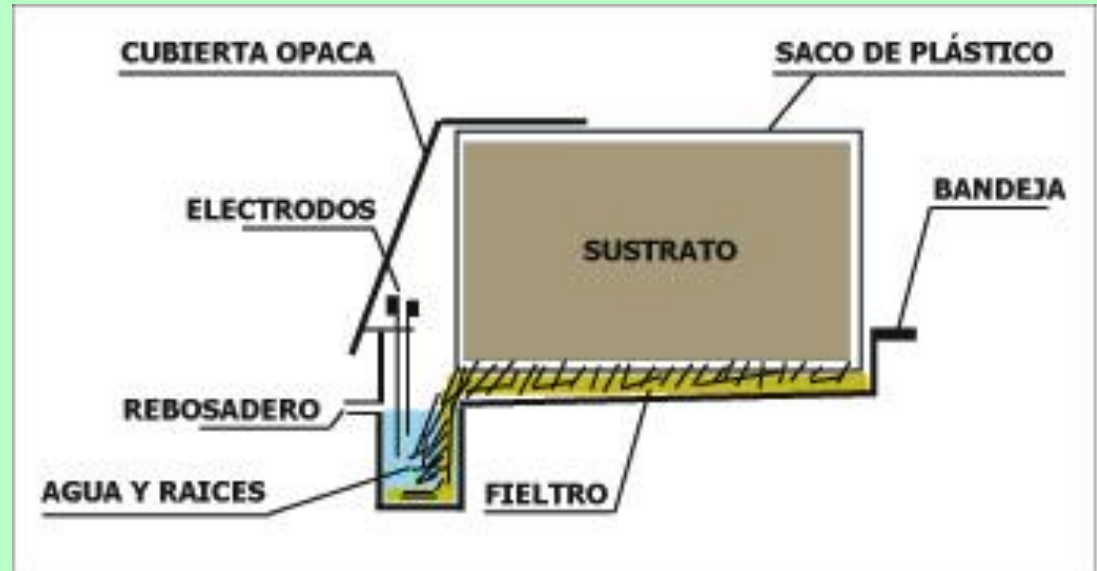
## Riego en suelo

- Es recomendable el uso del **tensiómetro** para controlar la cantidad de agua y la frecuencia de cada riego.
- En la práctica se inicia con volúmenes de 3 l/planta y riego, y lo máximo necesario es de unos 6 l/planta y riego.
- Se debe regar por la mañana.



# RIEGO

Bandeja de demanda >



## Riego en sustrato

- El **consumo de agua** en este caso, depende de la transpiración de la propia planta, del tipo de sustrato utilizado y del volumen de agua de drenaje permitido.
- Se controla mediante la **bandeja de drenaje**: Esta técnica se basa en recoger del agua de drenaje de dos unidades de sustrato y medirla en porcentaje respecto al volumen regado.

# ABONADO

## Factores a considerar:

- - El pepino tiene un alto poder de crecimiento.
- - Es muy exigente en potasio.
- - Control de la fertilización fosfórica en invierno.
- - Aportar micros. desde el inicio del cultivo.
- - El tipo y el estado del suelo o del sustrato.
- - Estado de crecimiento y desarrollo del cultivo.
- - Debemos hacer análisis foliares o de la solución del suelo, además del diagnóstico visual.

Una forma rápida de conocer el estado del suelo casi a diario es mediante el uso del **extractor**.





# ABONADO

---

## Soluciones nutritivas

Elaboraremos la solución nutritiva partiendo de un análisis del **extracto saturado** y de las necesidades de la planta.

- El pH debe estar entre 5,5 y 6 para que los microelementos sean fácilmente asimilables.

## Fases de desarrollo

- Una primera de **crecimiento vegetativo**, y otra segunda de **fructificación** y recolección.
- Después de las primeras recolecciones volvemos a analizar el suelo, para poder rectificar el abonado en el caso de desequilibrios.
- Los **microelementos** se usan quelatados, mezclados con la solución nutritiva.

# ABONADO

Equilibrios de las soluciones nutritivas del pepino holandés									
Fases de cultivo		Macronutrientes (mmoles/l)							C.E. (mmhos/cm <sup>2</sup> )
		N <sup>+</sup>	PO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> <sup>-</sup>		K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
			Suelo	Sustrato					
Otoño	1 <sup>a</sup>	15	1,8	1,5	5,6	5	2	1,5	1,8-2,0
	2 <sup>a</sup>	15	2	1,6	7	4,5	2	1,5	2,0-2,3
Primavera	1 <sup>a</sup>	14	1,8	1,6	6	4,5	2	1,5	2,0-2,2
	2 <sup>a</sup>	15	1,8	1,5	7	4,5	2	1,5	2,0-2,3

# Niveles de nutrientes en hojas de pepino

Fuente de datos: Casas, A, 1999

# ABONADO

## Niveles de nutrientes en hojas de pepino holandés

% s.m.s.	Niveles Normales	Niveles Deficientes	Óptimos	Altos	Síntomas de Carencia
Nitrógeno	4,0-5,5	<3,0	4,5	5,75	3,8
N. nítrico	0,3-1	<0,1	0,5		
Fósforo	0,4-0,8	<0,3	0,5-0,8	>1,0	
Potasio	3,25-4,8	<2,25	3,25-4,5	>0,5	1,46
Calcio	2-3,5	<1,5	2,5-3,0	3,5-4,0	1,3-1,0
Magnesio	0,45-0,8	<0,29	0,55-0,65	0,9-1,0	0,23
Sulfatos	0,54-0,58	<0,25	0,54-0,56		
Cloruros	<1.10			>1,77	
Sodio	<0,10			>0,25	
mg/kg					
Hierro	90-200	<70	>100		70
Manganeso	100-300	<60	100-150		50
Zinc	40-100	<30	50-60		27
Cobre	5-15	<30			
Boro	30-60	<25	35		20

# ABONADO

## Consecuencias de un abonado desequilibrado

- Una **C.E. demasiado alta** provoca:
  - - Hojas pequeñas de color oscuro.
  - - Crecimiento deficiente y entrenudos cortos, sobretodo en las yemas terminales.
  - - Aborto de los frutos.
  - - Frutos torcidos y afilados.
  - - Disminución importante de la producción.



# ABONADO

- La **C.E. demasiado baja** da lugar a:
  - - Hojas grandes de color claro y acuosas.
  - - Crecimiento general de la planta demasiado rápido.
  - - Mayor sensibilidad a las enfermedades.
  - - Aborto de los frutos.
  - - Mala conservación de los frutos durante el transporte, con amarilleo y pérdida de consistencia.
  - - Plantas más sensibles a los cambios repentinos, como fuertes insolaciones y cambios bruscos de humedad ambiental.



# FISIOPATÍAS del PEPINO

- Son problemas fisiológicos (no atribuibles a parásitos)

## Frutos deformes y apuntados

- Inducida por una deficiente o irregular nutrición (cambios bruscos de C.E.), exceso de salinidad, falta de luz, caída brusca de las temperaturas o después de una carga excesiva de frutos.
- En las variedades **monopistilares** estos problemas son menos frecuentes.

## Cuello de botella

- Los frutos desarrollan un estrechamiento marcado en su parte cercana al pedúnculo. Se presenta en épocas de frío y cuando se abusa del abonado nitrogenado en detrimento del potásico.



# FISIOPATÍAS del PEPINO

## Frutos abortados

- Puede ser debido a un mal abonado o a un exceso de fructificación.
- También puede deberse a una fitotoxicidad o a un cambio brusco de temperatura y/o humedad.

## Amarilleo de los frutos

- Se puede producir por falta de luz, debida a un exceso de vegetación, alta densidad o por poca cantidad de horas de luz.
- También se puede dar por una caída brusca de la C.E. en la solución nutritiva o por carencias de microelementos, fundamentalmente Fe y Mn.



# FISIOPATÍAS del PEPINO

## Frutos curvados

- Puede ser originada por causas diversas, como el contacto directo de los frutos con el suelo, un desarrollo de las plantas excesivamente vigoroso, bajas iluminaciones, **ataques de trips**, mal abonado, etc.

## Frutos en forma de maza

- Se produce como consecuencia de una mala polinización natural en las plantas. Las variedades ginoicas no se ven afectadas por este fenómeno. Pueden aparecer a causa de una mala fertilización de potasio o por una aplicación excesiva de A. Giberélico.



# FISIOPATÍAS del PEPINO

## Rayado de los frutos

- La piel estalla, formando estrías que luego cicatrizan. Se presenta cuando se producen cambios bruscos de temperatura y humedad de condensación. También se le llama "**piel de lagarto**".

## Asfixia radicular

- Es una alteración fisiológica que se inicia en las plantas jóvenes. La causa principal es la falta de oxígeno inducida por el estancamiento del agua en la zona de actividad radicular. También se produce en suelos demasiado compactos o con altos niveles de sodio.



# FISIOPATÍAS del PEPINO

## OTRAS CAUSAS DE FISIOPATÍAS

### Falta de luz

- Esto produce plantas ahiladas y de color pálido, además del amarilleo de los frutos y de las hojas basales, que no pueden metabolizar los nitratos.

### Exceso de radiación

- Produce quemaduras de las yemas terminales en las plantas que aún no han llegado al emparrillado y deshidratación de los frutos pequeños que se desarrollan en las partes más expuestas de la planta.



# FISIOPATÍAS del PEPINO

## OTRAS CAUSAS DE FISIOPATÍAS

### Efectos del trips en hoja



### Carencia de Calcio



# FISIOPATÍAS del PEPINO

## OTRAS CAUSAS DE FISIOPATÍAS

Mal tratamiento



Efectos herbicida





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



**GRACIAS**

