

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

MANEJO DEL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO MORRON

(Capsicum annuum.L)



POR:

FRANCISCO JAVIER VALDÉS LABASTIDA

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

AGOSTO DE 2011

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



MANEJO DEL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO MORRON

(*Capsicum annum.L*)

POR:

FRANCISCO JAVIER VALDÉS LABASTIDA

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

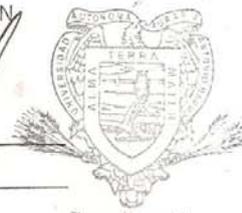
APROBADA:

ASESOR PRINCIPAL

DR VICTOR MANUEL REYES SALAS.

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN
DE AGRONOMIA.

DR. MARIO ERNESTO VÁZQUEZ BADILLO



Coordinación
División de Agronomía

AGOSTO DE 2011 SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

POR:

FRANCISCO JAVIER VALDÉS LABASTIDA

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA.

APROBADA:

ASESOR PRINCIPAL:

DR VICTOR MANUEL REYES SALAS

ASESOR:

ING GERARDO RODRIGUEZ GALINDO

ASESOR:

ING ELISEO SALVADOR GONZALEZ SANDOVAL.

SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.

AGOSTO DE 2011

DEDICATORIAS

A DIOS.

Por haberme dado la dicha de nacer, crecer y desarrollarme en la familia que tengo, por llenar mi vida con mi bella hija, por hacer que día a día mi vida se llene de bendiciones, por la salud que ahora gozo, por lo bueno y lo malo, por hacerme aprender de mis errores, por todo gracias.

A MI MAMÁ.

Sra. Laura Labastida Gonzales.

Por todo el amor, por la paciencia, por la confianza, por los regañones, por besos, por los abrazos, por todas esas noches cuidándome cuando estaba enfermo, por sus consejos, y sobre todo por su apoyo.

A MI PADRE.

Ing. Francisco Javier Valdés Ollervides.

Gracias por la paciencia y la confianza que pusiste en mí, por el apoyo que me brindaste durante todos estos años, por su ejemplo de trabajo y protección familiar que siempre fue. Por inculcarme los deportes que practico por compartir conmigo todos esos momentos de diversión y aprendizaje.

A MI ESPOSA.

Lic. Marisol Mendoza López.

Por impulsarme a continuar con mis estudios, por los cuidados que le da a mi hija y por todo el amor que me demuestra. Por tenerme paciencia cuando no llego del trabajo por levantarse todos los días a despedirme y darme su bendición cuando salgo a trabajar. Te amo.

A MI HIJA.

Valeria Marisol Valdés Mendoza.

Por llenar mi vida de felicidad y alegría, por ser mi la fuente de inspiración en mi vida, la gasolina de mi motor. Te amo y siempre voy a estar a tu lado para cuidarte. Cuenta conmigo siempre.

A MIS ABUELOS.

+ Sra. Magda Labastida.

+Sr. Patricio Labastida Perches.

A ambos por criar a la mujer que me dio la vida y darle la formación para ser una mujer muy completa tanto en lo personal como en lo profesional y a mi abuelo “don Pat” por todas esas enseñanzas en su taller y compartir todas esas interesantísimas experiencias de vida.

A MIS ABUELOS

+Sr. Hildebrando Valdés.

+Sra. Ramona Ollervides.

Por haber inculcado a mi padre a trabajar y esforzarse por sus objetivos las cuales herede.

A MIS HERMANOS.

Hildebrando y Santiago.

Por siempre demostrarme su unidad y cariño quiero y siempre me sentiré orgulloso de ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA MATER. Por haberme dado la oportunidad de pertenecer a esta casa de estudios, por haberme permitido realizar mis estudios profesionales dentro de sus instalaciones, por haberme regalado maestros y compañeros ejemplares.

AL DR. VICTOR MANUEL REYES SALAS. Por fungir como asesor principal de esta monografía, haberme permitido realizar el presente trabajo de investigación con él, gracias por el trabajo y el tiempo invertidos en mí.

AL ING GERARDO RODRIGUEZ GALINDO. Por haber aportado sus comentarios y observaciones para el fortalecimiento de esta monografía.

AL ING. ELISEO SALVADOR GONZALEZ SANDOVAL. Por participar como asesor en esta monografía y aportar observaciones interesantes para el mejoramiento de la misma.

A TODOS LOS PROFESORES DE LA CARRERA. Gracias a todos y cada uno de ustedes, ya que sin sus enseñanzas, tiempo y paciencia no estaría donde ahora me encuentro, gracias por su interés.

CAPITULOS -----	PAGINA
1. INTRODUCCIÓN -----	1
2. IMPORTANCIA ECONÓMICA -----	1
3. ORIGEN -----	3
4. PROPIEDADES NUTRITIVAS -----	3
5. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA-----	5
6. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS-----	7
7. VARIEDADES-----	8
8. MANEJO DEL CULTIVO.-----	10
8.1. Método de plantación-----	10
8.2. Poda de formación-----	10
8.3. Aporcado-----	10
8.4. Tutorado-----	11
8.5. Destallado-----	11
8.6. Deshojado -----	12
8.7. Aclareo de frutos -----	12
8.8. Fertirrigación -----	12
9. PLAGAS Y ENFERMEDADES -----	16
9.1. Plagas-----	16
9.2. Enfermedades-----	25
10. DESORDENES FISIOLÓGICOS -----	31
11. FITOTOXICIDADES-----	31
12. RECOLECCIÓN-----	32
13. COMERCIALIZACIÓN -----	33
14. POSTCOSECHA -----	33
15. BIBLIOGRAFIA-----	34

1. Introducción

Morrón es la denominación habitual en diversas partes de España y Latinoamérica para ciertas variedades de Capsicum annuum. A diferencia de los frutos de otras variedades de Capsicum (como los ajíes o chiles, que son picantes), los morrones poseen un sabor suave, cuerpo carnoso, son generalmente de gran tamaño y tienen una característica forma entre cuadrada y rectangular (mientras que los ajíes tienden a tener forma de vaina).

Los morrones pueden consumirse verdes (inmaduros) o maduros, pudiendo ser estos últimos de color rojo, amarillo o naranja, dependiendo de la variedad. Existe también una variedad blanca además de otras más raras de color morado, azul o marrón.

El género Capsicum incluye a una gran variedad de plantas, y los nombres comunes son frecuentemente ambiguos. Por sus características, el morrón es conocido también como **pimiento** en México, Perú y Guatemala; **pimentón** en Bolivia, Chile, Colombia, Venezuela y en Paraguay "locote". Como "ají dulce" en algunas regiones, o "ají morrón", en otras, o particularmente, en España se la conoce como "pimiento morrón"; en Uruguay y Argentina se lo conoce como "morrón" a secas. En Nicaragua se le conoce como "chiltoma" a todas las diferentes variedades no picantes de este condimento y en Costa Rica se llama "chile dulce"

2. Importancia económica

El éxito del pimiento radica en que es un cultivo con tres destinos de consumo: pimiento en fresco, para pimentón y para conserva. La demanda de los mercados de pimientos frescos durante todo el año, ha crecido espectacularmente y ha tenido como consecuencia el desarrollo del cultivo en invernaderos.

Según FAO la producción mundial de pimiento (conocido en inglés como "bell peppers") en el año 2001 fue de 17.4 millones de toneladas. Los principales productores fueron China (47%), México (10%), España (6%), y Estados Unidos (5%). México y

Estados Unidos han Tenido un crecimiento de más de 30% en los últimos cinco años. Se exportaron 842,000 toneladas en el año 2000, por un valor de US\$ 914 millones. Los principales exportadores fueron España (29%), México (23%), y países Bajos (18%). Los principales importadores fueron Estados Unidos (26%), Alemania (23%), Francia (8%), Reino Unido (7%) y Canadá (7%). El pimiento es uno de los cultivos hortícolas bajo invernadero con mayor superficie cultivada en nuestro país,

Cuadro 1. Producción mundial de pimientos Capsicum annuum.L

Países	Producción pimientos frescos año 2002 (toneladas)
China	10.533.584
México	1.733.900
Turquía	1.500.000
España	989.600
Estados Unidos	885.630
Nigeria	715.000
Indonesia	550.000
Egipto	386.687
República de Corea	380.000
Italia	380.000
Países Bajos	290.000
Túnez	244.000
Bulgaria	205.000
Rumania	185.000
Marruecos	180.000
Argelia	175.000
Japón	159.300
Rep. Fed. Yugoslavia	135.100
Ucrania	125.000
Argentina	121.000
Grecia	110.000
Hungría	100.000

Rep. Islámica de Irán	100.000
Israel	99.970
Chile	62.000
Australia	50.000
India	50.000
Rep. Pop. Dem. Corea	55.000
Canadá	48.000

Fuente: F.A.O.

- En América los principales países productores son México y EE.UU., con un 48 y 34% de la producción total del continente, respectivamente.
- En México la superficie sembrada promedio entre los años 1991-1996 fue de 84.000 ha, con una producción de 820.000 TM / año.

3. ORIGEN

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses.

Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum* L.), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente.

4. PROPIEDADES NUTRITIVAS

El principal componente del pimiento es el agua, seguido de los hidratos de carbono, lo que hace que sea una hortaliza con un bajo aporte calórico. Es una buena fuente de fibra y, al igual que el resto de verduras, su contenido proteico es muy bajo y apenas aporta grasas.

En cuanto a su contenido en vitaminas, los pimientos son muy ricos en vitamina C, sobre todo los de color rojo. De hecho, llegan a contener más del doble de la que se encuentra en frutas como la naranja o las fresas. Son buena fuente de carotenos, entre los que se encuentra la capsantina, pigmento con propiedades antioxidantes que aporta el característico color rojo a algunos pimientos. También es destacable su contenido de provitamina A (Beta caroteno y criptoxantina) que el organismo transforma en vitamina A conforme lo necesita, folatos y de vitamina E. En menor cantidad están presentes otras vitaminas del grupo B como la B6, B3, B2 y B1. Su contenido en las citadas vitaminas C y E, junto con los carotenos, convierten al pimiento en una importante fuente de antioxidantes, sustancias que cuidan de nuestra salud.

La vitamina C, además de ser un potente antioxidante, interviene en la formación de colágeno, glóbulos rojos, huesos y dientes, al tiempo que favorece la absorción del hierro de los alimentos y aumenta la resistencia frente a las infecciones. La vitamina A es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y en la formación de anticuerpos del sistema inmunológico.

Entre los minerales, cabe destacar la presencia de potasio. En menor proporción están presentes el magnesio, el fósforo y el calcio. El calcio de los pimientos no se asimila apenas en relación con los lácteos u otros alimentos que se consideran muy buena fuente de este mineral.

El potasio es necesario para la transmisión del impulso nervioso, la actividad muscular y regula el balance de agua dentro y fuera de la célula. El magnesio se relaciona con el funcionamiento del intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante. El fósforo juega un papel importante en la formación de huesos y dientes, al igual que el magnesio y el calcio.

Cuadro 2 Valor nutricional de pimiento morrón *Capsicum annum*. L.

Composición por 100 gramos de porción comestible	
Energía (Kcal)	19.3
Agua (g)	92
Proteínas (g)	0.9
Hidratos carbono (g)	3.7
Fibra (g)	1.4
Potasio (mg)	210
Magnesio (mg)	25
Potasio (mg)	13.5
Folatos (mcg)	25
Vitamina C (mg)	131
Vitamina A (mcg de Eq. de retinol)	67.5
Vitamina E (mg)	0.8
mcg = microgramos (millonésima parte de un gramo)	

5. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Reino: *Plantae*

Division: *Magnoliophita*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Asteridae*

Familia: *Solanaceae*.

Especie: *Capsicum annum* L.

-Planta: herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran

parte de los híbridos cultivados en invernadero).

-Sistema radicular: pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro.

-Tallo principal: de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

-Hoja: entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

-Flor: las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%.

-Fruto: baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 milímetros.

6. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

-Temperatura: es una planta exigente en temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena).

Cuadro 3. Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día) 16-18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (día) 18-20 (noche)	18	35

Los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos. a coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10°C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc. Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos.

-Humedad: la humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados.

-Luminosidad: es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

-Suelo: los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4% y principalmente bien drenados.

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. En suelos con antecedentes de *Phytophthora* sp. es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación.

7. VARIEDADES

Principales criterios de elección:

- Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto, resistencias a enfermedades.
- Mercado de destino.
- Estructura de invernadero.
- Suelo.
- Clima.
- Calidad del agua de riego.

Pueden considerarse tres grupos varietales en pimiento:

- **Variedades dulces:** son las que se cultivan en los invernaderos. Presentan frutos de gran tamaño para consumo en fresco e industria conservera.
- **Variedades de sabor picante:** muy cultivadas en Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado.
- **Variedades para la obtención de pimentón:** son un subgrupo de las variedades dulces.

Dentro de las variedades de fruto dulce se pueden diferenciar tres tipos de pimiento:

- **Tipo California:** frutos cortos (7-10 cm), anchos (6-9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3-7mm). Son los cultivares más exigentes en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano (desde mediados de mayo a comienzos de agosto, dependiendo de la climatología de la zona), para alargar el ciclo productivo y evitar problemas de cuajado con el descenso excesivo de las temperaturas nocturnas.
- **Tipo Lamuyo:** denominados así en honor a la variedad obtenida por el INRA francés, con frutos largos y cuadrados de carne gruesa. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser más vigorosos (de mayor porte y entrenudos más largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos más tardíos.
- **Tipo Italiano:** frutos alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, más tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección entre diciembre y mayo, dando producciones de 6-7 kg.m⁻².

Para los cultivos intensivos, en especial los de invernadero, se utilizan híbridos F1 por su mayor precocidad, producción, homogeneidad y resistencia a las enfermedades.

8. MANEJO DEL CULTIVO

8.1. Método de plantación

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado en los invernaderos es de 1 metro entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio y según el tipo de poda de formación, es posible aumentar la densidad de plantación a 2,5-3 plantas por metro cuadrado. También es frecuente disponer líneas de cultivo pareadas, distantes entre sí 0,80 metros y dejar pasillos de 1,2 metros entre cada par de líneas con objeto de favorecer la realización de las labores culturales, evitando daños indeseables al cultivo. En cultivo bajo invernadero la densidad de plantación suele ser de 20.000 a 25.000 plantas/ha. Al aire libre se suele llegar hasta las 60.000

8.2. Poda de formación

Es una práctica cultural frecuente y útil que mejora las condiciones de cultivo en invernadero y como consecuencia la obtención de producciones de una mayor calidad comercial. Ya que con la poda se obtienen plantas equilibradas, vigorosas y aireadas, para que los frutos no queden ocultos entre el follaje, a la vez que protegidos por él de insolaciones. Se delimita el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 ó 3). En los casos necesarios se realizará una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollen bajo la “cruz”.

La poda de formación es más necesaria para variedades tempranas de pimiento, que producen más tallos que las tardías.

8.3. Aporcado

Práctica que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular. En terrenos enarenados debe retrasarse el mayor tiempo posible para evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento de la arena.

8.4. Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se parten con mucha facilidad. Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación.

Pueden considerarse dos modalidades:

- **Tutorado tradicional:** consiste en colocar hilos de polipropileno (rafia) o palos en los extremos de las líneas de cultivo de forma vertical, que se unen entre sí mediante hilos horizontales pareados dispuestos a distintas alturas, que sujetan a las plantas entre ellos. Estos hilos se apoyan en otros verticales que a su vez están atados al emparrillado a una distancia de 1,5 a 2 m, y que son los que realmente mantienen la planta en posición vertical.
- **Tutorado holandés:** cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con un hilo vertical que se va liando a la planta conforme va creciendo. Esta variante requiere una mayor inversión en mano de obra con respecto al tutorado tradicional, pero supone una mejora de la aireación general de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.), lo que repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

8.5. Destallado

A lo largo del ciclo de cultivo se irán eliminando los tallos interiores para favorecer el desarrollo de los tallos seleccionados en la poda de formación, así como el paso de la luz y la ventilación de la planta. Esta poda no debe ser demasiado severa para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar, sobre todo en épocas de fuerte insolación.

8.6. Deshojado

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.

8.7. Aclareo de frutos

Normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera “cruz” con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos.

En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frío, una elevada salinidad o condiciones ambientales desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo.

8.8. Fertirrigación

En los cultivos protegidos de pimiento 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 cultivo en suelo y en enarenado el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:

- Tensión del agua en el suelo (tensión mátrica), que se determinará mediante la instalación de una batería de tensiómetros a distintas profundidades. Alrededor del 75% del sistema radicular del pimiento se encuentra en los primeros 30-40 cm del suelo, por lo que será conveniente colocar un primer tensiómetro a una profundidad de unos 15-20 cm, que deberá mantener lecturas entre 11 y 14 cb, un segundo tensiómetro a unos 30-50 cm, que permitirá controlar el movimiento del agua en el entorno del sistema radicular y un tercer tensiómetro ligeramente más profundo para obtener información sobre las pérdidas de agua por drenaje; valores inferiores a 20-25 cb en este último tensiómetro indicarán importantes pérdidas de agua por lixiviación.
- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).

- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).
- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad)

Consumos medios (l/m².día) del cultivo de “pimiento largo de carne gruesa” en invernadero.

Fuente: Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental “Las Palmerillas”. Caja Rural de Almería

MESES	JULIO		AGOSTO		SEPT.		OCT.		NOV.		DIC.		ENERO		FEB.		MARZO		ABRIL		MAYO	
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
A	1,80	2,18	2,46	3,21	3,04	3,16	3,11	2,20	1,88	1,78	1,41	1,33	1,31	1,19	1,31	1,70	1,93	2,79	3,39	4,15	4,54	
B		1,63	1,98	2,30	2,66	2,81	2,54	2,20	1,88	1,78	1,41	1,33	1,31	1,19	1,31	1,70	1,93	2,79	3,39	4,15	4,54	
C			1,48	1,84	1,90	2,46	2,26	1,80	1,88	1,78	1,41	1,33	1,31	1,19	1,31	1,70	1,93	2,79	3,39	4,15	4,54	
D				1,38	1,53	1,76	1,98	1,60	1,53	1,78	1,41	1,33	1,31	1,36	1,31	1,70	1,93	2,79	3,39	4,15	4,54	

A: trasplante 2ª quincena de julio.

B: trasplante 1ª quincena de agosto.

C: trasplante 2ª quincena de agosto.

D: trasplante 1ª quincena de septiembre

Consumos medios (l/m².día) del cultivo de “pimiento corto” en invernadero.

Fuente: Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental “Las Palmerillas”. Caja Rural de Almería

MESES	JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPT.		OCT.		NOV.		DIC.		ENERO		FEB.	
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
A		1,91	3,04	4,21	4,34	4,44	5,05	4,18	3,86	3,11	2,20	1,88	1,78	1,31	1,19	1,31	1,36	1,50
B			1,83	3,01	3,80	3,94	4,13	4,18	3,86	1,88	1,78	1,41	1,33	1,31	1,19	1,31	1,36	1,50
C				1,80	2,18	2,46	3,21	3,04	3,16	1,88	1,78	1,41	1,33	1,31	1,19	1,31	1,36	1,50

A: trasplante 2ª quincena de junio.

B: trasplante 1ª quincena de julio.

C: trasplante 2ª quincena de julio.

Existe otra técnica empleada de menor difusión que consiste en extraer la fase líquida del suelo mediante succión a través de una cerámica porosa y posterior determinación de la conductividad eléctrica.

Para un cultivo de pimiento de primavera (diciembre-julio), las necesidades hídricas se estiman en $1\text{m}^3\cdot\text{m}^{-2}$, aproximadamente. Tras el asentamiento de la planta resulta conveniente recortar riegos, con el fin de potenciar el crecimiento del sistema radicular. Durante la primera floración, un exceso de humedad puede provocar la caída de las flores.

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.

En cuanto a la nutrición, el pimiento es una planta muy exigente en nitrógeno durante las primeras fases del cultivo, decreciendo la demanda de este elemento tras la recolección de los primeros frutos verdes, debiendo controlar muy bien su dosificación a partir de este momento, ya que un exceso retrasaría la maduración de los frutos. La máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el período de maduración de las semillas. La absorción de potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, aumentando progresivamente hasta la floración y equilibrándose posteriormente. El pimiento también es muy exigente en cuanto a la nutrición de magnesio, aumentando su absorción durante la maduración.

A la hora de abonar, existe un margen muy amplio de abonado en el que no se aprecian diferencias sustanciales en el cultivo, pudiendo encontrar “recetas” muy variadas y contradictorias dentro de una misma zona, con el mismo tipo de suelo y la misma variedad. No obstante, para no cometer grandes errores, no se deben sobrepasar dosis de abono total superiores a $2\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$, siendo común aportar $1\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ para aguas de conductividad próxima a $1\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Actualmente se emplean básicamente dos métodos para establecer las necesidades de abonado: en función de las extracciones del cultivo, sobre las que existe una amplia y variada bibliografía, y en base a una solución nutritiva “ideal” a la que se ajustarán los aportes previo análisis de agua. Este último método es el que se emplea en cultivos hidropónicos, y para poder llevarlo a cabo en suelo o en enarenado, requiere la colocación de sondas de succión para poder determinar la composición de la solución del suelo mediante análisis de macro y micronutrientes, CE y pH.

Teniendo en cuenta que las extracciones del cultivo a lo largo del ciclo guardan una relación de 3,5-1-7-0,6 de N, P₂O₅, K₂O y MgO, respectivamente, las cantidades de fertilizantes a aportar variarán notablemente en función del abonado de fondo y de los factores antes mencionados (calidad del agua de riego, tipo de suelo, climatología, etc.). Cuando se ha efectuado una correcta fertilización de fondo, no se suele forzar el abonado hasta que los primeros frutos alcanzan el tamaño de una castaña, evitando así un excesivo desarrollo vegetativo que provoque la caída de flores y de frutos recién cuajados. Tras el cuajado de los primeros frutos se riega con un equilibrio N-P-K de 1-1-1-, que va variando en función de las necesidades del cultivo hasta una relación aproximada de 1,5-0,5-1,5 durante la recolección. Actualmente el abonado de fondo se ha reducido e incluso suprimido, controlando desde el inicio del cultivo la nutrición mineral aportada, pudiendo llevar el cultivo como si de un hidropónico se tratara. Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico y sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico y ácido nítrico), debido a su bajo coste y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva, aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo.

El aporte de microelementos, que años atrás se había descuidado en gran medida, resulta vital para una nutrición adecuada, pudiendo encontrar en el mercado una amplia gama de sólidos y líquidos en forma mineral y en forma de quelatos, cuando es necesario favorecer

su estabilidad en el medio de cultivo y su absorción por la planta.

También se dispone de numerosos correctores de carencias tanto de macro como de micronutrientes que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, así como otros productos (ácidos húmicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan la asimilación de nutrientes por la planta.

9. PLAGAS Y ENFERMEDADES

9.1. Plagas

-Araña roja (*Tetranychus urticae* (koch) (ACARINA: TETRANYCHIDAE), *T. turkestanii* (Ugarov & Nikolski) (ACARINA: TETRANYCHIDAE) y *T. ludeni* (Tacher) (ACARINA: TETRANYCHIDAE))

La primera especie citada es la más común en los cultivos hortícolas protegidos, 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. En judía y sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos.

Control preventivo y técnicas culturales

-Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.

-Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.

-Evitar los excesos de nitrógeno.

-Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

Control biológico mediante enemigos naturales

Las principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis* (especies autóctonas y empleadas en sueltas), *Feltiella acarisuga* (especie autóctona).

Cuadro 4. Control químico de plagas que atacan al pimiento morrón Capsicum annuum.L

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Acrinatrín 15%	0.02-0.04%	Concentrado emulsionable
Amitraz 20%	0.10-0.30%	Concentrado emulsionable
Fenpropatrín 10%	1.25-1.50 l/ha	Concentrado emulsionable
Flufenoxuron 10%	0.05-0.10%	Concentrado dispersable
Piridaben 20%	0.10%	Polvo mojable

-Araña blanca (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (ACARINA: TARSONEMIDAE))

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 rápidamente en épocas calurosas y secas.

Control químico

Materias activas: abamectina, aceite de verano, amitraz, azufre coloidal, azufre

micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, azufre micronizado + dicofol, bromopropilato, diazinon, dicofol, endosulfan + azufre, permanganato potásico + azufre micronizado, propargita, tetradifon.

-Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* (West) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) y *Bemisia tabaci* (Genn.) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE))

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 estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos 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. Otro daño indirecto es el que tiene lugar 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 actúa como transmisora del virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “virus de la cuchara”.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

Principales parásitos de larvas de mosca blanca:

-*Trialeurodes vaporariorum*. Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Encarsia formosa*, *Eretmocerus californicus*, *Eretmocerus sineatis*.

-*Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus*.

Control químico

arteria activa	Dosis	Presentación del producto
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Amitraz 20% + Bifentrin 1.5%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Buprofezin 25%	0.04-0.08%	Polvo mojable
Buprofezin 8% + Metil pirimifos 40%	0.20-0.30%	Concentrado emulsionable
Fenpropatrin 10%	1.25-1.50 l/ha	Concentrado emulsionable
Flucitrinato 10%	0.08-0.10%	Concentrado emulsionable
Imidacloprid 20%	0.08%	Concentrado soluble
Metil pirimifos 50%	0.25%	Concentrado emulsionable
Pimetrocina 70%	80-120 g/Hl	Polvo mojable
Piridaben 20%	0.10%	Polvo mojable
Tau-fluvalinato 10%	0.03-0.05%	Concentrado emulsionable
Tiametoxam 25%	20 g/Hl	Granulado dispersable en agua

Pulgón (*Aphis gossypii* (Sulzer) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) y *Myzus persicae* (Glover) (HOMOPTERA: APHIDIDAE))

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas áptera 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.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

- Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*.
- Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*, *Lysiphlebus testaceipes*.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Aphidius colemani*.

Control químico

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Amitraz 20% + Bifentrin 1.5%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Azufre 70% + Cipermetrin 0.2% + Maneb 4%	15-25 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Cipermetrin 2% + Metil clorpirifos 20%	0.15-0.25%	Concentrado emulsionable
Diazinon 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Endosulfan 30% + Pirimicarb 10%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Endosulfan 35%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Endosulfan 36% + Metomilo 12%	0.15-0.25%	Concentrado emulsionable
Esfenvalerato 5%	1-1.50 l/ha	Suspensión concentrada
Fenpropatrin 10%	1.25-1.50 l/ha	Concentrado emulsionable
Flucitrinato 10%	0.08-0.10%	Concentrado emulsionable
Imidacloprid 20%	0.05-0.08%	Concentrado soluble
Metil pirimifos 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Pimetrocina 70%	40 g/Hl	Polvo mojable
Tau-fluvalinato 24%	0.01-0.02%	Suspensión concentrada

-Trips (*Frankliniella occidentalis* (Pergande) (THYSANOPTERA: THRIPIDAE

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.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.

Control biológico mediante enemigos naturales

Fauna auxiliar autóctona: *Amblyseius barkeri*, *Aeolothrips sp.*, *Orius spp.*

Control químico

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Amitraz 20% + Bifentrin 1.5%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Azufre 40% + Cipermetrin 0.5%	25 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Azufre 70% + Cipermetrin 0.2% + Maneb 4%	15-25 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Betaciflutrin 2.5%	0.05-0.08%	Suspensión concentrada
Ciflutrin 5%	0.05-0.08%	Concentrado emulsionable
Clorpirifos 3%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Diazinon 3%	45 kg/ha	Gránulo
Endosulfan 35%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Esfenvalerato 5%	1-1.50 l/ha	Suspensión concentrada
Fenpropatrin 10%	1.25-1.5 l/ha	Concentrado emulsionable
Metil pirimifos 50%	0.25%	Concentrado emulsionable
Tau-fluvalinato 24%	0.01-0.02 %	Suspensión concentrada

Cochinillas (*Pseudococcus affinis* Maskell) (HOMOPTERA: PSEUDOCOCCIDAE)

Se trata de un insecto muy polífago y cosmopolita. En los invernaderos de pimientos suelen tener varias generaciones con solapes entre ellas, estando su máximo poblacional en verano. Las condiciones más óptimas para su multiplicación y desarrollo son temperaturas entre 25-30°C y humedades relativas elevadas.

Las hembras depositan los huevos bajo los filamentos algodonosos que cubren su cuerpo. Los huevos son elípticos, lisos y amarillos. Las larvas neonatas son amarillas y poseen un par de pelos muy finos en el extremo posterior; una vez desarrolladas adquieren un color grisáceo característico. Las pupas tienen una tonalidad rojiza y se protegen debajo de un capullo filamentosos producido por las larvas. Los machos adultos tienen el cuerpo rojo, con el abdomen ligeramente más claro y un par de alas grisáceas más largas que el cuerpo.

La infección puede tener lugar a partir de las malas hierbas presentes en los bordes interiores de los invernaderos.

La colonización de las plantas tiene lugar en sentido ascendente; siendo los estratos medios los de mayor actividad y densidad poblacional.

Los daños directos que ocasionan van desde la inyección de saliva a la extracción de savia de la planta, los cuales frenan el crecimiento y ocasionan deformaciones en los órganos en crecimiento.

El daño indirecto se debe fundamentalmente a la melaza que segregan tanto las hembras como las larvas que depositan sobre las hojas y frutos y que sirven de sustrato nutricional para el desarrollo de hongos saprófitos productores de la "negrilla" (*Cladosporium* sp.). La capacidad fotosintética de las hojas cubiertas por estos hongos se ve reducida.

Las picaduras de las larvas y de las hembras provocan deformaciones foliares, que se manifiestan por recubrimientos del limbo hacia el envés y ligeros abullonados en el haz.

Control preventivo y técnicas culturales

-Eliminar las malas hierbas tanto en los bordes interiores como en los exteriores del invernadero.

-Limpieza e higiene de la parcela.

Control biológico mediante enemigos naturales

-*Cryptolaemus montrouzieri*, se trata de un coccinélido depredador. La suelta se realiza a los 15 días después de cualquier tratamiento, de forma periódica en primavera o principios de verano.

-*Leptomastix dactylopii*, es un himenóptero parásito.

Control químico

Es una de las plagas más difíciles de controlar ya que al estar su cuerpo cubierto con excrecencias cerosas blancas, los tratamientos químicos son poco exitosos.

-Se deben emplear productos de acción específica contra cochinillas con la adición de mojantes.

-Nemátodos (*Meloidogyne javanica*, *M. arenaria* y *M. incognita*) (TYLENCHIDA: HETERODERIDAE)

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 marchitez 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 interaccionan 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.

Control preventivo y técnicas culturales

- Utilización de variedades resistentes.
- Desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores.
- Utilización de plántulas sanas.

Control biológico mediante enemigos naturales

- Productos biológicos: preparado a base del hongo *Arthrobotrys irregularis*.

Control por métodos físicos

- Esterilización con vapor.
- Solarización, que consiste en elevar la temperatura del suelo mediante la colocación de una lámina de plástico transparente sobre el suelo durante un mínimo de 30 días.

Control químico

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Cadusafos 10%	20-40 l/ha	Microemulsión
Etoprofos 10%	60-80 kg/ha	Gránulo
Etoprofos 20%	30 l/ha	Concentrado emulsionable

9.2. Enfermedades

-Oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud)

Es un parásito de desarrollo semi-interno y los conidióforos salen al exterior a través de los estomas. Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Las solanáceas silvestres actúan como fuente de inóculo. Se desarrolla a 10-35°C con un óptimo de 26°C y una humedad relativa del 70%.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Utilización de plántulas sanas.

Cuadro 5 Control químico de enfermedades del pimiento morrón *Capsicum annum*.L

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Azufre 50% + Microbutanil 0.8%	0.40-0.80%	Polvo mojable
Fenarimol 12%	0.02-0.05%	Concentrado emulsionable
Triadimefon 25%	0.02-0.05%	Concentrado emulsionable
Triadimenol 25%	0.03-0.05%	Concentrado emulsionable
Triadimenol 5%	0.01-0.25%	Polvo mojable

Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetrel. ASCOMYCETES: HELOTIALES. Anamorfo: *Botrytis cinerea* Pers.)

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, pudiéndose comportar como parásito y saprofito. En plántulas produce damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo.

Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego. La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta. La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95% y la temperatura entre 17°C y 23°C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no sea muy elevada y aplicar posteriormente una pasta fungicida.
- Controlar los niveles de nitrógeno.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

Control químico

ateria activa	Dosis	Presentación del producto
Ciprodinil 37.5% + Fludioxonil 25%	60-100 g/Hl	Granulado dispersable en agua
Diclofluanida 40% + Tebuconazol 10%	0.15-0.25%	Polvo mojable
Iprodiona 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Iprodiona 50%	0.10-0.15%	Suspensión concentrada
Tebuconazol 25%	0.04-0.10%	Emulsión de aceite en agua

Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary. ASCOMYCETES: HELOTIALES. Anamorfo: no se conoce.)

Hongo polífago que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. En plántulas produce damping-off. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo. La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que germinan en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves, produciendo un número variable de apotecios. El apotecio cuando está maduro descarga numerosas esporas, que afectan sobre todo a los pétalos. Cuando caen sobre tallos, ramas u hojas producen la infección secundaria.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Solarización.

Control químico

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Etridiazol 48%	0.20%	Concentrado emulsionable
Etridiazol 6%	15-20 l/ha	Concentrado emulsionable

Roña o sarna bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*)

En hojas aparecen manchas pequeñas, húmedas al principio que posteriormente se hacen circulares e irregulares, con márgenes amarillos, translúcidas y centros pardos posteriormente apergaminados. En el tallo se forman pústulas negras o pardas y elevadas. Se transmite por semilla. Se dispersa por lluvias, rocíos, viento, etc. Afecta sobre todo en zonas cálidas y húmedas.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Evitar humedades elevadas.
- Utilizar semillas sanas o desinfectadas.
- Manejo adecuado de la aspersión y el riego.
- No regar por aspersión en caso de ataque en semilleros.

Control químico

-Aplicación de productos cúpricos (sulfato cúprico 3%), aunque se han observado algunas resistencias a éstos, por lo que se aconseja alternar con mancozeb o zineb.

-Podredumbre blanda (*Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora* (Jones) Bergey et al.)

Bacteria polífaga que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. 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.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Evitar heridas de poda.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Desinfectar los aperos con una dilución de lejía al 20%.
- No abonar con exceso de nitrógeno.
- Elegir marcos de plantación adecuados para una buena ventilación.

Control químico

-Los tratamientos químicos son poco eficaces una vez instalada la enfermedad en la planta, por lo que es mejor utilizar métodos preventivos.

Cuadro 6. Principales Virus y sintomatología y métodos de control de pimiento morron Capsicum annuum. L

VIRUS	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Transmisión	Métodos de lucha
CMV (Cucumber Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Pepino)	-Mosaico verde claro-amarillento en hojas apicales. -Clorosis difusa. -Filimorfismo. -Rizamiento de los nervios.	-Reducción del tamaño. -Anillos concéntricos y líneas irregulares con la piel hundida.	-Pulgones	-Control de pulgones. -Eliminación de malas hierbas. -Eliminación de plantas afectadas.
TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) (Virus del Bronceado del Tomate)	-Anillos. clorótico/necróticos. -Fuertes líneas sinuosas de color más claro sobre el fondo verde. -A veces necrosis apical del tallo.	-Manchas irregulares. -Necrosis. Manchas redondas de color amarillo y necrosis. -En ocasiones anillos concéntricos.	-Trips (F. occidentalis).	-Eliminación de malas hierbas. -Control de trips. -Eliminación de plantas afectadas. -Utilizar fertilizantes nitrogenados para impedir la formación de tejidos vegetales suculentos. -Utilización de variedades resistentes.
ToMV (Tomato Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Tomate)	-Mosaico verde claro-amarillo. -Reducción del crecimiento.	-Deformación con abollonaduras. -Necrosis.	-Semillas. -Mecánica.	-Evitar la transmisión mecánica. -Eliminar plantas afectadas. -Utilizar variedades resistentes.
PMMV (Pepper Mild Mottle Virus) (Virus de las manchas ligeras del pimiento)	-Mosaico foliar (manchas verde oscuro), a veces muy suaves.	-Deformaciones. -Abollonaduras. -Necrosis.	-Semillas. -Mecánica. -Suelo (raíces).	-Utilizar semillas libres de virus. -Utilizar variedades resistentes. -Desinfectar el suelo -Desinfectar útiles de trabajo y manos.
PVY (Potato Virus Y) (Virus Y de la Patata)	-Necrosis de los nervios. -Defoliaciones. -Manchas verde oscuro junto a los nervios (a veces).	-Manchas. -Necrosis. -Deformaciones.	-Pulgones.	-Eliminación de malas hierbas. -Control de pulgones -Eliminación de plantas afectadas.
TBSV (Tomato Bushy Stunt Virus) (Virus del Enanismo Ramificado del tomate)	-Clorosis fuerte en hojas apicales.	-Manchas cloróticas difusas.	-Suelo (raíces) -Semilla	-Eliminación de plantas afectadas. -Evitar contacto entre plantas.

10. DESORDENES FISIOLÓGICOS

-Rajado del fruto: se produce por aportes irregulares de agua y/o altos niveles de humedad relativa en frutos maduros cuando se hincha el mesocarpio por un exceso de agua y rompe la epidermis. La sensibilidad es variable entre cultivares.

-Blossom-end rot o necrosis apical: alteración del fruto causada por una deficiencia de calcio durante su desarrollo. El aumento rápido de la temperatura, la salinidad elevada, el estrés hídrico y térmico, son factores que favorecen en gran medida la aparición de esta fisiopatía. La sensibilidad a esta fisiopatía es variable en función del cultivar.

-Infrutescencias: formación de pequeños frutos en el interior del fruto aparentemente normal. La causa de esta alteración puede ser de origen genético o por condiciones ambientales desfavorables.

-Partenocarpia: desarrollo de frutos sin semilla ni placenta.

-Sun calds o quemaduras de sol: manchas por desecación en frutos, como consecuencia de su exposición directa a fuertes insolaciones.

-Stip: manchas cromáticas en el pericarpo debido al desequilibrio metabólico en los niveles de calcio y magnesio. La mayor o menor sensibilidad va a depender de la variedad comercial.

-Asfixia radicular: el pimiento es una de las especies más sensibles a esta fisiopatía. Se produce la muerte de las plantas a causa de un exceso generalizado de humedad en el suelo, que se manifiesta por una pudrición de toda la parte inferior de la planta.

11. FITOTOXICIDADES

El pimiento es una especie que manifiesta con facilidad síntomas de toxicidad por la aplicación de productos inadecuados y en ocasiones por las altas temperaturas posteriores a su aplicación. Dichos síntomas suelen traducirse en la aparición de deformaciones y manchas

amarillas en hojas, intensas y rápidas defoliaciones, etc. También la raíz de pimiento es muy sensible a la salinidad, pudiendo tener lugar la muerte de las raicillas que se manifiesta claramente por un necrosamiento.

12. RECOLECCIÓN

Los precios y la demanda por un lado y las temperaturas por otro, son los factores que van a determinar el momento y la periodicidad de esta operación, recolectando antes de su madurez fisiológica en verde o en rojo según interese.

Momento de la recolección en función del tipo de pimiento:

- Pimientos Verdes: tamaño, firmeza y color del fruto.
- Pimientos de Color: un mínimo de 50% de coloración.

13. POSTCOSECHA

-Calidad:

- Uniformidad de forma, tamaño y color típico del cultivar.
- Firmeza.
- Ausencia de defectos; tales como grietas, pudriciones y quemaduras de sol.

-Temperatura óptima: los pimientos se deben enfriar lo más rápido posible para reducir pérdidas de agua. Los pimientos almacenados a temperaturas mayores a 7.5°C, pierden más agua y se arrugan. Para una vida útil más larga (3-5 semanas) lo mejor es almacenar los frutos a 7.5°C. También se pueden almacenar por dos semanas a 5°C, lo que reduce pérdidas de agua pero conlleva a la manifestación de daño por frío tras ese período. Entre los síntomas de daño por frío están el picado, pudrición, coloración anormal de la cavidad interna y ablandamiento sin pérdida de agua. Los pimientos maduros o que ya lograron su color son menos sensibles al daño por frío que los pimientos verdes.

-Humedad relativa óptima: >95%; la firmeza de los pimientos se relaciona directamente con pérdidas de agua.

-Tasa de respiración:

- 18-20 mL CO₂/kg h a 20°C.
- 5-8 mL CO₂/kg h a 10°C.
- 3-4 mL CO₂/kg h a 5°C.

La tasa de respiración de los frutos rojos y verdes es parecida.

14. COMERCIALIZACIÓN

El pimiento tipo Lamuyo es el más cultivado en España, aunque la demanda de pimiento tipo California en los últimos años ha sufrido un importante aumento debido a su mayor consumo en el mercado europeo, llegando a alcanzar el 50% de la producción nacional.

Características comerciales para pimiento rojo tipo California					
Categorías	Calidad	Color	Estado sanitario	Forma	Peso (g)
Extra	Buena	Uniforme	Bueno	Cuadrada	³ 190
1 ^a	Buena	Uniforme	Bueno	No cuadrada	³ 225
2 ^a	Buena	Uniforme	Bueno	-	224-170
3 ^a	Buena	Uniforme	Bueno	-	169-125
4 ^a	Buena	Uniforme	Bueno	-	124-100
5 ^a	Industria	-	-	-	³ 100

PALABRAS CLAVE: Chile morrón, variedades, importancia económica, comercialización

BIBLIOGRAFIA

Agarwal, A.; Gupta, S.; Ahmed, Z. 2007. Influence of plant densities on productivity of bell pepper (*Capsicum annuum* L.) under greenhouse in high altitude cold desert of Ladakh. *Acta Horticulturae* 756: 309-314.

Alarcón, V. A. L. 1996. Fertirrigación del pimiento dulce en invernadero. Pp: 45-52. *In: Pimientos*. Namesny, V. A. (ed.) Compendios de horticultura No. 9. Ediciones de horticultura S.L. Reus, Madrid, España.

Aloni, B.; Pashkar, T.; Karni, L. 1991. Partitioning of [¹⁴C] sucrose and acid invertase activity in reproductive organs of pepper plants in relation to their abscission under heat stress. *Annals of Botany* 67: 371-377.

Aloni, B.; Pressman, E.; Karni, L. 1996. The Effect of Fruit Load, Defoliation and Night Temperature on the Morphology of Pepper Flowers and on Fruit Shape. *Annals of Botany* 83: 529-534.

Bakker, J.C. 1989. The effects of temperature on flowering, fruit set and fruit development of glasshouse sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Horticultural Science* 64: 313-320.

Bosland, P.W. (1996). J. Janick. ed. «Capsicums: Innovative uses of an ancient crop». *Progress in new crops* (Arlington: ASHS Press): pp. 479-487.

Cantliffe, D.J.; Vansickle J.J. 2001. Competitiveness of the Spanish and Dutch greenhouse industries with the Florida fresh vegetable industry. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 114: 283-287.

Chillies heated ancient cuisine». *BBC News Online*. 16 de febrero de 2007.

Collingham, Elizabeth (febrero de 2006). *Curry*. Oxford University Press. ISBN 0-09-943786-4.

Connie Henke Yarbrow, Margaret Hansen Frogge, Michelle Goodman (2005). *Cancer nursing: principles and practice*. Jones & Bartlett Learning. p. 682. ISBN 9780763747206.

CBSA (Canada Border Service Agency). 2010. Greenhouse bell peppers originating in or exported from the Netherlands. <http://www.cbsa.gc.ca/sima-lmsi/i-e/ad1387/ad1387-i10-de-eng.pdf> 88

Cebula, S. 1995. Optimization of plant and shoot spacing in greenhouse production of sweet pepper. *Acta Horticulturae* 412: 321-329.

- Charles-Edwards, D.A. 1981. The mathematics of photosynthesis and productivity. Academic Press. London, UK. 127 pp.
- Charles-Edwards, D.A.; Doley, D.; Rimmington, G.M. 1986. Modelling plant growth and development. Academic Press. Australia. 235 pp.
- Cruz, H. N.; Ortiz, C. J.; Sánchez, C. F.; Mendoza, C. M. C. 2005. Biomasa e índices fisiológicos en chile morrón cultivados en altas densidades. *Revista Fitotecnia Mexicana* 28: 287-293.
- Cruz, H. N.; Sánchez, C. F.; Ortiz, C. J.; Mendoza, C. M. C. 2009. Altas densidades con despunte temprano en rendimiento y período de cosecha en chile pimienta. *Agricultura Técnica en México* 35: 70-77.
- Connie Henke Yarbrow, Margaret Hansen Frogge, Michelle Goodman (2005). *Cancer nursing: principles and practice*. Jones & Bartlett Learning. p. 682. ISBN 9780763747206.
- Eshbaugh, W.H. (1993). J. Janick; J.E. Simon. ed. *New Crops*. Nueva York: Wiley. pp. 132-139.
- Heiser Jr., C.B. (1976). N.W. Simmonds. ed. *Evolution of Crop Plants*. Londres.: pp. 265-268.
- Heuvelink, E.; Korner, O. 2001. Phartenocarpic fruit growth reduces yield fluctuation and blossom-end rot in sweet pepper. *Annals of Botany* 88: 69-74.
- Heuvelink E.; Marcelis, L. F. M.; Körner, O. 2004. How to reduce yield fluctuations in sweet pepper. *Acta Horticulturae* 633: 349-355
- Hot News about Chili Peppers». *Chemical & Engineering News* **86** (33): p. 35. 18 de agosto de 2008.
- John Roach (11 de agosto de 2008). «Fungus Puts the Heat in Chili Peppers, Study Says». National Geographic Society. *Journal of Biological Chemistry* (2008), 283 p. 21418
- Grijlva, C. R. L.; Macías, D. R.; Robles, C. F. 2008. Productividad y calidad de variedades y densidades de chile bell pepper bajo condiciones de invernadero en el noroeste de Sonora. *Biotecnia* 10: 3-10.

Hjelmqvist, Hakon. «Cayennepeppar från Lunds medeltid». *Svensk Botanisk Tidskrift* **89**: pp. 193-.

Jaafar H.; Black, C. R.; Atherton J. G. 1994. Water relations, dry matter distribution and reproductive development of sweet pepper (*Capsicum annuum*). *Aspects of Applied Biology* 38: 299-306. 89

Jovicich, E.; Cantliffe, D. J.; Stoffella, P. J.; 2004a. Fruit yield and quality of greenhouse-grown bell pepper as influenced by density, container and trellis system. *HorTechnology* 14: 507-513.

Jovicich, E.; Cantliffe, D. J.; Vansickle, J. J. 2004b. U.S. imports of colored bell peppers and the opportunity for greenhouse production of peppers in Florida. *Acta Horticulturae* 659: 81-85.

Khasmakhi-Sabet, A.; Sedaghatoor, S.; Mohammady, J.; Olfati, J. A. 2009. Effect of Plant Density on Bell Pepper Yield and Quality. *International Journal of Vegetable Science* 15: 264-271.

Lambers, H.; Chapin, F. S.; Pons, T.J. 2008. *Plant physiological ecology*. 2d Edition. Springer. N.Y. USA. 604 pp.

Marcelis, L. F. M.; Heuvelink, E.; Hofman-Eijer, L. R. B.; Bakker, J. D.; Xue, L. B. 2004. Flower and fruit abortion in sweet pepper in relation to source and sink strength. *Journal of Experimental Botany* 55: 2261-2268.

Muñoz Zurita, Ricardo (2000). Editorial Clío. ed. *Diccionario Enciclopédico de Gastronomía Mexicana*. México. pp. 155.

Perry, L. *et al.* (2007). «Starch fossils and the domestication and dispersal of chili peppers (*Capsicum spp. L.*) in the Americas». *Science* (315): pp. 986-988.

PMA (PRODUCE MARKETING ASSOCIATION). 2007. Fresh producer imports into U.S. <http://www.pma.com>. Consultado en mayo de 2010.

Rylski I. 1986. Pepper (*Capsicum*). *In*: Monselise SP, ed. *Handbook of fruit set and development*. Boca Raton: CRC Press, 341-354. 90

S. Kosuge, Y. Inagaki, H. Okumura (1961). «Studies on the pungent principles of red pepper. Part VIII. On the chemical constitutions of the pungent principles». *Nippon Nogei Kagaku Kaishi* **35**: pp. 923–927.

S. Kosuge, Y. Inagaki (1962). *Studies on the pungent principles of red pepper. Part XI. Determination and contents of the two pungent*.

Tewksbury, J. J.; G. P. Nabhan (2001). «Directed deterrence by capsaicin in chillies». *Nature* (412): pp. 403-404.

SAGARPA. 2008. Plan rector nacional sistema producto chile. Consultado en mayo de 2010. <http://amsda.com.mx/PREstatales/Estatales/JALISCO/PREchile.pdf>

Sánchez, C. F.; Ortiz, C. J.; Mendoza, C. C.; González, H. V. A.; Colinas, Z. T. 1999. Características morfológicas asociadas con un arquetipo apto para un ambiente no restrictivo. *Agrociencia* 33: 21-29.

Schepers, H.E.; Kromdijk, W.; Kooten, O. V. The Conveyor Belt Model for Fruit Bearing Vegetables: Application to Sweet Pepper Yield Oscillations *Acta Horticulturae* 718: 43-50

Steta, M. 1999. Status of the greenhouse industry in México. *Acta Horticulturae* 481: 735-738.

Wien H. C.; Turner A. D.; Yang, S. F. 1989. Hormonal basis for low light intensity induced flower bud abscission of pepper. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 114: 981-985.

Zuñiga-Estrada, L.; Martínez-Hernández, J.J.; Baca-Castillo, G. A.; Martínez-Garza, A.; Tirado-Torres, J. L.; Kohashu-Shibata, J. 2004. Producción de chile pimiento en dos SAGARPA. 2008. Plan rector nacional sistema producto chile. Consultado en mayo de 2010. <http://amsda.com.mx/PREstatales/Estatales/JALISCO/PREchile.pdf>

Sánchez, C. F.; Ortiz, C. J.; Mendoza, C. C.; González, H. V. A.; Colinas, Z. T. 1999. Características morfológicas asociadas con un arquetipo apto para un ambiente no restrictivo. *Agrociencia* 33: 21-29.

Schepers, H.E.; Kromdijk, W.; Kooten, O. V. The Conveyor Belt Model for Fruit Bearing Vegetables: Application to Sweet Pepper Yield Oscillations *Acta Horticulturae* 718: 43-50

Steta, M. 1999. Status of the greenhouse industry in México. *Acta Horticulturae* 481: 735-738.

Turner, A. D.; Wien, H. C. 1994. Dry matter assimilation and partitioning in pepper cultivars differing in susceptibility to stress-induced bud and flower abscission. *Annals of Botany* 73: 617-622.

Wien H. C.; Turner A. D.; Yang, S. F. 1989. Hormonal basis for low light intensity induced flower bud abscission of pepper. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 114: 981-985.

Zuñiga-Estrada, L.; Martínez-Hernández, J.J.; Baca-Castillo, G. A.; Martínez-Garza, A.; Tirado-Torres, J. L.; Kohashu-Shibata, J. 2004. Producción de chile pimiento en dos sistemas de riego bajo condiciones hidropónicas. *Agrociencia* 38: 207-218.

<http://re-zetas.com/CHILE%2FPOBLANO>

http://www.comidamexicana.hpg.ig.com.br/los_chiles.htm

<http://mexico.udg.mx/cocina/historia/f-historia.html>

<http://www.univision.com/content/content>.

<http://www.univision.com/content/content.jhtml?chid=10&schid=1936&secid=10672&cid=538543&pagenum=2->