

Cucumis sativus

INFORMACIÓN TAXONÓMICA

R EINO : Plantae

D IVISIÓN : Magnoliophyta

C LASE : Magnoliopsida

O RDEN : Violales

F AMILIA : Cucurbitaceae

G ÉNERO : *Cucumis* L., 1753

E SPECIE : *sativus* L., 1753

SINÓNIMOS

Cucumis esculentus Salisb., 1796

Cucumis muricatus Willd., 1805

Cucumis sativus chiar Forssk., 1775

HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE

CENTRO DE ORIGEN

Asia y en particular la India es considerado el centro de origen del pepino, debido a la frecuente ocurrencia de especies silvestres de *Cucumis* con número cromosómico $n=7$, además de la existencia de vestigios del cultivo de hace 3000-4000 años, y aunque algunos autores señalan que el centro de origen es África tropical, la mayoría de los trabajos señalan un origen totalmente asiático (Bisognin, 2002, p.718; Krístková et al., 2003, p.14-15; InfoAgro: Pepino; AgroNet; Report of the cucurbit working group).

CENTRO DE DIVERSIFICACIÓN DE LA ESPECIE

El centro de diversificación primario de la especie es la zona sur y este del Himalaya en la India y de ahí fue trasladado para Grecia e Italia y después a China considerado como el segundo centro de diversificación. Posteriormente esta especie fue introducida a Francia en el siglo IX, a Inglaterra en el siglo XIV y a Norte América a mediados del siglo XVI (Bisognin, 2002, p.718; Krístková et al., 2003, p.14-15; InfoAgro: Pepino; AgroNet).

ANCESTRO(S)

- **NÚMERO DE TAXA**

1 taxa (Bisognin, 2002, p.718; Krístková et al., 2003, p.14-15).

- **NOMBRE DE LOS TAXA**

Se considera que el probable ancestro para *C. sativus*, es *C. hardwickii* especie silvestre nativa del Himalaya (Bisognin, 2002, p.718; Krístková et al., 2003, p.14-15).

GENÉTICA

ESPECIES CON QUE PUEDE HIBRIDIZAR

- **NÚMERO DE TAXA**

2 taxa (Bisognin, 2002, p.718; Walters & Wehner, 2002, p.372; Krístková et al., 2003, p.15; Chen et al., 2003, p.690-694)

- **NOMBRE DE LOS TAXA**

Cucumis hardwickii Royle *Cucumis hystrix* Chakr.

EXISTENCIA DE FLUJO GÉNICO

El flujo de genes, en esta especie se reporta como alta con las distintas variantes cultivadas de esta especie, atribuido principalmente a la dispersión del polen, por lo que se recomienda una distancia de aislamiento para dos cultivares de *C. sativus* entre 400 metros a 1000 metros, aunque a partir de los 100 metros decae la dispersión del polen (McGregor, 1976; Handel & Mishkin, 1984, p.1352-1355; Hokanson et al., 1997, p.1079-1080).

NÚMERO CROMOSÓMICO

- **GAMETOFITO**

$n = 7$ (McKay, 1930, p.416); $n = 7$ (Whitaker, 1930, p.1035); $n = 7$ (Krístková et al., 2003, p.16-18); $n = 7$ (Index to Plant Chromosome Numbers).

NÚMERO CROMOSÓMICO

- **ESPOROFITO**

$2n = 14$ (Whitaker, 1930, p.1034); $2n = 14$ (Walters & Wehner, 2002, p.371); $2n = 14$ (Bisognin, 2002, p.717); $2n = 14$ (Chen et al., 2003, p.688); $n = 14$ (Index to Plant Chromosome Numbers).

VARIABILIDAD GENÉTICA

- **HETEROCIGOSIDAD DE LA ESPECIE**

No se tienen datos de esta característica para la especie.

NÚMERO DE LOCI

No se tienen datos de esta característica para la especie.

TIPO DE LOCI

No se tienen datos de esta característica para la especie.

NÚMERO DE ALELOS/HAPLOTIPOS

No se tienen datos de esta característica para la especie.

POTENCIAL DE HIBRIDIZACIÓN

C. sativus x C. hardwickii C. hardwickii, que frecuentemente es considerado como una variedad de C. sativus (C. sativus var. hardwickii (Royle) Alef.) se distribuye en el continente asiático, específicamente en la zona baja del Himalaya y forma parte del acervo genético primario para el pepino. Durante la hibridación es posible obtener frutos al emplear a estas dos especies en ambas direcciones, con semillas bien desarrolladas, suministrando así un potencial de hibridación alto (Bisognin, 2002, p.718; Krístková et al., 2003, p.14-15). C. sativus x C. hystrix C. hystrix, se distribuye en el continente asiático, específicamente en China y forma parte del acervo genético secundario para el pepino. Durante la hibridación es posible obtener frutos al emplear a estas dos especies en ambas direcciones, con semillas bien desarrolladas y con introgresión hacia los parentales, presentando así un potencial de hibridación alto (Bisognin, 2002, p.718; Krístková et al., 2003, p.14-15; Chen et al., 2003, p.690-694). En México se distribuyen ampliamente las especies introducidas y naturalizadas C. anguria L. y C. dipsaceus Ehrenberg ex Spach, así como con la especie cultivada C. melo L., con las cuales no es posible hibridar y por ende presentar descendencia.

TAZAS DE ENTRECruzAMIENTO

No se tienen datos de esta característica para la especie.

VARIABILIDAD DE LA DESCENDENCIA

No se tienen datos de esta característica para la especie.

DISTANCIAS GENÉTICAS

No se tienen datos de esta característica para la especie.

TIPO DE DISPERSIÓN DEL POLEN

Los granos de polen son grandes, pegajosos y pesados por lo que no pueden ser transportados por el viento, siendo necesaria la participación de insectos (vectores entomófilos) para el transporte del polen (Chávez, 2001, p.8; Krístková et al., 2003, p.20).

DISTANCIA DE DISPERSIÓN

Se tiene reportado que la distancia de dispersión por parte de los insectos, no es muy amplia, cuya mayor distancia oscila entre de 750-1000 m a partir del centro de la congregación (McGregor, 1976; Hokanson et al., 1997, p.1079).

COMPORTAMIENTO DE LA ESPECIE

RELEVANCIA DE LA ESPECIE

El pepino, cuya parte comestible es un fruto inmaduro, tiene mucha demanda en todo el mundo, debido a sus cualidades refrescantes, ya que no tiene mucho valor alimenticio debido a que el mayor porcentaje de composición es agua. Dentro de la familia de las cucurbitáceas, ocupa el cuarto lugar en importancia por la superficie sembrada que ocupa. También cobra gran importancia debido a la gran demanda de mano de obra. Otros usos que se le atribuyen son propiedades medicinales como diurético, tónico, y vermífugo; además de que es utilizado en la industria de farmacéutica y de cosméticos (Plants for a future: Cucumis sativus; Boletín 69: Pepino).

ANTECEDENTES DEL ESTADO DE LA ESPECIE O DE LAS POBLACIONES PRINCIPALES

Es una especie cultivada en diferentes zonas de la geografía mundial, sobre todo entre los 50° de latitud norte y los 30° de latitud sur, fundamentalmente en climas cálidos y no demasiado fríos. Debido a la amplia gama de altitudes en que *C. sativus* se cultiva tanto en continente americano como en el viejo mundo, da como resultado una gran diversidad morfológica de sus semillas y frutos (colores, formas, grosores y durabilidad de la cáscara del fruto), la existencia de variedades con ciclos de vida de diferente duración, así como la de numerosas variantes locales con características agronómicas sobresalientes (resistencia a enfermedades virales), que indican claramente la prominente variación genética de sus poblaciones, aunado a ello, la presencia de poblaciones silvestres de su antecesor *C. hardwickii* presente en las faldas del Himalaya en Asia, dan la pauta para el mejoramiento genético de esta especie Bisognin, 2002, p.718; Krístková et al., 2003, p.14-15; InfoAgro: Pepino; AgroNet).

ESPECIE REPORTADA COMO MALEZA

No se tiene informes que sea una maleza y no es considerada una amenaza por los productores agrícolas (Espinosa & Sarukhán, 1997, p.1-407; Villaseñor & Espinosa; 1998, p.1-449; Weed Free Feed).

LUGAR DONDE SE REPORTA COMO MALEZA

Para México, Espinosa F. & J. Sarukhán, 1997, p.1-407; Villaseñor, J. & F. Espinosa, 1998, p.1-449, no reportan a esta especie como maleza.

CARACTERÍSTICAS DE MALEZA

Esta especie al parecer no denota tendencias hacia la formación de maleza.

OTRAS ESPECIES REPORTADAS COMO MALEZAS

Cucumis dipsaceus Ehrenb. Ex Spach; *C. anguria* L.; *C. myriocarpus* Naudin; *C. melo* L. (Espinosa & Sarukhán, 1997, p.1-407; Villaseñor & Espinosa; 1998, p.1-449; Soria et al., 2002, p.7; Martínez & Alfonso, 2003, p.93; Tingle et al., 2003, p.586-589; Jarma & Tirado, 2004; Greenfix America: Noxious Weed; Índice Agropecuario DANAC: *Cucumis melo*; Weed Free Feed).

CARACTERÍSTICAS ECOGEOGRÁFICAS

INTERVALO ALTITUDINAL

Esta especie se cultiva primordialmente en zonas con climas cálidos, desde el nivel del mar a 1500 (-2000) msnm (Nee, 1993, p.29).

HÁBITAT

Se encuentra en cultivos, agrosistemas y en huertos familiares, generalmente abarcando climas cálidos (Nee, 1993, p.29; Plants for a future: Cucumis sativus).

VEGETACIÓN

Cuando es escapada al cultivo, forma parte de vegetación secundaria y ruderal, derivados de bosques tropicales, aunque también se encuentra en matorrales, vegetación de dunas costeras, bosques de galería, pastizales y bosques de encino (Nee, 1993, p.29; Plants for a future: Cucumis sativus).

SUELO

El pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad (algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. El pH óptimo oscila entre 5,5 y 7. (Plants for a future: Cucumis sativus; AgroNet).

DISTRIBUCIÓN

DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

Esta especie originaria del viejo mundo se difundió como cultivo en todo el mundo.

CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Hierbas anuales, postradas. Tallos angulosos, hispídeos. Zarcillos simples, densa o esparcidamente hispídulos. Hojas pecioladas, pecíolos 4.0-7.0 cm largo, hispídeos; láminas 8.0-12.0 cm largo, 6.0-11.0 cm ancho, cordado-triangular, angulosamente 3-5-lobadas, el lóbulo terminal triangular, acuminado, ambas superficies hispídas (Nee, 1993, p.28-29; Krístková et al., 2003, p.16-19).

FENOLOGÍA



Al ser una planta anual y cultivada, esta especie presenta variantes en tiempo para la aparición de flores y frutos, lo cual también depende de la variedad que se cultive. En México, generalmente florecen de julio a septiembre y de enero a marzo y fructifican de agosto a noviembre y febrero a mayo respectivamente (Fax México: Pepino; Plants for a future: Cucumis sativus).

FLORACIÓN

- **TAMAÑO Y TIPO DE FLOR**

Flores monoicas (algunos cultivares con flores andromonoicas, con flores hermafroditas y estaminadas, ginomonoicas, con flores hermafroditas y pistiladas y ginoicas, únicamente con flores pistiladas); flores estaminadas escasas, en fascículos; pedicelos 0.8 cm largo, pilosos; perianto pentámero; receptáculo 0.5-0.6 cm largo, campanulado, piloso; sépalos 0.45 cm largo, subulados, pilosos; pétalos 2.5 cm largo, campanulada, esparcidamente pilosa por fuera, lóbulos 0.6 cm largo. Flores pistiladas solitarias, junto con las estaminadas; pedicelos 1.0-2.0 cm largo; perianto como en las estaminadas; ovario fusiforme, tuberculado; estilo 0.1-0.2 cm largo; estigma lobado, capitado-esférico (Whitaker, 1931, p.361; McGregor, 1976; Nee, 1993, p.29; Krístková et al., 2003, p.18-19; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas

- **COLOR DE FLOR**

Corola amarilla (McGregor, 1976; Nee, 1993, p.29; Krístková et al., 2003, p.18-19).

- **INICIO DE LA FLORACIÓN**

Esta especie presenta diferentes épocas de floración con base a la región del cultivo y a la variedad cultivada. En México, durante la temporada primavera-verano florecen de julio a septiembre y en temporada otoño-invierno de enero a marzo (Plants for a future: Cucumis sativus; Detalle agrícola SAGARPA).

- **TIPO DE ANTESIS**

DIURNA

Las flores del pepino abren al amanecer y cierran permanentemente por la tarde, alrededor de la 5 pm, siendo más receptivas durante la mañana (McGregor, 1976)

- **TIEMPO DE ANTESIS**

Las flores de esta especie permanecen abiertas sólo un día (McGregor, 1976; Chávez, 2001, p.9).

ESTIMACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA

- **NÚMERO PROMEDIO DE FLORES POR PLANTA**

Las plantas de Cucumis sativus, típicamente exhiben una expresión sexual monoica y presentan una proporción de flores estaminadas de 10:1 con respecto a las pistiladas, aunque este cociente

puede variar dependiendo de la variante cultivada, del uso de reguladores hormonales y de las condiciones del medio ambiente (Whitaker, 1931, p.361; McGregor, 1976; Yin & Quinn, 1995, p.1539; Hossain et al., 2002, p.657; Pollination of Vine Crops).

- **NÚMERO TOTAL DE FLORES POR PLANTA**

Para esta especie se tiene registrado que cada planta puede producir más de 30 flores pistiladas y más de 663 flores estaminadas, con un total de flores por planta mayor a 690, lo cual dependerá de la variante cultivada, del uso de reguladores hormonales y de las condiciones del medio ambiente (Yin & Quinn, 1995, p.1539; Hossain et al., 2002, p.657)

TÉRMINO DE LA FLORACIÓN

En la temporada otoño-invierno la floración termina a finales del mes de marzo y durante la temporada primavera-verano termina a finales de septiembre y principios de octubre (Plants for a future: Cucumis sativus; Detalle agrícola SAGARPA).

INFLORESCENCIAS

TAMAÑO Y TIPO DE INFLORESCENCIA

Las flores estaminadas se agrupan en inflorescencias fasciculadas, las flores pistiladas son solitarias (McGregor, 1976; Nee, 1993, p.29; Krístková et al., 2003, p.18-19).

POSICIÓN DE LAS INFLORESCENCIAS

Las flores estaminadas se encuentran en racimos axilares de tres a cinco flores en todas las posiciones axilares, las flores pistiladas ocupan generalmente diferentes axilas que las estaminadas. (McGregor, 1976; Boletín 69: Pepino).

POLEN

TAMAÑO Y TIPO DE POLEN

No se tienen datos de esta característica para la especie.

TIPO DE DISPERSIÓN

Los granos de polen son grandes, pegajosos y pesados por lo que no pueden ser transportados por el viento, siendo necesaria la participación de insectos (vectores entomófilos) para el transporte del polen (Chávez, 2001, p.8; Krístková et al., 2003, p.20).

DISTANCIA DE DISPERSIÓN

Se tiene reportado que la distancia de dispersión por parte de los insectos, no es muy amplia, cuya mayor distancia oscila entre de 750-1000 m a partir del centro de la congregación (McGregor, 1976; Hokanson et al., 1997, p.1079).

VECTOR DE TRANSPORTE



Para *Cucumis sativus* se reconocen vectores entomófilos para el transporte de polen, principalmente especies del género *Apis* Robertson, aunque se reporta la mínima participación de abejas del género *Megachile* Latreille y de hormigas (McGregor, 1976).

DURACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL POLEN

Se reporta para la especie los granos de polen poseen una viabilidad relativamente corta, la cual disminuye con la transportación a distancias mayores (McGregor, 1976).

CANTIDAD DE POLEN POR ANTERA

- **ESTIMACIÓN CUALITATIVA O CUANTITATIVA**

No se tienen datos de esta característica para la especie.

NECTARIOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS NECTARIOS

Para esta especie, el nectario en las flores estaminadas se encuentran en la base de los filamentos, mientras que el nectario de las flores pistiladas se encuentra alrededor de la base del estilo (McGregor, 1976).

TIPO DE NECTARIOS

Para la especie se tienen reportados sólo nectarios florales (McGregor, 1976).

ESTIMACIÓN CUALITATIVA O CUANTITATIVA DEL NÉCTAR PRODUCIDO POR FLORES

La máxima riqueza del néctar se acumula por la mañana y la cantidad de este dependerá los factores climáticos, fertilidad del suelo y agua.

POLINIZACIÓN

TIPO DE POLINIZACIÓN

La polinización es cruzada. Al ser una planta típicamente monoica, necesita de polinizadores para la transportación de los granos de polen hacia los ovarios y aunque algunas veces se presentan flores hermafroditas, estas tienen un porcentaje bajo de autopolinización o son incapaces de autopolinizarse (McGregor, 1976; Rashid & Singh, 2000, p.1-3; Chávez, 2001, p.6-9).

AGENTE DE POLINIZACIÓN

Los agentes de polinización son principalmente los insectos de la familia Apidae, (*Apis mellifera* L. y *Megachile pacifica* Panzer), aunque esta última en menor proporción y utilizada principalmente en cultivos confinados. También se cita a especies del género *Xylocopa* Latreille como polinizadores del pepino (McGregor, 1976; Vicidomini, 1998).

MOVIMIENTO DE POLEN



El movimiento del polen es posible sólo por transporte de insectos, ya que el polen es muy pesado y largo para ser transportado por viento (McGregor, 1976; Chávez, 2001, p.8).

PORCENTAJE O ÍNDICE DE POLINIZACIÓN

No se tienen datos de esta característica para la especie.

FRUTO

TAMAÑO Y TIPO DE FRUTO

Frutos de tamaño variable, cilíndrico u oblongo, tuberculado, al menos cuando joven, cáscara (epicarpo) con patrones de coloración variables, verde claro a verde oscuro cuando inmaduros, hasta amarillo a anaranjado al madurar, glabros, lisos o ásperos; pulpa (mesocarpo) abundante, carnoso, de coloración blanca a verde claro cuando inmaduro, a amarillo-acuoso cuando madura, sabor de ligeramente dulce a dulce (Nee, 1993, p.29; Krístková et al., 2003, p.19; InfoAgro: Pepino; AgroNet).

INICIO DE LA FRUCTIFICACIÓN

Esta especie presenta diferentes épocas de fructificación con base a la región del cultivo y a la variedad cultivada. En México, durante la temporada primavera-verano inician de septiembre a octubre y en temporada otoño-invierno a partir de febrero (Fax México: Pepino; Plants for a future: Cucumis sativus; Detalle agrícola SAGARPA).

TÉRMINO DE LA FRUCTIFICACIÓN

En la temporada otoño-invierno la fructificación termina en el mes de mayo y durante la temporada primavera-verano en los meses de noviembre a diciembre (Fax México: Pepino; Plants for a future: Cucumis sativus; Detalle agrícola SAGARPA).

NÚMERO DE FRUTOS

Se tiene reportado que el número de frutos oscila entre 5 a 41 por planta, lo cual dependerá de la variante cultivada, del uso de reguladores hormonales y de las condiciones del medio ambiente (Cardoso, 2002, p.45-47; Hossain et al., 2002, p.657).

ESTIMULACIÓN CUALITATIVA O CUANTITATIVA

- **NÚMERO PROMEDIO DE FRUTOS MADUROS POR PLANTA**

No se tienen datos de esta característica para la especie.

- **NÚMERO TOTAL DE FRUTOS MADUROS POR PLANTA**

No se tienen datos de esta característica para la especie.

SEMILLAS

TAMAÑO Y TIPO DE SEMILLAS

Semillas 0.8-1.0 cm largo, 0.3-0.5 cm ancho, numerosas, ovado-elípticas, comprimidas (Nee, 1993, p.29; Krístková et al., 2003, p.19).

COLOR DE LAS SEMILLAS

Semillas blanquecinas a blanco-amarillento (Nee, 1993, p.27; Krístková et al., 2003, p.19; InfoAgro: Pepino; AgroNet).

NÚMERO DE SEMILLAS POR FRUTO

- **ESTIMACIÓN CUALITATIVA O CUANTITATIVA**

Se reporta que el número de semillas por fruto es aproximadamente de 30 a 300 (McGregor, 1976; Thoa, 1998).

MÉTODOS DE DISPERSIÓN

- **BIOLÓGICOS**

Por ser un fruto carnoso e indehiscente, necesita de un mecanismo para romper la cáscara rígida que presenta. Por tratarse de una planta cultivada, en la mayoría de los casos el hombre es quien dispersa la semilla a otros ambientes (InfoAgro: Pepino; AgroNet).

ESTRUCTURA DISPERSORA

- **FRUTO**

El fruto maduro puede ser dispersado por el ser humano hacia otros ambientes.

- **SEMILLA**

La semilla es también dispersada por el hombre y por animales que consumen el fruto maduro como forraje.

- **POLEN**

Los granos de polen de esta especie son dispersados debido a la intervención de sus vectores, aunque esta dispersión no es muy amplia, ya que se reporta que la mayor distancia oscila entre de 750-1000 m a partir del centro de congregación de los vectores (McGregor, 1976; Hokanson et al., 1997, p.1079)

CARACTERÍSTICAS TÓXICAS DE LAS SEMILLAS

No se tienen datos de esta característica para la especie.

VIABILIDAD DE LAS SEMILLAS

La viabilidad de las semillas dependerá de las condiciones ambientales y del origen de la semilla, que puede ser desde unas semanas hasta 5 años, aunque se reporta que la mejor capacidad

germinativa y calidad de la semilla en general es para aquella que han permanecido bien almacenadas no más de tres años (Izquierdo, 2003, p.51; Semillas y Siembra de especies hortícolas).

TIPOS DE LATENCIA

- **INDUCIDA**

Las semillas de esta especie pueden o no denotar inactividad, esto dado principalmente por la luminosidad que inhibe la germinación de las semillas, y cuya latencia exhibida es de 1 a 12 meses. Una de las recomendaciones para romper la latencia en esta especie, es la alternancia de temperaturas, de luz, soluciones químicas y tratamientos físicos (Ellis et al., 1985).

INDUCCIÓN DE LA GERMINACIÓN

- **HUMEDAD**

Las condiciones secas durante la germinación del pepino dan como resultado una mala e irregular emergencia de semillas, por lo tanto la humedad es necesaria para una buena germinación, sin embargo, una humedad excesiva provoca impedimento de la germinación por falta de oxígeno (Izquierdo, 2003, p.52; InfoAgro: Pepino; AgroNet; Fax México: Pepino).

- **LUZ**

Aunque es una planta muy exigente en luminosidad durante su desarrollo vegetativo y sexual, la inducción de la germinación debe ser en ausencia de luz (InfoAgro: Pepino; AgroNet; Fax México: Pepino).

- **TEMPERATURA**

Se reporta que esta planta germina entre 15 y 39°C, aunque su rango óptimo está entre los 25 y 30°C (Izquierdo, 2003, p.51; InfoAgro: Pepino; AgroNet; Fax México: Pepino).

PORCENTAJE O ÍNDICE DE GERMINACIÓN

- **ESTIMACIÓN CUALITATIVA O CUANTITATIVA**

El porcentaje o índice de germinación estará determinado por las condiciones ambientales, de humedad, temperatura y de oxígeno, para esta especie se reporta un porcentaje de germinación que oscila entre 60 y 100%, cuando existen las condiciones adecuadas (Sánchez et al., 1997, p.17-19).

PORCENTAJES DE EMERGENCIA DE LAS PLÁNTULAS

- **ESTIMACIÓN CUALITATIVA O CUANTITATIVA**

No se tienen datos de esta característica para la especie.

SISTEMA DE REPRODUCCIÓN

REPRODUCCIÓN VEGETAL (SISTEMAS REPRODUCTIVOS ASEXUALES)

Se tiene reportado que la propagación del pepino es por semilla (sexual), por lo que la reproducción vegetativa no se presenta (Rashid & Singh, 2000, p.1-4).

REPRODUCCIÓN SEXUAL

La reproducción de esta especie, al ser una planta generalmente monoica, es de manera sexual por alogamia (McGregor, 1976; Chávez, 2001, p.7-9).

PLANTAS INDIVIDUALES

- **ANDROMONOICAS**

Para algunas variedades de esta especie se reporta la presencia de plantas andromonoicas, con flores masculinas y hermafroditas por separado, en la misma planta (Whitaker, 1931, p.361; McGregor, 1976; Krístková et al., 2003, p.16-18).

- **GINOMONOICAS**

También se reporta la presencia de flores ginomonoicas para algunas variedades de *C. sativus*, con flores femeninas y hermafroditas, en la misma planta (Záccari, 2002).

- **HERMAFRODITAS**

Se reporta la presencia en algunos cultivares la presencia de individuos hermafroditas (Záccari, 2002; Krístková et al., 2003, p.16-18).

- **MONOICAS**

La expresión sexual típica de esta especie es monoica con flores masculinas y femeninas por separado, pero en la misma planta, aunque en la actualidad muchos de los cultivares son ginoicos, las cuales poseen únicamente flores pistiladas (Whitaker, 1931, p.361; Chávez, 2001, p.7-8; Záccari, 2002; Krístková et al., 2003, p.16-18; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas).

TIPO DE FECUNDACIÓN

- **APOMIXIS**

En esta especie es muy común el desarrollo de frutos sin semilla, es decir, mediante partenocarpia (Krístková et al., 2003, p.19; Universidad Católica de Chile: Pepino).

- **FECUNDACIÓN CRUZADA**

Los nectarios de las flores son una atracción olfatoria para los visitantes, debido a ello, el índice de los visitantes en las flores de esta especie favorece la fecundación cruzada y por ende la variabilidad genética y nuevas combinaciones alélicas dentro de la especie (McGregor, 1976; Chávez, 2001, p.7-9, 16).

CONSERVACIÓN

IN SITU

- **NOMBRE DE LA LOCALIDAD (REGIÓN)**

Los bancos genéticos "ex situ" han representado la forma de conservación más importante, debido a que la conservación "in situ" es casi inexistente, aunque para esta especie la conservación de cada una de sus variantes se realiza en campo, principalmente dentro de sistemas agrícolas, de la misma manera, se protege a las especies silvestres emparentadas con el pepino dentro de sus hábitats naturales, para su posterior mejoramiento, debido a que son los acervos genéticos primarios para la especie (Arora, 1991).

Ex situ

- **BANCO DE GERMOPLASMA (NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN)**

1) North Central Regional PI Station (NC7), Agricultural Research Service, United States Department of Agricultura, USA. Cuenta con 1349 muestras para *C. sativus* y variedades, aunque la mayoría pertenecen a la variedad cultivada. Estas muestras provienen principalmente de China, India y Turquía (National Plant Germplasm System: NCRPI Station). 2) Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), Cuba. Cuenta con 42 variedades tradicionales de *C. sativus*, de las cuales 12 corresponden a variedades mejoradas de cuba (Knusden, 2000, p.156). 3) Banco de Semillas Forestales, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Costa Rica. Cuenta con 3 muestras de variedades tradicionales provenientes principalmente de México, Perú, Estados Unidos, Zimbabwe (Knusden, 2000, p.138; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 4) Asociación ANAI, Costa Rica. Cuenta con 1 muestras de *C. sativus* (Knusden, 2000, p.130). 5) National Agricultural Research Institute (NARI), Guyana. Cuenta con 1 muestra para *C. sativus* de Guyana (Knusden, 2000, p.192). 6) College of Agriculture, Science and Education, Jamaica. Cuenta con 1 muestras para *C. sativus* tradicional de Jamaica (Knusden, 2000, p.230). 7) Ministry of Agriculture Land & Marine Resources, Trinidad y Tobago. Cuenta con muestras para *C. sativus* (Knusden, 2000, p.300).

- **REGIÓN**

1) Iowa State University, Regional Plant Introduction Station Ames, Iowa 50011-1170. USA. 2) Calle 1, Esq. 2, Santiago de las Vegas, 17200 Boyeros, Ciudad de la Habana, Cuba. 3) Sede Central, CATIE 7170, Turrialba, Cartago, Costa Rica. 4) Apartado 170. 2070 Sabanilla, Montes de Oca, Costa Rica, Tel: (506) 2243570. 5) Mon Repos. East Coast Demerara, Guyana. 6) Passley Gardens, Port Antonio, Pórtland, Jamaica. 7) Central Experimental Station, Centeno Via Arima PO, Trinidad y Tobago

Ex situ

- **JARDÍN BOTÁNICO (NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN)**



Real Jardín Botánico de Madrid. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Ministerio de Educación y Ciencia. Se encuentran 10 ejemplares de *C. sativus* (Real Jardín Botánico de Madrid). 2) Royal Botanical Garden, Kew. Cuenta con 2 plantas de *C. sativus* (*Cucumis sativus*. Royal Botanic Gardens, Kew).

- **REGIÓN**

1) Plaza de Murillo 2. 28014 Madrid (España) Tel. 91 420 30 17 | Fax: 91 420 01 57 inforjrb@ma-rjb.csic.es. 2) Richmond, Surrey TW9 3AB, UK. Tel. 020 8332 5655 Fax: 020 8332 5197

CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO

TIPO DE CULTIVO

- **A CIELO ABIERTO**

El cultivo de esta especie es a cielo abierto, en huertos y otros espacios agrícolas (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal).

- **CONFINADO**

El cultivo también suele realizarse en medios confinados como en invernaderos (AgroNet; InfoAgro. Pepino)

DURACIÓN DEL CULTIVO

- **ANUAL**

El pepino puede cultivarse todo el año, tanto en época de secas (sí se cuenta con riego), como de temporal. En general abarca un periodo de desarrollo de 4 a 6 meses (Izquierdo, 2003, p.52; Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal).

CICLO AGRÍCOLA

En México se presentan dos ciclos agrícolas, el primero durante la época de lluvias primavera-verano, y el segundo durante la época de sequía otoño-invierno (Fax México: Pepino; Plants for a future: *Cucumis sativus*; Detalle agrícola SAGARPA).

TIPO DE SIEMBRA

- **DIRECTA**

Puede realizarse siembra directa sobre el suelo y puede ser de forma manual o mecanizada, se depositan de dos a tres semillas, a una profundidad de 1 a 3 cm. 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 distanciamiento entre plantas a tresbolillo de 30-60 cm. En espaldera se siembra a doble hilera separadas a 1.0 m y entre cada hilera se establece una separación de 1.5-2.0 m. En general cuando se emplean surcos o camellones se sugiere orientarlos de este-oeste si el

cultivo se practica en invierno-primavera y de norte-sur en la época más calurosa del año (Izquierdo, 2003, p.52; Fax México: Pepino).

- **INDIRECTA (ALMÁCIGOS)**

Para la siembra del pepino se pueden utilizar almácigos, en caso de que hubiera peligro de pérdidas en nascencia por las condiciones ambientales o por la presencia de topes, ratones, pájaros u otros (Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas)

ÓRGANO REPRODUCTIVO

- **SEMILLAS**

La siembra es por semillas (Izquierdo, 2003, p.52).

TEMPERATURA Y CLIMA APROPIADOS

Es menos exigente en calor que el melón, pero más que el calabacín. Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20°C y 30°C apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta 25°C, mayor es la producción precoz. Por encima de los 30°C se observan desequilibrios en las plantas que afectan directamente a los procesos de fotosíntesis y respiración y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17°C ocasionan malformaciones en hojas y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12°C y a 1°C se produce la helada de la planta. El empleo de dobles cubiertas en invernaderos tipo parral supone un sistema útil para aumentar la temperatura y la producción del pepino (AgroNet; InfoAgro: Pepino; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas).

HUMEDAD RELATIVA ÓPTIMA

Es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70 % y durante la noche del 70-90 %. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación es infrecuente (Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas AgroNet: Pepino).

LUMINOSIDAD

El pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción (Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas).

TIPO DE SUELO

El pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad (algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son

más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. El pH óptimo oscila entre 5,5 y 7 (Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas).

FERTILIZACIÓN CARBÓNICA

La aportación de CO₂ permite compensar el consumo de las plantas y garantiza el mantenimiento de una concentración superior a la media en la atmósfera del invernadero; así la fotosíntesis se estimula y se acelera el crecimiento de las plantas. Para valorar las necesidades de CO₂ de los cultivos en invernadero necesitamos realizar, en los diversos periodos del año, un balance de las pérdidas derivadas de la absorción por parte de las plantas, de las renovaciones de aire hechas en el invernadero y las aportaciones proporcionadas por el suelo a la atmósfera del mismo. Del enriquecimiento en CO₂ del invernadero depende la calidad, la productividad y la precocidad de los cultivos. Hay que tener presente que un exceso de CO₂ produce daños debidos al cierre de los estomas, que cesan la fotosíntesis y pueden originar quemaduras. Los aparatos más utilizados en la fertilización carbónica son los quemadores de gas propano y los de distribución de CO₂. En el cultivo del pepino las cantidades óptimas de CO₂ son de 500-900 ppm (AgroNet).

TIPO DE NUTRIENTES

En cuanto a la nutrición, cabe destacar la importancia de la relación N/K a lo largo de todo el ciclo de cultivo, que suele ser de 1/0,7 desde el trasplante hasta la cuarta-quinta semana, cambiando hacia 1/1 hasta el comienzo del engorde del fruto y posteriormente hasta 1/3. El fósforo juega un papel relevante en las etapas de enraizamiento y floración, ya que es determinante sobre la formación de raíces y sobre el taño de las flores. El calcio es un elemento determinante en la calidad y favorece una mejor defensa de las plantas frente a enfermedades. Los microelementos van a incidir notoriamente en el color de la fruta, su calidad y la resistencia de la planta, principalmente el hierro y manganeso (Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Pepino).

TIPO DE PLAGA

- **INSECTOS**

Araña roja. *Tetranychus urticae* (Koch), *T. turkestanii* (Ugarov & Nikolski), y *T. ludeni* (Tacher). La primera especie citada es la más común en los cultivos hortícolas, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que se abordan las tres especies de manera conjunta. Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. Araña blanca. *Polyphagotarsonemus latus* (Banks). Esta plaga ataca principalmente al cultivo de pimiento, si bien se ha detectado ocasionalmente en tomate, berenjena, judía y pepino. Los primeros síntomas se aprecian como rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, y curvaturas de las hojas más desarrolladas. En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas. Se distribuye por focos dentro del invernadero, aunque se dispersa. Mosca blanca.

Trialeurodes vaporariorum (West) y *Bemisia tabaci* (Genn.). Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estadios larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarilleamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actuó como transmisora del Virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como "virus de la cuchara". Pulgón. *Aphis gossypii* (Sulzer) y *Myzus persicae* (Glover). 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 amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas. Trips. *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas 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 larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas). Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía. Minadores de hoja. *Liriomyza* ssp Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos. Orugas. *Spodoptera exigua* (Hübner), *Spodoptera littoralis* (Boisduval), *Heliothis armigera* (Hübner), *Heliothis peltigera* (Dennis y Schiff), *Chrysodeisis chalcites* (Esper), *Autographa gamma* (L.). La principal diferencia entre especies en el estado larvario se aprecia en el número de falsas patas abdominales (5 en *Spodoptera* y *Heliothis* y 2 en *Autographa* y *Chrysodeixis*), o en la forma de desplazarse en *Autographa* y *Chrysodeixis* arqueando el cuerpo (orugas camello). La presencia de sedas ("pelos" largos) en la superficie del cuerpo de la larva de *Heliothis*, o la coloración marrón oscuro, sobre todo de patas y cabeza, en las orugas de *Spodoptera littoralis*, también las diferencia del resto de las especies. La biología de estas especies es bastante similar, pasando por estados de huevo, 5-6 estadios larvarios y pupa. Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, en plastrones con un número elevado de especies del género *Spodoptera*, mientras que las demás lo hacen de forma aislada. Los daños son causados por las larvas al alimentarse. En *Spodoptera* y *Heliothis* la pupa se realiza en el suelo y en *Chrysodeixis chalcites* y *Autographa gamma*, en las hojas. Los adultos son polillas de hábitos nocturnos y crepusculares. Los daños pueden clasificarse

de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación (Spodoptera, Chrysodeixis), daños ocasionados a los frutos (Heliothis, Spodoptera y daños ocasionados en los tallos (Heliothis y Ostrinia) que pueden llegar a cegar las plantas. Nematodos. Meloidogyne spp. Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de "batatilla". Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos "rosarios". Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitamiento en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte de tierra. Además, los nematodos interactúan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado. (Fu & Ramírez, 1999, p.17-39; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; AgroNet).

- **VIRUS**

Virus de diversos tipos (Mosaico Amarillo del zucchini; Mosaico del pepino; Mosaico de la sandía; Mosaico del tabaco). Los síntomas en la hoja son: Mosaico con abollonaduras, filimorfismo, amarilleo con necrosis en limbo y pecíolo; en frutos: abollonaduras, reducción del crecimiento, malformaciones. La transmisión es por pulgones y por la mosquita blanca (Ramírez, 1999, p.7-20; AgroNet).

- **BACTERIA**

Podredumbre blanda. *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey. Bacteria polífaga que penetra por heridas e invade tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor nauseabundo. Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas. En general la planta suele morir. En frutos también puede producir podredumbres acuosas. Tiene gran capacidad saprofítica, por lo que puede sobrevivir en el suelo, agua de riego y raíces de malas hierbas. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son altas humedades relativas y temperaturas entre 25 y 35 °C. (Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas).

CONTROL PREVENTIVO DE PLAGAS

- **CONTROL BIOLÓGICO**

Araña roja. Principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis*, *Feltiella acarisuga*. Mosca blanca. Principales parásitos de larvas de mosca blanca. *Trialeurodes vaporariorum*. *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. - *Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus*. Pulgón. Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*. Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*, *Lysiphlebus testaceipes*. Minadores de hojas. Especies parasitoides autóctonas: *Diglyphus isaea*, *Diglyphus minoews*, *Diglyphus crassinervis*, *Chrysonotomyia formosa*, *Hemiptarsenus zihalsebessi*. Orugas. Especies

parasitoides *Diglyphus isaea*, *Diglyphus minoae*, *Diglyphus crassinervis*, *Chrysonotomyia formosa*, *Hemiptarsenus zihalsebessi*. *Bacillus thuringiensis*. Nematodos. Productos biológicos: preparado a base del hongo *Arthrotrichum irregularis* (Fu & Ramírez, 1999, p.17-39; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas

- **CONTROL QUÍMICO**

Araña roja. Materias activas: abamectina, aceite de verano, acrinatrin, amitraz, amitraz + bifentrin, bifentrin, bromopropilato, dicofol, dicofol + tetradifon, dicofol + hexitiazox, dinobuton, dinobuton + tetradifon, dinobuton + azufre, fenbutestan, fenpiroximato, hexitiazox, propargita, tebufenpirad, tetradifón. Mosca blanca. Materias activas: alfa-cipermetrin, bifentrin, buprofezin, buprofezin + metil-pirimifos, cipermetrin + malation, deltametrin, esfenvalerato + metomilo, etofenprox + metomilo, fenitrotion + fenpropatrin, fenpropatrin, flucitrinato, imidacloprid, lambda cihalotrin, metil-pirimifos, metomilo + piridafention, piridaben, piridafention, teflubenzuron, tralometrina. Pulgón. Materias activas: acefato, alfa-cipermetrin, bifentrin, carbosulfan, cipermetrin, cipermetrin + azufre, cipermetrin + fenitrotion, cipermetrin + metomilo, cipermetrin + malation, deltametrin, deltametrin+ heptenofos, endosulfan, endosulfan + metomilo, endosulfan + pirimicarb, esfenvalerato, esfenvalerato + fenitrotion, etofenprox, etofenprox + metomilo, fenitrotion, fenitrotion + fenpropatrin, fenitrotion + fenvalerato, fenpropatrin, fen valerato, flucitrinato, fosalon, imidacloprid, lambda cihalotrin, lindano, lindano + malation, malation, metil-pirimifos, metomilo, metomilo + permetrin, metomilo + piridafention, permetrin, pirimicarb, propoxur. Trips. Materias activas: atrin, cipermetrin, cipermetrin + azufre, cipermetrin+ clorpirifos-metil, cipermetrin + malation, clorpirifos-metil, deltametrin, fenitrotion, formetanato, malation, metiocarb. Minadores de hoja. Materias activas: abamectina, Orugas. Materias activas: acefato, alfa-cipermetrin, amitraz + bifentrin, *Bacillus thuringiensis* (delta-endotoxina), *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai*, betaciflutrin, bifentrin, ciflutrin, cipermetrin, cipermetrin + azufre, cipermetrin + fenitrotion, cipermetrin + metomilo, cipermetrin + malation, clorpirifos, deltametrin, esfenvalerato, esfenvalerato + fenitrotion, esfenvalerato + metomilo, etofenprox, etofenprox + metomilo, fenitrotion, fenitrotion + fenpropatrin, fenitrotion + fenvalerato, fenvalerato, flucitrinato, flufenoxuron, lambda cihalotrin, malation, metil-pirimifos, metomilo, metomilo + piridafention, metomilo + permetrin, permetrin, propoxur, tau-fluvalinato, teflubenzuron, tiodicarb., tralometrina, triclorfon. Nematodos. Materias activas: benfuracarb, cadusafos, carbofurano, dicloropropeno, etoprofos, fenamifos, oxamilo. Podredumbre blanda. Los tratamientos químicos son poco eficaces una vez instalada la enfermedad en la planta, por lo que es mejor utilizar métodos culturales. Ceniza u oidio de las cucurbitáceas. Materias activas: azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, bupirimato, ciproconazol, ciproconazol + azufre, dinocap, dinocap + fenbuconazol, dinocap + miclobutanil, dinocap + azufre coloidal, etirimol, fenarimol, hexaconazol, imazalil, miclobutanil, nuarimol, nuarimil + tridemorf, penconazol, pirazofos, propiconazol, quinometionato, tetraconazol, triadimefon, triadimenol, tridemorf, triflumizol, triforina. Podredumbre gris. Materias activas: benomilo, captan, captan + tiabendazol, carbendazima, carbendazima + dietofencarb, carbendazima + vinclozolina, carbendazima + quinosol + oxinato de cobre, clortalonil, clortalonil + maneb, clortalonil + metil-tiofanato, clortalonil + tiabendazol, clortalonil + óxido cuproso, clortalonil + procimidona, clozolinato, diclofluanida, diclofluanida + tebuconazol, folpet, folpet + sulfato cuprocálcico, iprodiona, mancozeb + metil-tiofanato, metil-tiofanato, pirimetanil, procimidona, propineb, tebuconazol, tiabendazol, tiabendazol + tiram, tiram. Podredumbre blanca.

Materias activas: captan + tiabendazol, clozolinato, procimidona, tebuconazol, tiabendazol + tiram, tiram + tolclofos-metil, tolclofos-metil, vinclozolina (Fu y Ramírez, 1999; p. 17-40; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas

- **CONTROL INTEGRADO**

En algunos casos es conveniente realizar un control integral de plagas y enfermedades, sin embargo, en todos los casos es muy costoso, sin embargo se pueden aplicar métodos preventivos y técnicas culturales que disminuyen el costo en este rubro. Algunas de estas actividades empleadas son: Desinfección de estructuras y el suelo previo a la siembra, eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas. Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. De ser posible cuando la humedad relativa no es muy elevada y aplicar posteriormente una pasta fungicida. Controlar los niveles de nitrógeno.-Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.-Manejo adecuado de la ventilación y el riego. (Fu & Ramírez, 1999, p.17-39; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas)

FECHAS DE SIEMBRA

En México, las fechas de siembra varían dependiendo de la región donde se cultive y de la variedad utilizada. Durante la temporada primavera-verano, se siembra de abril a septiembre y durante la temporada otoño-invierno de octubre-marzo (Fax México: Pepino; Plants for a future: Cucumis sativus; Detalle agrícola SAGARPA).

FECHAS DE GERMINACIÓN

La germinación debe de ocurrir en el plazo de 1-2 semanas a partir de la siembra (Plants for a Future: Cucumis sativus).

FECHAS DE EMERGENCIA DE LA PLÁNTULA

La emergencia de la plántula ocurre en un plazo de 10-15 días (Záccari, 2002; Sica: Pepino).

APARICIÓN DE HOJAS

La aparición de hojas se da aproximadamente entre el día 15 y 20, a partir de la germinación (Záccari, 2002; Sica: Pepino).

PRESENCIA DE YEMAS

La presencia de yemas florales oscila entre los días 25-35 a partir de la germinación de la planta (Záccari, 2002; Sica: Pepino).

FLORACIÓN

- **ÚLTIMA**

La época de floración inicia entre el día 35 a partir de la germinación de la planta terminando hacia el día 45 (Záccari, 2002; Sica: Pepino).

AMARRE DEL FRUTO

El amarre o cuajado del fruto, comienza inmediatamente después de la fertilización entre 42-48 días a partir de la germinación (Záccari, 2002: Sica: Pepino).

INICIO DEL DESARROLLO DEL FRUTO

A partir del día 40-50 el fruto inicia su desarrollo, aunque el lapso puede ser mayor o menor dependiendo de la variedad y de la región (Santamaría, 2000, p22; Záccari, 2002; Sica: Pepino).

TERMINACIÓN DE DESARROLLO DEL FRUTO

La maduración del fruto se da entre los 60-90 días, aunque el lapso puede variar dependiendo de la maduración que se requiera (Santamaría, 2000, p22; Záccari, 2002 ; AgroNet; Sica: Pepino).

TIPO DE MADURACIÓN DEL FRUTO

- **COMERCIAL**

Para el consumo en fresco, los diferentes cultivares de pepino alcanzan varios tamaños cuando han llegado a la madurez comercial. El rango fluctúa entre 20 y 30 cm de largo y 3 a 6 cm de diámetro. El color del fruto depende del cultivar, sin embargo, debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarillosos. En el caso del pepino para encurtido, los frutos son más cortos y su relación largo/diámetro debe estar entre 2.9 y 3.1. Su color debe alcanzar una tonalidad verde claro (AgroNet; Fax México: Pepino).

- **FISIOLÓGICA**

Los frutos de esta especie se recolectan en diversos estados de desarrollo, sin embargo pueden estar inmaduros próximos a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento y endurezcan. La firmeza y el brillo externo son también indicadores del estado prematuro deseado (AgroNet; InfoAgro: Pepino).

FECHA DE COSECHA

Respecto a la cosecha de pepino tanto para consumo fresco como para pepinillo los indicadores que se utilizan son la longitud del fruto y el tiempo. De 2 a 3 meses para pepinillo, al cual le puede dar hasta 20 cortes cosechando diario. De 3 a 4 meses para pepino fresco, se reportan un promedio de 5 cortes. De acuerdo con la longitud del fruto, el pepinillo se cosecha cuando tienen un promedio de longitud de entre 5-12 cm y el pepino fresco de 15-30 cm (AgroNet; Fax México: Pepino).

TIEMPO DE REPOSO

No se tiene información de esta característica para la especie.

PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

- **MARCOS DE PLANTACIÓN**



Para cultivos tempranos con intención de quitarlos pronto para realizar un cultivo de primavera, los marcos suelen ser más pequeños (1,5 m x 0,4 m ó 1,2 m x 0,5 m). Si el cultivo es más tardío o se pretende alargar la producción cubriendo los meses de invierno, habrá que ampliar los marcos para reducir la densidad de plantación, con el fin de evitar la competencia por la luz y proporcionar aireación (AgroNet; InfoAgro. Pepino).

- **APORCADO**

No se tiene información de esta característica para la especie.

- **PODA DE FORMACIÓN**

En el caso de dejar caer la planta tras pasar el alambre para coger los frutos de los tallos secundarios, se recomienda no despuntar el tallo principal hasta que éste alcance unos 40 cm del suelo, permitiendo únicamente el desarrollo de dos tallos secundarios, eliminando todos los demás. Normalmente se suele realizar en variedades muy vigorosas. En pepino "tipo holandés" se realiza a los pocos días del trasplante debido al rápido crecimiento de la planta, con la eliminación de brotes secundarios y frutos hasta una altura de 60 cm. También se realiza el destallado en pepino "tipo holandés" en el cual se suprimirán todos los brotes laterales para dejar la planta a un solo tallo. Para los restantes tipos de pepino la poda es muy similar, aunque no se eliminan los brotes laterales, sino que se despuntan por encima de la segunda hoja (AgroNet; InfoAgro: Pepino).

- **TUTORADO**

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, mejorando la aireación general de esta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades. La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta. Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de ese momento se dirige la planta hasta otro alambre situado aproximadamente a 0,5 m, dejando colgar la guía y uno o varios brotes secundarios (AgroNet; InfoAgro: Pepino).

- **ACLAREO DE HOJAS**

Se suprimirán las hojas viejas, amarillas o enfermas. Cuando la humedad es demasiado alta será necesario tratar con pasta fungicida tras los cortes (AgroNet; InfoAgro: Pepino).

- **ACLAREO DE FLORES Y FRUTOS**

Deben limpiarse de frutos las primeras 7-8 hojas (60-75 cm), de forma que la planta pueda desarrollar un sistema radicular fuerte antes de entrar en producción. Estos frutos bajos suelen ser de baja calidad, pues tocan el suelo, además de impedir el desarrollo normal de parte aérea y limita la producción de la parte superior de la planta. Los frutos curvados, malformados y abortados deben ser eliminados cuanto antes, al igual que aquellos que aparecen agrupados en las axilas de las hojas de algunas variedades, dejando un solo fruto por axila, ya que esto facilita el llenado de los restantes,

además de dar también mayor precocidad (InfoAgro: Pepino).

- **TIPO DE IRRIGACIÓN**

En los cultivos protegidos de pepino el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.). En el pepino "tipo Europeo" es muy importante mantener un nivel de humedad constante y elevado en el suelo, para un desarrollo óptimo del sistema radicular y, posteriormente, durante la época de formación y engorde del fruto. En los terrenos enarenados la raíz evolucione preferentemente en la capa de materia orgánica situada entre la arena y la tierra, por lo que habrá que mantener una humedad estable en esta zona, que normalmente se consigue regando con una frecuencia de cada 2 días. Cuando el cultivo es adulto, con una altura superior a la del tutor, aquel sombrea al suelo, coincidiendo con una amortiguación de las temperaturas a la entrada del otoño, por lo que puede disminuirse la frecuencia, regando cada 3 o 4 días con los mismos volúmenes. Cuando las aguas son de mala calidad los riegos se realizarán a diario, para evitar problemas de salinidad, manteniendo la lectura del tensiómetro en 10-15 cb para no producir asfixia radicular. En cultivo hidropónico el riego está automatizado y existen distintos sistemas para determinar las necesidades de riego del cultivo, siendo el más extendido el empleo de bandejas de riego a la demanda. El tiempo y el volumen de riego dependerán de las características físicas del sustrato (Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Pepino).

DEPREDADORES MÁS COMUNES

Se tiene reportado que diversas especies de vertebrados ocasionan daños a los cultivos de melón, entre los que destacan aves, topes, ratas, ratones, liebres, conejos, etc. Para la región norte del país, la zona más productora de melón en México, destaca la presencia de tres vertebrados importantes sobre el cultivo. Ratón campesino (*Apodemus* spp.); quien se alimenta de las semillas de siembras directas con un daño alrededor del 50 al 60%, el mejor método de control es el preventivo, con la limpieza general del terreno, eliminación de residuos de cosecha y malezas, para evitar resiembras continuas. Rata de campo (*Rattus* spp.); quien ataca los frutos con daños mayores al 20%, el control de este depredador es con la aplicación de cabos envenenados, rodenticidas y trampas a la orilla del camino. Tuzas (*Thomomys* spp.); quienes causan daños a las raíces por alimentarse de ellas, provocando a veces la muerte de la planta, por ello se recomiendan varios tipos de trampas y o la utilización de venenos para un buen control (Fu & Ramírez, 1999, p.41-43).

TIPO DE AGRICULTURA

- **INTENSIVA (COMERCIAL)**

El cultivo de esta especie es de manejo intensivo en una buena parte del país destacando los siguientes estados Sinaloa, Michoacán Baja California, Morelos y Zacatecas (Detalle agrícola. SAGARPA).

- **CAMPESINA**

Esta especie se introdujo a Mesoamérica en la época de la conquista, sin embargo, ha sido

adoptada como parte de la milpa y se siembra junto al maíz, frijol y calabazas (Las plantas de la milpa entre los mayas).

- **ROTACIÓN**

En este cultivo se recomienda no repetir el cultivo debido a la incidencia de plagas y enfermedades, algunas de las hortalizas con las que se recomienda rotar el cultivo son col, espinaca, lechuga, cebolla ó con cualquier cultivo distinto a la familia Cucurbitaceae, con o sin intervalos de descanso (Centro campesino para el desarrollo sustentable A.C.).

VALORES DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVO TRADICIONAL

- **VALORES DE PRODUCCIÓN PARA EL CULTIVO EN MÉXICO**

Los valores de producción para el cultivo tradicional son inexistentes. Solo se tiene registrado la producción de pepino en cultivos comerciales (tanto de temporal como de riego) y para México los valores obtenidos fueron los siguientes: Durante el ciclo otoño-invierno 2004/2005 la producción fue de 110,999 toneladas, mientras que para el ciclo primavera verano 2004 la producción alcanzo 135,684 toneladas (Detalle agrícola SAGARPA).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL CULTIVO A NIVEL NACIONAL

- **DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL CULTIVO A NIVEL NACIONAL**

En México se tiene registrado áreas de cultivo de esta especie para los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (Detalle agrícola SAGARPA).

INFORMACIÓN ADICIONAL

BIBLIOGRAFÍA

A.A. Fu C., L.J. Ramírez A. (1999). Manejo Integrado de Insectos Plaga de Cucurbitaceas en la Costa de Hermosillo. Folleto Número 17. INIFAP-SAGAR, Hermosillo, Sonora, México.

A.A. Krasnikov, Ma.N. Lomonosova (1990). Chromosome numbers in representatives of some families of vascular plants in the flora of the Novosibirsk region. I . Botaniceskij žurnal (Moscow & Leningrad) , Volumen 75

A.I.I. Cardoso (2002). Avaliação de cultivares de pepino tipo caipira sob ambiente protegido em duas épocas de sementeira. Bragantia (Campinas), Volumen 61, Número 1

A.J. Jarma O., G.R. Tirado G. (2004). Efecto bioherbicida de extractos vegetales para el manejo de malezas en algodón en el Caribe colombiano. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, Número 71

AgroNet. Los Mochis, Sinaloa, Mexico [en línea] <http://www.agronet.com.mx> , consulta: 2005

Annual/Biennial Seed Germination Database. USA [en línea] <http://tomclothier.hort.net/page05.html#PC>

Boletín 69: Pepino. México, D.F. [en línea] <http://www.bioextracto.com.mx/bol69.html> , consulta: 2005

C.H. Tingle, J.M. Chandler (2003). Influence of environmental factors on smellmelon (*Cucumis melo* var. *dudaim* Naud.) germination, emergence, and vegetative growth . *Weed Science*, Volumen 51, Número 1

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica [en línea] <http://www.catie.ac.cr>

Centro campesino para el desarrollo sustentable A.C.. México, D.F. [en línea] http://cecaedesu.semarnat.gob.mx/biblioteca_digital/manual_conservacion/manual_conservacion_4.shtml , consulta: 2005

Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. El Salvador [en línea] <http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/hortalizas/pipian.html>

Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas. Sinaloa, México [en línea] <http://www.cidh.org.mx/mapas.php> , consulta: 2005

Cucumis sativus. Royal Botanic Gardens, Kew [en línea] <http://www.kew.org/searchepic/summaryquery.do?searchAll=true&scientificName=Cucumis+sativus> , consulta: 2005

Cucurbita sp. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay [en línea] <http://www.fagro.edu.uy/horticultura/CUCURBITACEAS/Fisiologia..pdf>

D.A. Bisognin (2002). Origin and evolution of cultivated cucurbits. *Ciência Rural*, Volumen 32, Número 5

D.K. Thoa (1998). Cucumber seed multiplication and characterization. AVRDC-ARC Research Report Detalle agrícola SAGARPA [en línea] http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comagr2c.html , consulta: 2005

E. Krístkova, A. Lebeda, V. Vinter, O. Blahousek (2003). Genetic resources of the genus *Cucumis* and their morphological description. *Horticultural Science (Prague)*, Volumen 30, Número 1

F. Santamaría B. (2000). Lechugas, cucurbitáceas, crucíferas y hortalizas menores Opciones hortícolas para suelos pedregosos

F.J. Espinosa G., J. Sarukhán K. (1997). Manual de malezas del Valle de México Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. Ediciones Científicas Universitarias, México, D.F.

Fax México: Pepino. México, D.F. [en línea] <http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60pe001.htm> , consulta: 2005

Greenfix America: Noxious Weed. California, USA [en línea] <http://www.greenfix.com/pdfs/Noxious%20Weed%20Free%20Certification.pdf> , consulta: 2005

H. Izquierdo O. (2003). Estudio de algunas hortalizas con importancia económica de la familia Cucurbitaceae. *Temas de ciencia y tecnología*, Volumen 21

H. Knudsen (2000). Directorio de Colecciones de Germoplasma en América Latina y el Caribe Helle Knudsen. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia

Index to Plant Chromosome Numbers (IPCN). Missouri, USA [en línea] <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.html> , consulta: 2005

Índice Agropecuario DANAC: Cucumis melo [en línea]

http://www.danac.org.ve/indice/malezas.php?letra=Y&listado=t&ps=17&indice_dyc=4db3d69b9f631b0129cd2d
, consulta: 2005

InfoAgro: Pepino [en línea] <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.htm> , consulta: 2005

J.-f. Chen, J.E. Staub, Ch. Qian, J. Jiang, X. Luo, F. Zhuang (2003). Reproduction and cytogenetic characterization of interspecific hybrids derived from *Cucumis hystrix* Chakr. × *Cucumis sativus* L.. *Theoretical and Applied Genetics*, Volumen 106, Número 4

J.L. Reyes C., P. Cano R. Manual de polinización apícola. SAGARPA Coordinación General de Ganadería

J.L. Villaseñor R., F.J. Espinosa G. (1998). Catálogo de malezas de México UNAM, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica. Ediciones Científicas Universitarias, México, D.F.

J.W. McKay (1930). Chromosome Numbers in the Cucurbitaceae. *Botanical Gazette*, Volumen 89, Número 4

Las plantas de la milpa entre los mayas [en línea]

http://www.uady.mx/sitios/mayas/exposiciones/exp_0444.html

M. Chávez C. (2001). Polinización en Cucurbitáceas. Folleto Número 23. INIFAP-SAGAR, Hermosillo, Sonora, México.

M. Martínez de C., P. Alfonso W. (2003). Especies de malezas más importantes en seimbras hortícolas del Valle de Quíbor, estado Lara, Venezuela. *Bioagro*, Volumen 15, Número 2

M. Nee (1993). Cucurbitaceae A.L. Juss.. En: Flora de Veracruz. Fascículo 74. Instituto de Ecología A.C. y Universidad de California, Riverside. Xalapa, Ver..

M. Soria, U. Taylor, A. Tye, S.R. Wilkinson (2002). Identificación y Manejo de malezas en las islas Galápagos, Puerto Ayora, Galapagos, Ecuador

M.A. Hossain, M.R. Karim, S. Begum, M.A. Haque (2002). Effect of cephalexin on sex expression, fruit development and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of Biological Sciences* (online), Volumen 2, Número 10

M.A. Rashid, D.P. Singh (2000). Chapter I: Mode of reproduction in vegetable crops A manual on vegetable seed production in Bangladesh

National Plant Germplasm System: *Csativus* [en línea]

<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?404426> , consulta: 2005

Plants for a Future: *Cucumis sativus*. Devon, UK [en línea]

http://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr_html?Cucumis+sativus&CAN=LATIND , consulta: 2005

Pollination of Vine Crops. Ontario, Canada [en línea]

<http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/facts/87-043.htm> , consulta: 2005

R.H. Ellis, T.D. Hong, E.H. Roberts (1985). Chapter 33. Cucurbitaceae *Handbook of Seed Technology for Genebanks - No.3. Compendium of Specific Germination Information and Test Recommendations*

R.K. Arora (1991). Plant diversity in the Indian gene centre. En: R.S. Paroda & R.K. Arora. *Plant genetic resources conservation and management concepts and approaches*, International Board for Plant Genetic Resources, Regional Office for South and Southeast Asia. Nueva Delhi, India.

- Real Jardín Botánico de Madrid. España [en línea] <http://www.rjb.csic.es/index.php> , consulta: 2005
- Report of the cucurbit working group. USA [en línea]
<http://www.isb.vt.edu/proceedings99/proceedings.cucurbit.html> , consulta: 2005
- S. Vicidomini (2000). Biologia di *Xylocopa* (*Xylocopa*) violacea (Linné, 1758) (Hymenoptera: Apidae):foraggiamento su specie di interesse agrario. Annali del Museo Civico di Rovereto, Volumen 14
- S.A. Walters, T.C. Wehner (2002). Incompatibility in diploid and tetraploid crosses of *Cucumis sativus* and *Cucumis metuliferus*. Euphytica. Netherlands Journal of Plant Breeding, Volumen 128
- S.C. Hokanson, R. Grumet, J.F. Hancock (1997). Effect of border rows and trap/donor ratios on pollen-mediated gene movement. Ecological Applications, Volumen 7, Número 3
- S.E. McGregor (1976). Chapter 6. Common Vegetables for Seed and Fruit Insect Pollination of Cultivated Crop Plants
- S.N. Handel, J. Le Vie Mishkin (1984). Temporal shifts in gene flow and seed set: Evidence from an experimental population of *Cucumis sativus*. Evolution, Volumen 38, Número 6
- Semillas y Siembra de especies hortícolas. Córdoba, Argentina [en línea]
<http://usuarios.lycos.es/dserra/huertayjardinaria/siembra.htm> , consulta: 2005
- Sica: Pepino. Ecuador [en línea]
http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est_peni/DATOS/COMPONENTE3/pepino.htm , consulta: 2005
- T. Yin, J.A. Quinn (1995). Tests of a mechanistic model of one hormone regulating both sexes in *Cucumis sativus* (Cucurbitaceae). American Journal of Botany, Volumen 82, Número 12
- T.W. Whitaker (1930). Chromosome Numbers in Cultivated Cucurbits. American Journal of Botany, Volumen 17, Número 10
- T.W. Whitaker (1931). Sex Ratio and Sex Expression in the Cultivated Cucurbits. American Journal of Botany, Volumen 18, Número 5
- Universidad Católica de Chile: Pepino. Chile [en línea]
http://www.puc.cl/sw_educ/hortalizas/html/pepino_ensalada/pepino.html , consulta: 2005
- Weed Free Feed. California, USA [en línea] <http://www.extendinc.com/weedfreefeed> , consulta: 2005

SIMBOLOGÍA SIOVM

ND Información no disponible al momento de la investigación y captura de los datos.

NE Información no existente al momento de la investigación y captura de los datos.

NA Este dato no aplica.

IR Información restringida.