



EL CULTIVO DE LA SANDÍA

The watermelon growing

1. Morfología Y Taxonomía
2. Exigencias De Clima Y Suelo
 - 2.1. Exigencias Climáticas
 - 2.2. Exigencias En Suelo
3. Elección Del Material Vegetal
4. Labores Culturales
 - 4.1. Plantación
 - 4.2. Acolchado
 - 4.3. Tunelillos
 - 4.4. Poda
 - 4.5. Polinización
 - 4.6. Recolección
5. Marcos De Plantación
6. Fertirrigación
7. Plagas Y Enfermedades
 - 7.1. Plagas
 - 7.2. Enfermedades
8. Fisiopatías
 - 8.1. Rajado Del Fruto
 - 8.2. Aborto De Frutos
 - 8.3. Asfixia Radicular
9. Postcosecha

1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

Familia: *Cucurbitaceae.*

Nombre científico: *Citrullus lanatus* (Thunb). Sinónimos: *C. Vulgaris* y *Colocynthis citrullus*.

Planta: anual herbácea, de porte rastrero o trepador.

Sistema radicular: muy ramificado. Raíz principal profunda y raíces secundarias distribuidas superficialmente. Actualmente este órgano carece de importancia, ya que alrededor del 95 % de la sandía se cultiva injertada sobre patrón de *C. Máxima* x *C. Moschata*, totalmente afín con la sandía. Este híbrido interespecífico se introdujo en la provincia de Almería a mediados de los 80 para resolver los problemas de fusariosis (agente causal *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*), tras comprobar que la introducción de genes de resistencia a esta enfermedad en algunas variedades comerciales no aseguraba una producción normal en suelos muy contaminados. Adicionalmente, dicho patrón ofrece resistencia a *Verticillium* y tolerancia a *Pythium* y Nematodos, confiriendo gran vigor a la planta y un potente sistema radicular con raíces suberificadas de gran tamaño.

Tallos: de desarrollo rastrero. En estado de 5-8 hojas bien desarrolladas el tallo principal emite las brotaciones de segundo orden a partir de las axilas de las hojas. En las brotaciones secundarias se inician las terciarias y así sucesivamente, de forma que la planta llega a cubrir 4-5 metros cuadrados. Se trata de tallos herbáceos de color verde, recubiertos de pilosidad que se desarrollan de forma rastrera, pudiendo trepar debido a la presencia de zarcillos bífidos o trifidos, y alcanzando una longitud de hasta 4-6 metros.

Hoja: peciolada, pinnado-partida, dividida en 3-5 lóbulos que a su vez se dividen en segmentos redondeados, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y con nerviaciones muy pronunciadas. El nervio principal se ramifica en nervios secundarios que se subdividen para dirigirse a los últimos segmentos de la hoja, imitando la palma de la mano.



Flores: de color amarillo, solitarias, pedunculadas y axilares, atrayendo a los insectos por su color, aroma y néctar (flores entomógamas), de forma que la polinización es entomófila. La corola, de simetría regular o actinomorfa, está formada por 5 pétalos unidos en su base. El caliz está constituido por sépalos libres (dialisépalo o corisépalo) de color verde. Existen dos tipos de flores: masculinas o estaminadas y femeninas o pistiladas, coexistiendo los dos sexos en una misma planta, pero en flores distintas (flores unisexuales). Las flores masculinas disponen de 8 estambres que forman 4 grupos soldados por sus filamentos. Las flores femeninas poseen estambres rudimentarios y un ovario ínfero veloso y ovoide que se asemeja en su primer estadio a una sandía del tamaño de un hueso de aceituna (fruto incipiente), por lo que resulta fácil diferenciar entre flores masculinas y femeninas. Estas últimas aparecen tanto en el brote principal como en los secundarios y terciarios, con la primera flor en la axila de la séptima a la décimo primera hoja del brote principal. Existe una correlación entre el número de tubos polínicos germinados y el tamaño del fruto.

Fruto: Baya globosa u oblonga en pepónide formada por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpo. El ovario presenta placentación central con numerosos óvulos que darán origen a las semillas. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kilogramos. El color de la corteza es variable, pudiendo aparecer uniforme (verde oscuro, verde claro o amarillo) o a franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre fondos de diversas tonalidades verdes. La pulpa también presenta diferentes colores (rojo, rosado o amarillo) y las semillas pueden estar ausentes (frutos triploides) o mostrar tamaños y colores variables (negro, marrón o blanco), dependiendo del cultivar.

2. EXIGENCIAS DE CLIMA Y SUELO

2.1. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS

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.

2.1.1. Temperatura

La sandía es menos exigente en temperatura que el melón, siendo los cultivares triploides más exigentes que los normales, presentando además mayores problemas de germinabilidad.

Cuando las diferencias de temperatura entre el día y la noche son de 20-30 °C, se originan desequilibrios en las plantas: en algunos casos se abre el cuello y los tallos y el polen producido no es viable.

Helada	0 °C
--------	------

Detención de la vegetación		11-13 °C
Germinación	Mínima	15 °C
	Óptima	25 °C
Floración	Óptima	18-20 °C
Desarrollo	Óptima	23-28 °C
Maduración del fruto		23-28 °C

Tabla 1.- Temperaturas críticas para sandía sin injertar en las distintas fases de desarrollo.

Cuando se trata de sandías injertadas aumenta la resistencia tanto al frío como al calor.

2.1.2. Humedad

La humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre 60 % y el 80 %, siendo un factor determinante durante la floración.

2.2. EXIGENCIAS EN SUELO

La sandía no es muy exigente en suelos, aunque le van bien los suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y fertilizantes. No obstante, la realización de la técnica del enarenado hace que el suelo nos sea un factor limitante para el cultivo de la sandía, ya que una vez implantado se adecuará la fertirrigación al medio.

3. ELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

Principales criterios de elección:

- Exigencias de los mercados de destino
- Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto, resistencias a enfermedades.
- Ciclos de cultivo y alternancia con otros cultivos.

Pueden considerarse dos grupos de variedades híbridas existentes en el mercado:

- Variedades “**Tipo Sugar Baby**”, de corteza verde oscuro.
- Variedades “**Tipo Crimson**”, de corteza rayada.



Dentro de ambos tipos pueden considerarse sandías con semillas y sin semillas, aunque generalmente las sandías triploides se está, poniendo “tipo Crimson”, por lo que la piel rayada está siendo un carácter diferenciador para el consumidor entre sandía con semillas y sin semillas.

4. LABORES CULTURALES

4.1. PLANTACIÓN

La planta injertada procedente del semillero debe colocarse de forma que, el cepellón quede en contacto con el suelo, cubriéndolo con arena, y el injerto quede por encima de la arena, evitando así la emisión de raíces por parte de la sandía por la humedad que proporciona el riego, ya que de lo contrario podrían presentarse problemas de ataque de *Fusarium*.



4.2. ACOLCHADO

Consiste en cubrir el suelo/arena generalmente con una película de polietileno negro de unas 200 galgas, con objeto de: aumentar la temperatura del suelo, disminuir la evaporación de agua, impedir la emergencia de malas hierbas, aumentar la concentración de CO₂ en el suelo, aumentar la calidad del fruto, al eludir el contacto directo del fruto con

la humedad del suelo.. Puede realizarse antes de la plantación, o después para evitar quemaduras en el tallo.

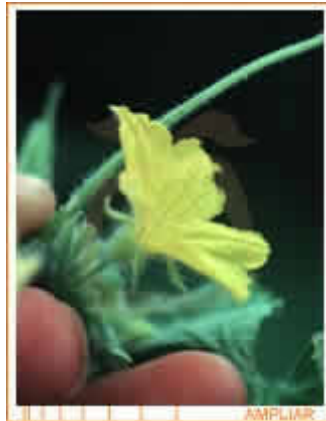
4.3. TUNELILLOS

En plantaciones tempranas, una vez realizado el trasplante, se puede proceder a la colocación de túneles de semiforzado para incrementar la temperatura. Para ello se colocan arcos de alambre cada 1,5 metros aproximadamente, que se recubren con un film que se sujeta al suelo con la propia arena. El film que mejores resultados está dando es el polímero EVA de 150-200 galgas, que además de proteger de las bajas temperaturas, impide el goteo por condensación, evitando reduciendo el riesgo de pudrición. Otros materiales utilizados son las películas de polietileno transparente, con el inconveniente del goteo, y la manta térmica, que aunque incrementa la temperatura en menor medida, mejora las condiciones de ventilación y evita el problema del goteo.

Existen otros métodos para incrementar la temperatura en el interior del invernadero tras la plantación como es la colocación de bandas de plástico o de una cubierta flotante de film transparente y perforado.

4.4. PODA

Esta operación se realiza de modo optativo, según el marco elegido, ya que no se han apreciado diferencias significativas entre la producción de sandías podadas y sin podar, y tiene como finalidad controlar la forma en que se desarrolla la planta, eliminando brotes principales para adelantar la brotación y el crecimiento de los secundarios.



Consiste en eliminar el brote principal cuando presenta entre 5 y 6 hojas, dejando desarrollar los 4-5 brotes secundarios que parten de las axilas de las mismas, confiriendo una formación más redondeada a la planta.

4.5. POLINIZACIÓN

Normalmente si las condiciones ambientales son favorables es aconsejable el empleo de abejas (*Aphis mellifera*) como insectos polinizadores, ya que con el empleo de hormonas los resultados son imprevisibles (malformación de frutos, etc.), debido a que son muchos los factores de cultivo y ambientales los que influyen en la acción hormonal. El número de colmenas puede variar de 2 a 4 por hectárea, e incluso puede ser superior, dependiendo del marco de plantación, del estado vegetativo del cultivo y de la climatología.

Cuando se cultiva sandía apirena (triploide) es necesaria la utilización de sandía diploide como polinizadora, ya que el polen de la primera es estéril. Se buscan asociaciones en las que coincidan las floraciones de la polinizadora y polinizada en relación 30-40 % de polinizadora + 60-70 % de polinizada ó 25-33 % de polinizadora + 67-75 % de polinizada. Es frecuente que se asocien sandías “tipo Sugar Baby” como polinizadoras con “tipo Crimson “ como polinizadas para no confundirlas a la hora de la recolección.

4.6.RECOLECCIÓN

Generalmente esta operación es llevada a cabo por especialistas, guiándose por los siguientes síntomas externos:

- El zarcillo que hay en el pedúnculo del fruto está completamente seco, o la primera hoja situada por encima del fruto está marchita.
- Al golpear el fruto con los dedos se produce un sonido sordo.
- Al oprimir el fruto entre las manos se oye un sonido claro como si se resquebrajase interiormente.
- Al rayar la piel con las uñas, ésta se separa fácilmente.
- La “cama” del fruto toma un color amarillo marfil.
- La capa cerosa (pruina) que hay sobre la piel del fruto ha desaparecido.
- El fruto ha perdido el 35-40 % de su peso máximo.

5. MARCOS DE PLANTACIÓN

Los marcos de plantación más comunes en sandía injertada son los de 2 m x 2 m y 4 m x 1m. El primero tiene el inconveniente de que se cubre la superficie muy pronto e incluso a veces antes de que se hayan desarrollado suficientes flores femeninas, ya que éstas aparecen a partir de la quinta o sexta coyuntura. El segundo marco es más apropiado, ya que además permite un mejor aprovechamiento del agua y de los nutrientes y el descanso de cierta parte del terreno (por la disposición de los ramales portagoteros, que se colocan pareados por línea de cultivo) y un ahorro en la colocación de materiales de semiforzado.

6. FERTIRRIGACIÓN

Aunque existen explotaciones en las que se realiza a riego a manta, el riego por goteo es el sistema más extendido en sandía en invernadero, con aporte de agua y nutrientes en 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. La lectura del tensiómetro más superficial (20-25 cm) debe de estar alrededor de 15 cb, pudiendo regar cuando marque 20 cb hasta que la lectura llegue a 10 cb.
- 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).

Publicidad

Anuncios clasificados y Negocios B2B de FRUTAS

Anuncios gratuitos y ofertas de productos para la industria frutícola.

[Ver las Ofertas](#)

www.infoagro.com

Tabla 2. Consumos medios (l/m².día) del cultivo de sandía en invernadero.
Fuente: Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental “Las Palmerillas”.
Caja Rural de Almería.

MESES	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO	
	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a
A	0,26	0,44	0,68	1,13	2,28	3,20	3,99	4,24	4,15	4,03	4,88	5,09		
B		0,29	0,51	0,75	1,70	2,56	3,99	4,24	4,61	4,54	4,88	5,09		
C			0,34	0,75	1,70	2,56	3,99	4,24	4,61	4,54	4,88	5,09		
D				0,38	1,14	1,93	3,19	4,24	4,61	5,04	5,48	5,09		
E					0,56	1,28	2,39	3,39	4,61	5,04	6,09	5,78	4,86	

A: siembra o trasplante 1^a quincena de enero; **B:** siembra o trasplante 2^a quincena de enero; **C:** siembra o trasplante 1^a quincena de febrero; **D:** siembra o trasplante 2^a quincena de febrero; **E:** siembra o trasplante 1^a quincena de marzo.

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.

El consumo de agua en sandía varía considerablemente desde los meses de invierno hasta los 6 l.m⁻² y día en el mes de junio, con el engorde de los frutos, debiendo reducir el riego y/o aumentar la conductividad eléctrica de la solución nutritiva durante la maduración para evitar el rajado de los frutos.

Antes de la plantación se debe dar un riego abundante, y posteriormente de dar riegos cortos y frecuentes hasta que la planta esté bien enraizada. Durante el desarrollo de la planta y hasta la floración los riegos son largos y escasos, en floración cortos y diarios, durante el cuajado y desarrollo del fruto son largos y frecuentes y en el período de maduración se van alargando progresivamente los intervalos de riego y el volumen de agua.

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. 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 2g.l⁻¹, siendo común aportar 1g.l⁻¹ para aguas de conductividad próxima a 1mS.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.

Existen una amplia bibliografía sobre las extracciones de nutrientes en sandía, que puede servir de guía cuando las condiciones en las que se han obtenido los datos son similares a las del cultivo en cuestión. En las condiciones de cultivo de sandía en Almería Reche (1994) señala como extracciones (en kg.Ha-1) para una producción de 40-60 T.Ha-1 las siguientes:

N	P₂O₅	K₂O	MgO
150-250	150	250-450	25-30

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, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, 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. La planta de melón cultivada bajo condiciones deficientes de micronutrientes, no produce ningún melón comestible.

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.

7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

7.1. PLAGAS

7.1.1. Ácaros

Araña

roja.

Tetranychus urticae (koch) (ACARINA: *TETRANYCHIDAE*), *T. Turkestani* (Ugarov & Nikolski) (ACARINA: *TETRANYCHIDAE*) y *T. ludeni* (Tacher) (ACARINA: *TETRANYCHIDAE*). La primera especie citada es la más común en los cultivos hortícolas protegidos de la provincia de Almería, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que se abordan las tres especies de manera conjunta.



Tetranychus urticae (koch)



T. Turkestani

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.

Métodos preventivos 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
 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).

Control químico
 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.

7.1.2.

Insectos

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 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. Otro daños indirectos se producen por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisora del virus del amarilleamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos ortícolas y en la actualidad actúa como transmisora del Virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “virus de la cuchara”.

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

Control químico
Materias activas: alfa-cipermetrin, Beauveria bassiana, 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

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.

Métodos	preventivos	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:	<i>Aphidoletes</i>	<i>aphidimyza</i> .
- Especies parasitoides	autóctonas:	<i>Aphidius matricariae</i> , <i>Aphidius colemani</i> , <i>Lysiphlebus testaceipes</i> .		
- Especies	parasitoides	empleadas	en sueltas:	<i>Aphidius colemani</i> .

Control	químico
---------	---------

Materias activas: acefato, alfa-cipermetrin, bifentrin, carbosulfan, cipermetrin, cipermetrin + azufre, cipermetrin + fenitrotrion, cipermetrin + metomilo, cipermetrin + malation, deltametrin, deltametrin+ heptenofos, endosulfan, endosulfan + metomilo, endosulfan + pirimicarb, esfenvalerato, esfenvalerato + fenitrotrion, etofenprox, etofenprox + metomilo, fenitrotrion, fenitrotrion + fenpropatrin, fenitrotrion + fenvalerato, fenpropatrin, fen valerato, flucitrinato, fosalon, imidacloprid, lambda cihalotrin, lindano, lindano + malation, malation, metil-pirimifos, metomilo, metomilo + permetrin, metomilo + piridafention, permetrin, pirimicarb, propoxur.

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.

Métodos	preventivos	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:	<i>Amblyseius barkeri</i> , <i>Aeolothrips sp.</i> , <i>Orius spp.</i>		

Control	químico
---------	---------

Materias activas: atrin, cipermetrin, cipermetrin + azufre, cipermetrin+ clorpirifos-metil, cipermetrin + malation, clorpirifos-metil, deltametrin, fenitroton, formetanato, malation, metiocarb.

MINADORES DE HOJA

Liriomyza trifolii (Burgess) (DIPTERA: AGROMYZIDAE),



Liriomyza bryoniae (DIPTERA: AGROMYZIDAE),



Liriomyza strigata (DIPTERA: AGROMYZIDAE),



Liriomyza huidobrensis (DIPTERA: AGROMYZIDAE).



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.

Métodos preventivos y técnicas culturales
 - Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
 - Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
 - En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
 - Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales
 - Especies parasitoides autóctonas: *Diglyphus isaea*, *Diglyphus minoeus*, *Diglyphus crassinervis*, *Chrysonotomyia formosa*, *Hemiptarsenus zihalisebessi*.
 - Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Diglyphus isaea*.

Control químico
 Materias activas: abamectina, ciromazina, pirazofos.

ORUGAS

Spodoptera exigua (Hübner) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE),



Spodoptera litoralis (Boisduval) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE),



Heliiothis armigera (Hübner) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE),



Larva



Adulto

Heliiothis peltigera (Dennis y Schiff) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE),



Chrysodeisis chalcites (Esper) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE),



Autographa gamma (L.) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE).



La principal diferencia entre especies en el estado larvario se aprecia en el número de falsa 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 *Plusias* en tomate, y *Spodoptera* y *Heliothis* en pimiento) y daños ocasionados en los tallos (*Heliothis* y *Ostrinia*) que pueden llegar a cegar las plantas.

Métodos preventivos	y técnicas culturales
- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.	
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.	
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.	
- Colocación de trampas de feromonas y trampas de luz.	
- Vigilar los primeros estados de desarrollo de los cultivos, en los que se pueden producir daños irreversibles.	

Control biológico	mediante enemigos naturales
- Parásitos autóctonos:	<i>Apanteles</i> <i>plutellae</i> .
- Patógenos autóctonos: Virus de la poliedrosis nuclear de <i>S. exigua</i> .	

- Productos biológicos: *Bacillus thuringiensis*.

Control químico

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.

NEMÁTODOS

Meloidogyne spp. (TYLENCHIDA: HETERODERIDAE).



" Raíz atacada por el nemátodo *Meloidogyne*"

En horticolas en Almería se han identificado las especies *M. Javanica*, *M. Arenaria* y *M incógnita*. Afectan prácticamente a todos los cultivos horticolas, 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, traducándose 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 interaccionana 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.

<u>Métodos preventivos</u>	y	<u>técnicas culturales</u>
- Utilización de variedades resistentes.		
- Desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores.		
- Utilización de plántulas sanas.		

<u>Control biológico</u>	mediante	<u>enemigos naturales</u>
- Productos biológicos: preparado a base del hongo <i>Arthrobotrys irregularis</i>		

<u>Control por métodos físicos</u>
- 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

Materias activas: benfuracarb, cadusafos, carbofurano, dicloropropeno, etoprofos, fenamifos, oxamilo.

7.2. ENFERMEDADES

7.2.1. Enfermedades producidas por hongos

“CENIZA” U OIDIO DE LAS CURCUBITÁCEAS

Sphaerotheca fuliginea (Schelecht) Pollacci. ASCOMYCETES: ERYSIPHALES.



Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y peciolo e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. Las malas hierbas y otros cultivos de cucurbitáceas, así como restos de cultivos serían las fuentes de inóculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad. Las temperaturas se sitúan en un margen de 10-35 °C, con el óptimo alrededor de 26 °C. La humedad relativa óptima es del 70 %. En melón se han establecido tres razas (Raza 1, 2 y 3,) destacándose en Málaga y Almería las razas 1 y 2.

Métodos preventivos y técnicas culturales
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Utilización de plántulas sanas.
- Realizar tratamientos a las estructuras.
- Utilización de las variedades de melón con resistencias parciales a las dos razas del patógeno.

Control químico

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.

ENFERMEDADES

VASCULARES

En plántula causa podredumbre radicular y la muerte de ésta. En plantas se observa una marchitez, pudiendo estar afectadas parte de las rastras. En tallo, los haces vasculares aparecen de color pardo más o menos intenso, apareciendo a veces gotas de goma en el tallo. En Almería se han encontrado hasta ahora las razas 0 y 2.

Métodos preventivos	y técnicas	culturales
- La rotación de cultivos reduce paulatinamente el patógeno en suelos infectados.		
- Eliminar las plantas enfermas y los restos del cultivo.		
- Utilizar semillas certificadas y plántulas sanas.		
- Utilización de variedades resistentes		
- Desinfección de las estructuras y útiles de trabajo		
- Solarización.		

Control	químico
- Los tratamientos químicos durante el cultivo son ineficaces.	

CHANCRO GOMOSO DEL TALLO

Didymella bryoniae (Auersw) REM. ASCOMYCETES: DOTHIDEALES.



En Almería se ha encontrado en melón, sandía, calabacín y pepino. En plántulas afecta principalmente a los cotiledones en los que produce unas manchas parduscas redondeadas, en las que se observan puntitos negros y marrones distribuidos en forma de anillos concéntricos. El cotiledón termina por secarse, produciendo lesiones en la zona de la inserción de éste con el tallo. Los síntomas más frecuentes en melón, sandía y pepino son los de "chancro gomoso del tallo" que se caracterizan por una lesión beige en tallo, recubierta de picnidios y/o peritecas, y con frecuencia se producen exudaciones gomosas cercanas a la lesión. En la parte aérea provoca la marchitez y muerte de la planta. En calabacín estas manchas beige aparecen también en peciolo y nervios de la hoja, observándose también unas manchas en el limbo de aloja que al principio son de color amarillo y se agrandan rápidamente volviéndose de color marrón. Con frecuencia el interior de esta mancha se rompe, quedando perforada. En cultivos de pepino y calabacín se producen ataques al fruto, que se caracterizan por estrangulamiento de la zona de la cicatriz estilar, que se recubre de picnidios. Puede transmitirse por semillas. Los restos de cosecha son una fuente primaria de infección y las esporas pueden sobrevivir en el suelo o en los tallos y en la estructura de los invernaderos, siendo frecuentes los puntos de infección en las heridas de podas e injertos. La temperatura de desarrollo de la enfermedad es de 23-25 °C, favorecido con humedades relativas elevadas, así como exceso de abono nitrogenado. Las altas intensidades lumínicas la disminuyen.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Utilizar semilla sana.
- Eliminar restos de cultivo tanto alrededor como en el interior de los invernaderos.
- Desinfección de las estructuras del invernadero.
- Control de la ventilación para disminuir la humedad relativa.
- Evitar exceso de humedad en suelo. Retirar goteros del pie de la planta.
- Deben sacarse del invernadero los frutos infectados y los restos de poda.
- Realizar la poda correctamente.

Control químico
 Materias activas: benomilo, metil-tiofanato, procimidona..

7.2.3. Virus

VIRUS	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Transmisión	Métodos de lucha
MNSV (Melon Necrotic Spot Virus) (Virus del Cribado del Melón)	- Necrosis de los nervios y necrosis en forma de pequeñas manchas en el limbo	- Placas necróticas y necrosis internas	- Hongos de suelo (<i>Olpidium radicale</i>) - Semillas (solo con presencia de <i>Olpidium</i> en el suelo)	- Utilizar plantas injertadas.
ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus) (Virus de Mosaico Amarillo del Calabacín)	- Mosaico con abollonaduras - Filimorfismo - Amarilleo con necrosis en limbo y peciolo	- Abollonaduras - Reducción del crecimiento - Grietas externas	- Pulgones	- Control de pulgones. - Eliminación de malas hierbas - Eliminación de plantas afectadas
CMV (Cucumber Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Pepino)	- Mosaico fuerte - Reducción del crecimiento - Aborto de flores	- Moteado	- Pulgones	- Control de pulgones. - Eliminación de malas hierbas - Eliminación de plantas afectadas
WMV-2 (Watermelon Mosaic Virus-2) (Virus de Mosaico de la Sandía)	- Mosaicos muy suaves y deformaciones en el limbo		- Pulgones	- Eliminación de malas hierbas - Eliminación de plantas afectadas



MNSV (Melon Necrotic Spot Virus)
(Virus del Cribado del Melón)



ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus)
(Virus de Mosaico Amarillo del Calabacín)



CMV (Cucumber Mosaic Virus)
(Virus del Mosaico del Pepino)



WMV-2 (Watermelon Mosaic Virus-2)
(Virus de Mosaico de la Sandía)

8. FISIOPATÍAS

8.1. RAJADO DEL FRUTO

Cuando el fruto es pequeño se produce sobre todo por un exceso de humedad ambiental ocasionado por un cambio de temperatura brusco o una mala ventilación. También influyen, pero en menor medida, las fluctuaciones en la conductividad.

8.2. ABORTO DE FRUTOS

Puede tener lugar por varias causas: excesivo vigor de la planta, autoaclareo de la planta, mal manejo del abonado y riego, elevada humedad relativa, etc.

8.3 ASFIXIA RADICULAR

Se produce la aparición de raíces adventicias y marchitamiento general de la planta por un exceso de humedad que provoca ausencia de oxígeno en el suelo. Puede verse influenciada por: suelo demasiado arcillosos y con mal drenaje, alta salinidad en suelo y 7 o agua, elevada humedad ambiental, mal manejo del riego, etc.

9. POSTCOSECHA

COSECHA

La sandía (*Citrullus lanatus Thunb.*) es un fruto no climatérico y por tanto, para conseguir un grado de calidad óptimo, el fruto debe recolectarse cuando está completamente maduro. La mancha de suelo (la porción del fruto que descansa sobre la tierra) cambia de blanco pálido a amarillo cremoso en el estado apropiado de corte. Otro indicador de cosecha es el marchitamiento (no la desecación) del zarcillo más próximo al área de contacto entre la fruta y el pedúnculo. En los cultivares con semillas, la madurez se adquiere cuando desaparece la cubierta gelatinosa (arilo) que rodea a las semillas y la cubierta protectora de éstas se endurece. Los cultivares varían ampliamente en cuanto a sólidos solubles en la madurez. En general, un contenido de al menos 10% en la pulpa central del fruto es un indicador de madurez apropiada, si al mismo tiempo la pulpa esta firme, crujiente y de buen color.

CALIDAD

Los frutos deben ser simétricos y uniformes y la apariencia de la superficie cerosa y brillante. No deben presentar cicatrices, quemaduras de sol, abrasiones por el tránsito, áreas sucias u otros defectos de la superficie. Tampoco evidencias de magullamiento.

TEMPERATURA

OPTIMA

10 - 15°C. Generalmente, la vida de almacenamiento es de 14 días a 15°C y de hasta 21 días a 7-10°C. Su gruesa corteza le permite aguantar en condiciones durante bastantes días a temperatura ambiental. Las condiciones comúnmente recomendadas y consideradas como prácticas aceptables de manejo para el almacenamiento de corto plazo o el transporte a mercados distantes (> 7 días) son 7.2°C y 85-90% HR. Sin embargo, a esta temperatura las sandías son propensas al daño por frío. Muchas sandías todavía se embarcan sin enfriamiento o sin refrigeración y se les mantiene así durante el tránsito. Estas frutas deben venderse rápidamente en estas condiciones.

HUMEDAD

RELATIVA

OPTIMA

85-90 % ; generalmente, se recomienda una humedad relativa alta para reducir la desecación y la pérdida de brillo.

TASA DE RESPIRACIÓN

Temperatura	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C
mL CO ₂ / kg-h	NR	3-4	6-9	ND	17-25	ND

- Para calcular el calor producido multiplique mL CO₂/kg-h por 440 para obtener Btu/ton/ día o por 122 para obtener kcal/ton métrica /día.
- NR - no recomendada debido al daño por frío
- ND - no disponible

TASA	DE	PRODUCCIÓN	DE	ETILENO
Baja	0.1	-	1.0	μL / kg-h a 20°C.
EFFECTOS		DEL		ETILENO

La exposición a concentraciones de etileno tan bajas como 5 ppm por 7 días a 18°C provoca pérdida de firmeza y una calidad comestible inaceptable.

EFFECTOS DE LAS ATMÓSFERAS CONTROLADAS (AC)

Las atmósferas controladas durante el almacenamiento o el embarque no ofrecen beneficios a las sandías.

FISIOPATÍAS

Daño por Frío (Chilling Injury).

Generalmente ocurre después del almacenamiento por algunos días a temperaturas < 7°C. Los síntomas incluyen picado, pérdida de color de la pulpa, pérdida de sabor, sabores desagradables y mayor incidencia de pudriciones cuando se les transfiere a temperatura ambiente.

Daño Físico

El manejo inapropiado y la carga de sandías a granel muy a menudo dan lugar a pérdidas considerables durante el tránsito por magulladuras y agrietamiento. La magulladura interna provoca descomposición prematura de la pulpa y una textura harinosa.

Enfermedades

Las enfermedades pueden ser una causa importante de pérdidas postcosecha dependiendo de la estación, región y condiciones climáticas locales en la cosecha. Generalmente, estas pérdidas son bajas en comparación con los daños físicos debidos a magulladuras y manejo descuidado. La pudrición negra (black rot) causada por *Didymella bryoniae*, la antracnosis (anthracnose) provocada por *Colletotrichum orbiculare* y la pudrición por *Phytophthora* son comunes en áreas con abundantes lluvias y humedad durante la producción y la cosecha. Es posible encontrar una lista extensa de lesiones en la cicatriz del pedúnculo, punta floral y cáscara o superficie de la fruta, incluyendo la pudrición bacteriana por *Erwinia* y los hongos fitopatógenos *Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Geotrichum*, *Rhizopus* y ocasionalmente *Mucor*, *Fusarium* y *Tricothecium*.

Consideraciones Especiales

La sandía en rebanadas o en cubos para las ensaladas de frutas precortadas tiene un período muy corto de calidad óptima. La pulpa se vuelve acuosa y harinosa.

Comercialización.

La comercialización de las variedades de tamaño pequeño-mediano se realiza en cajas con 4-8 de frutos. En las variedades de tamaño grande la comercialización se realiza a granel en palets.

Las perspectivas de futuro en cuanto a la comercialización radican en el tamaño del fruto, ya que este tiene el problema de ser demasiado grande para los tamaños familiares de la sociedad europea, los cuales se están reduciendo considerablemente. Es por ello que en el futuro la tendencia probablemente sea hacia frutos de pequeño tamaño (inferir a 2 kg). Probablemente también aumente la cuota de mercado para los cultivares sin semillas, y se tienda a la diversificación de tipos y al desarrollo de cultivares más uniformes en cuanto a las características organolépticas.

Valor nutricional.

La sandía es un magnífico diurético, su elevado poder alcalinizante favorece la eliminación de ácidos perjudiciales para el organismo. Está formada principalmente por agua (93%), por tanto su valor nutritivo es poco importante. Los niveles de vitaminas son medios, no destacando en particular ninguna de ellas.

El color rosado de su carne se debe a la presencia de carotenoide licopeno, elemento que representa un 30% del total de carotenoides del cuerpo humano.

Valor nutricional de la sandía

en 100 g de sustancia comestible	
Agua (%)	93
Energía (kcal)	25-37.36
Proteínas (g)	0.40-0.60
Grasas (g)	0.20
Carbohidratos (g)	6.4
Vitamina A (U.I.)	590
Tiamina (mg)	0.03
Riboflavina (mg)	0.03
Niacina (mg)	0.20
Ácido ascórbico (mg)	7
Calcio (mg)	7
Fósforo (mg)	10
Hierro (mg)	0.5
Sodio (mg)	1
Potasio (mg)	100