

# **CULTIVO INTENSIVO DE LA SANDÍA**



**JOSÉ RECHE MÁRMOL**

Ingeniero Técnico Agrícola

Agente de Extensión Agraria



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

SUBSECRETARÍA

SECRETARÍA GENERAL  
TÉCNICA

---

# CULTIVO INTENSIVO DE LA SANDÍA

## IMPORTANCIA ACTUAL DEL CULTIVO DE LA SANDÍA

### Superficie

El cultivo de sandía en invernadero representa alrededor del 19% del total de hortalizas cultivadas en invernadero, con unas 8.500 ha, y el 35 % de la superficie total de sandía cultivada en España, conjuntamente con aire libre y protegido, según datos referidos a 1998

La superficie dedicada a invernadero en las principales zonas hortícolas, con datos relativos a 1998:

Almería .....	5.800 ha	Murcia .....	75 ha
Granada .....	200 ha	Málaga .....	50 ha
Baleares .....	200 ha	Tenerife .....	50 ha
Valencia .....	75 ha	Cádiz .....	25 ha

### Producción

La producción se ha incrementado a partir del año 1979. Con datos promedio del trienio 96/98, se cosechan unas 800.000 t al año, siendo Almería, con sus terrenos enarenados, la principal provincia productora con 350.000 t.

### Rendimientos medios

De forma orientativa, podemos fijar los siguientes rendimientos en cultivo protegido:

- **Tunelillos de plástico.**- Se consiguen rendimientos que oscilan entre 30.000-40.000 kg/ha, y siendo las provincias con mayores rendimientos: Sevilla, Cádiz, Almería, Murcia, Baleares y la Comunidad Valenciana.
- **Acolchados de plástico.**- Con la introducción de variedades más selectas y más productivas, pueden alcanzarse producciones entre 30.000-50.000 kg/ha, siendo Tarragona y Córdoba donde se consiguen muy buenos rendimientos, seguido de la costa de Málaga y Barcelona.



- **Invernadero.** Las producciones en invernadero dependen esencialmente de la fecha de siembra o plantación y precio de venta, que influirá en el número de cortes, pudiendo alcanzarse los 80.000 kg/ha, aunque el rendimiento medio, en la actualidad, oscila entre 40.000 y 60.000 kg/ha.

### **Comercio exterior : Exportaciones.**

De acuerdo con los datos medios del trienio 96/98, la exportación de sandía fue de unas 270.000 t. Almería, con 225.000 t exportadas, constituye la principal provincia exportadora.

### **DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA PLANTA**

La sandía es una planta herbácea, anual, rastrera o trepadora si se le facilita un entutorado adecuado, propia de cultivos intensivos de secano y regadío. Gracias al cultivo forzado y a su protección en invernadero se ha ampliado el tiempo de su permanencia en el mercado, habiendo dejado de ser fruta exclusivamente de verano, al ser consumida también en primavera.



Fig. 1.- Principales países importadores de sandía española.

---

Pertenece a la familia de las cucurbitáceas. Su nombre científico es *Citrullus lanatus*.

### **Planta**

El desarrollo de la planta comienza con un brote principal hasta completar 5-6 hojas bien formadas. A partir de ese momento se inician las brotaciones de segundo orden, que nacen en los nudos del tallo principal. De estos nudos nacen, a su vez, ramas de tercer orden que van conformando la planta.

### **Raíz**

La raíz de la sandía es ramificada: la raíz principal que se ramifica en raíces primarias y éstas, a su vez, vuelven a subdividirse. En relación con las raíces secundarias, la raíz principal alcanza un gran desarrollo.

### **Tallos**

Los tallos son herbáceos (blandos y verdes), tendidos, trepadores y largos; con zarcillos caulinares, cuyo extremo puede ser bífido o trí-fido (según que esté hendido en dos o tres partes). El tallo es cilíndrico, asurcado longitudinalmente y muy peloso; los pelos inclinados, cortos y finos, relucen como la seda.



Fig. 2.- Hoja de sandía. Se observan los lóbulos pronunciados.



## Hojas

Las hojas son pecioladas y lobuladas. El limbo o porción laminar de la hoja tiene el haz, o cara superior, muy suave al tacto, y el envés, o cara inferior, muy áspero y con las nerviaciones muy pronunciadas, destacándose perfectamente los nervios secundarios y hasta las últimas nerviaciones o nervulos, que tienen forma de mosaico.

## Flores

En las axilas de las hojas nacen unas yemas que están protegidas por hojitas colocadas en forma imbricada. Estas yemas son floríferas y dan lugar a flores masculinas y femeninas. Estas últimas son las que, una vez polinizadas, darán origen al fruto, diferenciándose fácilmente unas de otras porque las femeninas poseen un ovario ínfero que se aprecia notablemente. Las flores de la sandía son de color amarillo, solitarias, pedunculadas y axilares; atrayendo a los insectos por su color, aroma y néctar (flores entomógamas).

La flor de la sandía puede ser masculina o estaminada y femenina o pistilada, es decir, los dos sexos coexisten en una misma planta monoica, pero en flores distintas, o sea, unisexuales monoicas.



Fig. 3.- Flor de sandía, se aprecia el fruto incipiente.



---

## **Fruto**

La sandía es una baya grande con placenta carnosa y epicarpio quebradizo, generalmente liso, de color, forma y tamaño variables, esférico, ovalado más o menos largo y que puede llegar a los 20 kg de peso. No obstante, los tamaños más frecuentes oscilan entre 6-8 kg de peso (medianos). Los de peso superior a 12 kg (muy voluminosos) son poco comerciales. Pulpa más o menos dulce y color que va del rosa claro al rojo intenso. En su interior se encuentran gran número de semillas y un porcentaje de agua entre el 90% y 95%.

La piel, como se decía antes, presenta diferentes colores según variedad cultivada, generalmente, de color verde claro a verde muy oscuro y reticulado, igualmente, más o menos oscuro.

## **Semillas**

Distribuidas por la pulpa, al contrario del melón, que están reunidas en una cavidad central. Son generalmente de longitud menor que el doble de la anchura, aplastadas, ovoides, duras, de peso y colores también variables (blancas, marrones, amarillas, negras, etc.), moteadas unas, otras no; con expansiones alares en los extremos más agudos.

## **VARIEDADES DE SANDIA CULTIVADAS EN INVERNADERO**

### **Variedades de sandía híbrida.**

Se ha generalizado, en invernadero, el empleo de variedades híbridas de sandía. Dichas variedades son generalmente de frutos pequeños y, aunque no sean siempre resistentes a enfermedades, algunas de ellas presentan diversos grados de tolerancia lo que, unido a una excelente calidad y alta producción, hace que estén sustituyendo a las variedades típicas cultivadas hasta entonces.

De entre las variedades cultivadas destacan las siguientes:

**Blue Belle, Cándida, Crimson Tide, Diana, Dora, Dulce Maravilla, Dumara, Early Star, Fabiola, Imperial, Mulata, Norma, Panonia, Pata Negra, Resistent, Rocio, Ronda, Sugar Belle, Sugar Doll, Tolerant, Triana, etc.**

### **Variedades de sandía sin semilla.**

En 1951, Japón y USA iniciaron las investigaciones para la obtención



de plantas triploides productoras de frutos sin semilla (apirenas). Fue a partir de 1980 cuando se empezaron a cultivar variedades comerciales.

Estos híbridos o variedades sin semilla presentan ciertas características a tener presente:

- Los frutos son de buena calidad, fácilmente diferenciados exteriormente y con producciones y calidad comparables con las variedades no apirenas
- Al ser estéril el polen, es necesario intercalar plantas diploides (planta normal), que actúan como líneas fértiles polinizadoras.
- Durante el cultivo, ha de evitarse el exceso de abonos nitrogenados y de riegos para evitar un desarrollo exagerado de las plantas, muy propensas a ello.

Entre las variedades cultivadas en invernadero podemos citar las siguientes:

**Jack of Hearts, Pepsin, Reina de los corazones, Sin, Millionaire, Tigre, etc.**



Fig. 4.- Fruto de sandía, variedad Dulce maravilla.



Fig. 5.- Fruto de sandía, variedad Crimson sweet.

---

Otras variedades de sandía cultivadas en invernadero

**Almania, Blacklee, Crimson Sweet, De la Reina, Del Rey, Klondike, Sugar Baby, etc.**

## **EXIGENCIAS EN EL CULTIVO DE LA SANDÍA**

La sandía es planta muy extendida por zonas con climas cálidos, al igual que otras cucurbitáceas. Exige altas temperaturas, es sensible a los fríos y las heladas, por lo que su cultivo al aire libre sólo es posible pasada las épocas de heladas y a principios de la primavera.

Son cuatro las variantes a tener en cuenta: temperatura, humedad, concentración de anhídrido carbónico y luminosidad, por lo que es necesario conocer su influencia para modificarlas convenientemente.

### **Temperatura**

En la época de siembra, el suelo que ha ido caldeándose por medio de la energía solar, alcanza su temperatura óptima a los 20-25° C, lo que hace que la semilla pueda germinar en el transcurso de 5-7 días. Si la temperatura del suelo es inferior a 15° C, se dificulta la germinación, por lo que se recurre al forzado de ésta en macetas, bandejas, etc., al objeto de proporcionar a las semillas las condiciones climáticas apropiadas. Por encima de los 35-40° C, de temperatura en el suelo, la germinación se dificulta, realizándose más lentamente cuanto más se aleje de la temperatura óptima.

Después de la germinación y emergencia de la planta, es aconsejable que la temperatura ambiental en el interior del invernadero no baje de 20° C, durante la noche ni sobrepase los 30° C durante el día.

La temperatura óptima para el desarrollo de la planta oscila entre 25 y 28° C. Con temperaturas por encima de 35° C se produce una gran transpiración que, en ocasiones, y en las primeras fases de crecimiento, puede causar daños por deshidratación a las plantas.

En cuanto a la floración, la temperatura óptima oscila alrededor de los 20° C. Igualmente, esta temperatura facilita la germinación del polen y la fecundación de la flor femenina. Durante la maduración de los frutos, la sandía prefiere temperaturas por encima de los 20° C.





## **Humedad**

Generalmente la humedad óptima para el cultivo de la sandía en invernadero está entre el 60 y el 75%. Cuando existe exceso de humedad ambiental, se produce una condensación de agua en las paredes y techo del invernadero que origina el goteo sobre las plantas y suelo, provocando el aumento de enfermedades aéreas.

## **Luminosidad**

La luminosidad influye en el fotoperíodo, es decir, en la reacción e influencia que tiene la duración del día sobre las plantas y principalmente sobre el momento de la floración. Para la sandía, no tiene gran influencia la duración del día, siendo indiferente la influencia de dicha duración. La iluminación muy débil favorece el ahilamiento en los semilleros, y la iluminación intensa incrementa, en general, el número de flores y la precocidad en la maduración de los frutos.

## **Anhídrido carbónico**

Es otro factor indispensable para la fotosíntesis, y está muy relacionado con la humedad, temperatura y luminosidad. La planta lo asimila directamente del aire, por ello, si las bandas de los invernaderos permanecen constantemente cerradas, disminuye la concentración.

## **FLORACIÓN, POLINIZACIÓN Y FECUNDACIÓN**

La sandía cultivada bajo abrigo tiene tendencia, frecuentemente, a desarrollarse en exceso, en perjuicio de una buena floración y fecundación. En la sandía, las primeras flores en aparecer son las masculinas, y a continuación las femeninas, éstas suelen aparecer en todas las ramas, cuajando, normalmente, las flores femeninas de las ramas principales y las flores de la 2ª brotación.

El proceso de fecundación puede facilitarse, además de disponer de las condiciones ambientales apropiadas, por la aplicación de fitoreguladores empleados correctamente, por un aporte racional de agua y nutrientes y con la utilización de insectos polinizadores, como veremos después.

## **Métodos para mejorar la polinización**

Con estos procedimientos se pretende desprender, de forma artificial, el polen de las anteras y que se traslade al pistilo de la flor. Las

---

condiciones ambientales, posteriormente, van a influir favoreciendo la germinación del polen, el desarrollo del tubo polínico y la fecundación de los óvulos.

### **Naturales**

El método más utilizado, en sandía, consiste en dirigir un chorro de aire a las flores, proporcionado por una máquina de mochila o por motor de las usadas en los tratamientos. Para que se obtenga mejor resultado esta práctica ha de llevarse a cabo en horas de calor y con ambiente seco.

### **Empleo de abejas**

**En la actualidad es la forma más segura y eficaz para una correcta polinización de la sandía.** Las abejas son las encargadas de transportar el polen de las flores masculinas a las flores femeninas. Para este proceso, las abejas han de disponer de un ambiente propicio para realizar su trabajo por lo que se tendrán en cuenta estas recomendaciones:

- La colmena ha de colocarse fuera del invernadero y junto a una banda o ventanas que permanezcan más tiempo abiertas, preferentemente junto a la banda sur del invernadero.



Fig. 6.- En la actualidad la forma más eficaz para conseguir una buena



- Hay que evitar la realización de tratamientos durante la floración y en caso necesario emplear exclusivamente los productos inocuos para las abejas.
- Los tratamientos hay que realizarlos por la mañana temprano o al atardecer, o por la noche y dejando las bandas del invernadero bajadas varias horas para evitar o reducir la entrada de abejas al invernadero y procurando no tratar si hay viento.
- El agua es imprescindible para las abejas, que la consumen en abundancia, por lo que es conveniente situar en diversos lugares recipientes que la contengan y sobre ésta colocar trozos de corcho y de madera para que se posen en ellos y puedan beber.

### **Empleo de abejorros para la polinización**

En 1987 se inició el empleo de abejorros para la polinización en varios países europeos, habiéndose extendido recientemente su aplicación en España para cultivos de frutales, judías, calabacines, tomates, pimientos, sandías, etc.

Los abejorros vuelan en días nublados y con temperaturas relativamente bajas, por lo que al final del invierno y primavera pueden ser útiles para la polinización de la sandía. Hay que retirar la colmena a primeros de mayo, pues cuando se inician los calores, los abejorros no salen a trabajar y se encierran en la colmena.

Es suficiente una colmena para 1.500 m<sup>2</sup>. No es necesario proporcionarles alimento, al contrario que en otras hortalizas (pimientos, fresas, tomates), ya que se alimentan del néctar de las flores femeninas de la sandía. Los abejorros, al contrario de las abejas, tienen poca comunicación entre ellos. Esto es importante, pues no se paraliza el proceso de polinización en el invernadero cuando algún insecto encuentra alimento en el exterior.

Al igual que las abejas, estos insectos son sensibles a los pesticidas.

### **RIEGOS**

Durante la aplicación de riegos al cultivo de sandía en invernadero han de tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Siempre que sea posible es conveniente dar un par de riegos a manta antes de la siembra o plantación, o dar un riego abundante situando los goteros próximos a donde irán colocadas las plantas.
- Retrasar los riegos tras la plantación o nascencia de las plantas para que éstas extiendan y desarrollen al máximo su sistema radicular.
- Controlar los aportes de agua y fertilizantes, evitando, entre otros aspectos, que pueda darse un excesivo desarrollo vegetativo y una escasa floración y cuajado de frutos.
- La planta de sandía es muy exigente en humedad cuando está en crecimiento el fruto; sin embargo, al inicio de la maduración hay que reducir los volúmenes de agua al suelo.

### **Riego a manta:**

- 1.º **riego.**- Varios días antes de la siembra o plantación, ha de darse un riego abundante con módulos que oscilan entre 400-500 m<sup>3</sup>/ha.
- 2.º **riego.**- Inmediatamente después de la plantación se aconseja



Fig. 7.- La planta de sandía es exigente en humedad, pero cuando se inicia la maduración del fruto hay que reducir los volúmenes de agua en el suelo.



dar otro riego más somero, con volúmenes de agua que fluctuará entre 100-150 m<sup>3</sup>/ha.

**3.º riego.-** Es preferible retrasar al máximo el siguiente riego con el fin de que la planta desarrolle un fuerte sistema radicular; aproximadamente a los 20 días del anterior.

**Riegos posteriores.-** Dependiendo de la climatología, suelo y vegetación de la planta se atenderá a lo siguiente:

- Durante los meses fríos se alargará el intervalo entre riegos aproximadamente de 15-20 días uno de otro.
- En los meses calurosos, el intermedio será cada 7-10 días.

El número total de riegos y volumen de agua empleada depende del tipo de suelo, acolchado o no del terreno, estado vegetativo de la planta, clima, etc.; no obstante puede variar entre 10-15 riegos con un volumen total de 5.000-6.000 m<sup>3</sup>/ha.

#### **Riego localizado:**

**1.º riego.-** Unos días antes de la siembra o plantación es necesario dar un riego en profundidad, si se puede a manta, o utilizando los goteros, al objeto de aportar humedad a la nascencia o arraigo de las plantas. Este primer riego ha de ser abundante, unos 100 m<sup>3</sup>/ha. Para ello se dejarán los goteros o emisores varias horas cerca de la ubicación posterior de las plantas o "golpes" de semillas.

**2.º riego.-** Un día antes de la plantación, y si el terreno no está en tempero, se dará otro riego, muy ligero, al objeto de preparar el terreno para mejor arraigo de la planta.

**3.º riego.-** Una vez realizada la plantación, se aplicará otro riego con poco volumen de agua, de 0,5-1 litro/planta.

**Riegos posteriores.-** Se ha de procurar retardar los riegos siguientes con el fin, como decíamos en riego a manta, de que la planta desarrolle sus raíces. De todas formas, no es conveniente retrasar este siguiente riego mas de 15-20 días, todo ello dependiendo de la climatología.

Los riegos durante el cultivo se adaptarán a éstas recomendaciones:

- 
- En épocas frías se distanciarán algunos días, no sobrepasando la semana entre uno y otro y aplicando de 1-3 litros por planta.
  - En temporadas mas cálidas, los riegos tenderán a hacerse diarios, dependiendo del tipo de suelo, con módulos variables entre 4-8 litros/planta.

El número total de riegos está influído, además de los factores anteriormente mencionados, por el sistema de riego utilizado. Varía entre 65-80 riegos, con volúmenes cercanos a los 2.000 m<sup>3</sup>/ha.

## **SUELOS Y FERTILIZANTES**

La sandía es planta que prefiere los suelos ricos en elementos fertilizantes y materia orgánica, profundos, bien expuestos al sol y de consistencia media (silíceo-arcillosos). No le convienen los terrenos fuertes (arcillosos), pues la presencia, a veces, constante de agua al aplicar riegos más copiosos perjudica a las raíces reduciéndose el desarrollo vegetativo por exceso de humedad. En los terrenos excesivamente sueltos y permeables la maduración de la sandía es más precoz, pero con menor rendimiento. En los terrenos muy fuertes la planta tiene un crecimiento más reducido.

La sandía es medianamente tolerante a la salinidad del suelo, y soporta la del agua de riego mejor que el calabacín y el pepino. Prefiere suelos ligeramente ácidos o neutros, cuyo pH oscile entre 6 y 7,5.

Es muy exigente en elementos nutritivos, por lo que se debe mantener un equilibrio de fertilizantes en el terreno para evitar que se disminuya su capacidad productora. Por ello, se debe aportar aquellos elementos minerales y orgánicos necesarios. Es durante el desarrollo de los frutos cuando la planta es más exigente en elementos nutritivos.

### **Tipos de abonos empleados en sandía**

**Abonos orgánicos.-** El estiércol, principal abono orgánico, es aportado de fondo un mes antes de la siembra en los terrenos sin acolchado de arena y durante la realización de los enarenados en los terrenos con éste tipo de acolchamiento. Esta fertilización aporta materia orgánica al suelo y desempeña dos funciones importantes:





- Mejora la estructura del suelo.
- Aumenta su fertilidad.

En terrenos desnudos, es decir, sin acolchado de arena, el estiércol se incorpora en las labores de preparación del suelo, a dosis de 30.000-50.000 kg/ha. En los terrenos enarenados las estercoladuras coinciden con el retranqueo, aproximadamente cada seis años, siendo de 150.000 a 175.000 kg/ha, las cantidades aportadas.

**Abonos minerales.**- Proporcionan uno o varios elementos fertilizantes a las plantas, siendo el potasio ( $K_2O$ ), el nitrógeno (N), el fósforo ( $P_2O_5$ ), el calcio (Ca) y el magnesio ( $MgO$ ), y en este orden, los elementos que en mayor proporción asimilan las plantas de sandía; además de otros microelementos, tomados en pequeña proporción, manganeso, hierro, zinc, boro, molibdeno, cobre, etc. Su falta produce enfermedades llamadas "carenciales".

En la aplicación de abonos minerales, y para evitar la elevada concentración de sales, que reducen la fertilidad del suelo, hay que procurar emplear abonos complejos de alta graduación, así como abonos líquidos.

**Nitrogenados.**- El nitrógeno interviene en el desarrollo de la planta, incrementa la producción, aumenta el número de flores femeninas y, por consiguiente, el número de frutos, contribuye a la formación de proteínas y da un color verde intenso a las hojas. Su exceso perjudica la calidad de los frutos, ocasionando grietas en ellos, y favorece el excesivo desarrollo de la planta. Se ha de procurar, además, no excederse durante la floración, ya que puede favorecer el aborto de las flores. Igualmente, un exceso de nitrógeno en la maduración, hace insípidos los frutos, perjudicando también su conservación.

**Fosfóricos.**- El fósforo favorece el desarrollo de las raíces, estimula el crecimiento y la precocidad, favorece la floración y fructificación, mejorando la calidad de los frutos e interviniendo, principalmente, en el engrosamiento y calidad. La sandía es muy exigente en las primeras fases de su crecimiento, ya que influye en el desarrollo de su sistema radicular. Es conveniente aportarlo en forma fraccionada durante el periodo productivo.

---

**Potásicos.-** El potasio interviene favoreciendo la formación de los azúcares dando un color rojo intenso a la pulpa, aumenta la dureza de los tejidos y proporciona calidad a los frutos. Regula el contenido de agua en las células, proporcionando a la planta resistencia a las heladas y la sequía. La sandía lo asimila en grandes cantidades y principalmente en las primeras fases de desarrollo.

### **Extracciones y exigencias nutritivas de la sandía**

Para una producción de 40.000-60.000 kg/ha las extracciones medias en cultivo de sandía son :

150-200 kg de nitrógeno.

100-125 kg de fósforo ( $P_2O_5$ ).

300-400 kg de potasio ( $K_2O$ ).

De acuerdo con dichas extracciones se aconseja las siguientes unidades fertilizantes por hectárea para una producción de 40.000-60.000 kg/ha.

150-250      Unidades fertilizantes de nitrógeno por ha.

150            "      "      de fosfórico ( $P_2O_5$ ) por ha.

250-450      "      "      de potasio ( $K_2O$ ) por ha.

25-30         "      "      de magnesio ( $MgO$ ) por ha.

De acuerdo con las anteriores consideraciones se expone a continuación un calendario de abonado para riego a manta y riego localizado:

### **Abonado en riego a manta**

Producción: 40.000-50.000 kg/ha.

Necesidades totales:

Nitrógeno(N) ..... 250 U.F./ha

Fosfórico( $P_2O_5$ ) ..... 150 U.F./ha

Potasa( $K_2O$ ) ..... 450 U.F./ha

Distribuido de la siguiente forma:

1) De fondo, antes de la siembra o plantación.

Sulfato amónico 21% ..... 250 kg/ha

Superfosfato de cal 17%..... 600 kg/ha

Sulfato de potasa 50% ..... 200 kg/ha

2) Cuando la planta está arraigada (brotes de 10 cm).

Nitrosulfato amónico(26%)..... 200 kg/ha

Superfosfato de cal ..... 300 kg/ha



- |                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Sulfato de potasa .....           | 200 kg/ha |
| Sulfato magnésico .....           | 10 kg/ha  |
| 3) Antes de la floración          |           |
| Nitrosulfato amónico.....         | 300 kg/ha |
| Sulfato de potasa .....           | 250 kg/ha |
| Sulfato magnésico .....           | 10 kg/ha  |
| 4) Al inicio de la fructificación |           |
| Nitrosulfato amónico.....         | 300 kg/ha |
| Sulfato de potasa .....           | 250 kg/ha |
| Sulfato magnésico .....           | 10 kg/ha  |

### **Abonado en riego localizado.**

Producción: 50.000-60.000 kg/ha

Necesidades totales:

- |                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| Nitrógeno(N) .....          | 125-150 U.F./ha |
| Fosfórico( $P_2O_5$ ) ..... | 150 U.F./ha     |
| Potasa( $K_2O$ ).....       | 250-300 U.F./ha |
| Magnésio(MgO) .....         | 25 U.F./ha      |

Distribuido de la siguiente forma:

- 1) De fondo .- Generalmente no se realiza por seguir a otro cultivo; no obstante, es conveniente aplicar 100-125 U.F./ha de  $P_2O_5$ , bien al inicio del cultivo o en momentos críticos de la vegetación (arraigo planta, floración, heladas, etc.). Se ha de utilizar el ácido fosfórico a dosis de 1-2 kg/m<sup>3</sup> de agua suministrada por riego.
- 2) Después de la siembra :
  - a) A los 25-30 días de la plantación o siembra y antes de la floración, se inicia el abonado tres veces por semana, aplicando en cada riego y aproximadamente durante un mes :

Fosfato monoamónico (12-60-0) ....	8 kg/ha
Nitrato potásico(13-0-46) .....	5 kg/ha
Sulfato magnésico .....	5 kg/ha
  - b) Después de la fecundación o coincidiendo con la fructificación, durante un mes, tres veces por semana y en cada riego.

Urea o nitrato amónico(33´5%) .....	5 kg/ha
Nitrato potásico .....	15 kg/ha
Sulfato magnésico .....	5 kg/ha



Fig. 8.- La sandía es exigente en elementos nutritivos, principalmente durante el desarrollo de los frutos.

- c) En riegos posteriores, coincidiendo con el inicio de la maduración y hasta 15 días antes de la última recolección, tres veces por semana y en cada riego.

Urea o Nitrato amónico .....	5 kg/ha
Nitrato potásico .....	20 kg/ha
Sulfato magnésico .....	5 kg/ha

## CULTIVO

La sandía es una especie vegetal muy extendida por toda la geografía, con diversas y variadas técnicas culturales, ya sea en secano, regadío, aire libre o en invernadero. No obstante, el cultivo protegido bajo invernadero es característico de las costas mediterráneas y del golfo de Cádiz.

Es de destacar el incremento que va teniendo día a día el trasplante con cepellón en detrimento de la siembra directa, como igualmente la plantación con sandía injertada en patrón de calabaza para defenderse de las enfermedades producidas por algunos hongos del suelo.

Como se decía anteriormente, la sandía es planta que se cultiva desde primeros de año hasta entrado el verano, aunque es durante los



meses de mayo y junio cuando se obtienen las mayores producciones en invernadero.

### **Germinación de la semilla**

La germinación se inicia en tierra a los 6 días de la siembra, dependiendo de la luminosidad y orientación. Si el terreno está enarenado y las condiciones de humedad y temperatura son idóneas, la semilla puede iniciar su germinación a los 4 días de la siembra. Este tiempo puede retrasarse si la siembra se ha realizado a más profundidad de la normal, que suele ser alrededor de los 2-3 cm. Si la siembra se ha hecho correctamente, a los 7-8 días toda la parcela puede estar nacida. En ocasiones, si no hay suficiente temperatura en el terreno y coinciden días nublados y fríos, para favorecer la germinación, en siembras directas, se instalan tunelillos de plástico dentro del invernadero; en este caso la germinación suele iniciarse a los 2-3 días.

### **Siembra**

La siembra consiste en colocar la semilla en la tierra o en un sustrato apropiado. Antes de llevarla a cabo hay que cerciorarse de que



Fig. 9.- En ocasiones, para favorecer la germinación, se instalan tunelillos de plástico en el interior del invernadero.



Fig. 10.- Semillero comercial de sandía injertada.

las semillas reúnen las exigencia mínimas para que el proceso de germinación no se vea afectado, sin olvidar la previa desinfección de las semillas, si no han sido desinfectadas.

**Directa.-** La semilla se deposita directamente en el terreno, al marco prefijado, distribuyéndose manualmente por el agricultor cuando la temperatura, época y grado de humedad en el suelo son las adecuadas.

**En semillero.-** Para trasplante con cepellón, de acuerdo con las normas dadas anteriormente. A este método de siembra también se le suele llamar "intermedia", ya que la semilla se deposita en macetillas o bandejas y no en el terreno preparado para semillero, que es lo clásico en plantaciones a raíz desnuda.

### **Practica de la siembra en terreno de asiento**

En sandía la siembra se realiza manualmente, distribuyendo el agricultor la semilla en el terreno definitivo de acuerdo con el marco elegido. Para ello se actúa de la siguiente forma:





## En tierra

**En llano.-** Se abren unos pequeños hoyos en la tierra, colocando 3-4 semillas en cada uno, cubriéndolas con una capa de tierra de varios centímetros de espesor y comprimiendo la tierra alrededor de las semillas para evitar huecos. También suele hacerse un pequeño surco y echar las semillas en el fondo y tapar con tierra.

**En caballones.-** Cuando la siembra es en caballones se opera de igual forma: abriendo pequeños hoyos en los costados o lomos de dicho caballón y cubriendo las semillas con unos 3-4 cm de tierra.

**En terreno enarenado.-** A diferencia de la siembra en tierra, cuando se realiza en terreno enarenado se opera de la siguiente forma:

- Se abren unos pequeños hoyos, separando la arena hasta llegar a la tierra y se depositan 2 semillas sobre el terreno, comprimiéndolas ligeramente con los dedos contra la tierra. A continuación se cubre con unos 3-4 cm de arena. Como en tierra, pueden hacerse unos pequeños surcos en la arena hasta llegar a la tierra, depositando la semilla y cubriéndola, a continuación, con arena. Con riego localizado se separan, las líneas portagotos previamente, para que estos hoyos se realicen próximos a los goteros; aunque, posteriormente, las líneas portagotos se desplacen de tal forma que la planta quede entre, o junto, a uno o más goteros.

## Marcos de siembra y de plantación

Para sandía en invernadero, los marcos de siembra han de oscilar entre 2-3 metros entre líneas y de 0,75-1 metro entre plantas, no siendo aconsejable marcos más estrechos. Igualmente, con plantas injertadas en calabaza el desarrollo radicular es mayor, por lo que hay que aumentar, en ese caso, el marco de plantación.

## Dosis de siembra

Como cifra orientadora, la dosis de semilla por hectárea oscila entre 0,5-2 kg, correspondiendo la menor dosis a variedades híbridas con semillas más pequeñas, 25-30 semillas por gramo.

La semilla de la sandía no es de fácil germinación en terreno de asiento, sobre todo si no tiene las condiciones climáticas convenientes.

---

tes. Por ello, y dependiendo de su facultad germinativa, son necesarias 2-3 semillas por golpe en terrenos enarenados y de 3-4 semillas en terrenos sin enarenar. Aproximadamente, el gasto de semilla en macetas para plantaciones con cepellón puede representar entre el 50 y el 75% de la dosis requerida para siembra directa.

### **Profundidad de siembra**

No es aconsejable cubrir las semillas con más de 2-3 cm de tierra o arena. En terrenos enarenados se aparta la arena hasta llegar a la tierra y se vuelve a cubrir con 2-3 cm de arena. Está dando muy buenos resultados, igualmente, depositar las semillas sobre algo de arena, 1 cm, sin llegar a la tierra, pues de esta forma la radícula penetra en un medio algo mas mullido y crece mejor.

### **Epoca de siembra**

Depende, en primer lugar, de la fecha y época en que pretendamos recolectar lo cual viene influido por la rentabilidad prevista y las condiciones ambientales del invernadero. Con la obtención de frutos en primavera se obtiene una mayor cotización en los mercados extranjeros. Algunos años y como consecuencia de las bajas temperaturas las siem-



Fig. 11.- Planta de sandía preparada para la plantación.



Fig. 12.- Junto al gotero se abre un hoyo lo suficiente grande para colocar el cepellón.



Fig. 13.- A continuación se cubre de tierra y echa por encima una pequeña capa de arena.

bras hay que retrasarlas ya que la germinación es mas irregular. No obstante la instalación de tunelillos en el interior del invernadero se va imponiendo cada vez mas al objeto de adelantar las siembras y proteger las plantas durante los meses de diciembre y primeros de enero.

### **Plantación**

La plantación se realiza desde diciembre hasta el mes de abril, dependiendo de las zonas climáticas de cultivo. La sandía no soporta el trasplante a raíz desnuda, por lo que la plantación, en su caso, ha de hacerse con cepellón a partir de siembra en macetas de turba, de plástico o en bandejas con alvéolos.

### **Condiciones que ha de reunir la planta para la plantación**

El buen estado sanitario y vegetativo de la planta es importante para un arraigo seguro y buen desarrollo. La planta de sandía está en condiciones para ser trasplantada cuando presenta estas características:

- Ausencia de daños por plagas y enfermedades.
- Sistema radicular sano.

- Homogeneidad en altura y vegetación, tengan 2 hojas verdaderas y antes de que las raíces toquen las paredes del envase y las raicillas tiendan a dar vueltas alrededor del cepellón.

### **Plantación en terreno sin arena**

Se abren los hoyos con azadilla o plantador, de tal forma que el cepellón quede algo más bajo en relación con el terreno, a fin de aprovechar el agua de riego de post-plantación. Una vez colocado el cepellón, se cubre de tierra, comprimiéndola ligeramente a su alrededor y rellenando los huecos que quedan entre el hoyo y el cepellón, cuidando no dañar las raíces al comprimirla con la tierra. Después se echa una capa de 2-3 cm de tierra, o mejor arena. Si el riego es localizado, los hoyos se abren junto a los goteros de acuerdo con el marco de plantación establecido.

### **Plantación en terreno enarenado**

**Con riego a manta.-** Para ello se retira la arena acordonándola a ambos lados y se deja un estrecho surco por donde discurrirá el agua de riego. A continuación se van haciendo los hoyos en la tierra a la distancia prevista y se introduce el cepellón, como se ha dicho anteriormente, tapando con 2-3 cm de arena fina.

**Con riego localizado.-** Junto al gotero, donde irá situada la planta, se aparta la arena y sobre la tierra se hace un hoyo lo suficientemente grande para colocar el cepellón, se cubre de tierra, comprimiendo ligeramente a su alrededor y se echa por encima una capa de arena de 2-3 cm de espesor.

### **Prácticas culturales después de la siembra o plantación**

**Riegos.-** Hay que intentar retrasar, en lo posible, los riegos hasta 15-20 días tras la nascencia. No obstante y dependiendo de la época de la siembra puede ser aconsejable dar algún riego ligero, 0,5-1 litro/planta.

**Reposición de marras.-** Si la siembra ha sido en semillero hay que prever las posibles marras o fallos después de la plantación. En sandía se siembra con 1-2 semillas en cada maceta o alvéolo por lo que hay que prevenir entre 4-5% de plantas para reponer en caso contrario.

**Aclareos.-** En semilleros y cuando han nacido más de una semilla, es oportuno mantener ambas plantas nacidas, para suprimirlas des-



pués del trasplante. Igualmente cuando es siembra directa y nacen varias plantas, se dejarán crecer hasta que se inicie la primera hoja verdadera para eliminar una de ellas y dejar la más vigorosa. Esta práctica suele hacerse, aproximadamente, a los 10-12 días de la germinación. En caso de haber nacido más de dos plantas sólo se dejarán, en un principio, las dos plantas más vigorosas, y posteriormente, a la semana del primer aclareo, se deja una soía.

**Poda.-** Con ello se intenta controlar el crecimiento de la planta, reduciendo el número de brotaciones y consiguiendo mantener la vegetación precisa para el desarrollo de los frutos, eliminando, al mismo tiempo, órganos improductivos.

### Practica de la poda

La fructificación de la sandía difiere de la del melón en que en la primera los frutos cuajan normalmente en las flores femeninas de las ramas principales y en las flores de la segunda brotación, mientras que el melón fructifica en las de la segunda brotación y otras veces en las flores de la tercera

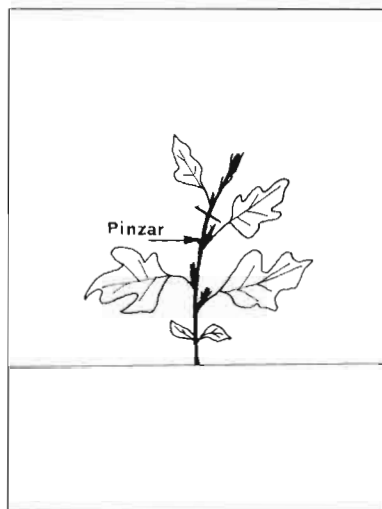


Fig. 14.- 1º sistema de poda. Cuando la planta tiene 4-6 hojas verdaderas se despunta por encima de la 3ª hoja.

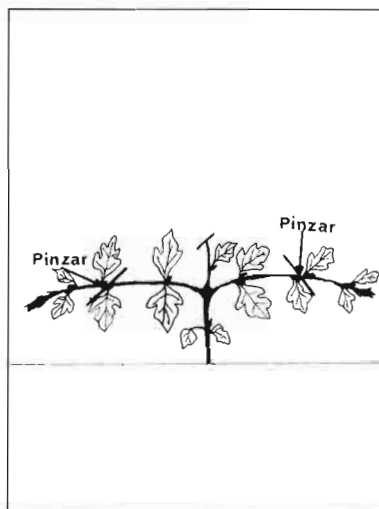


Fig. 15.- Los dos brotes nacidos se vuelven a despuntar cuando tienen 5-6 hojas, por encima de la 3ª hoja.

En cultivo de sandía hay dos sistemas de poda que se pueden aplicar en invernadero, el primer sistema consiste en actuar sobre la planta desde el inicio del crecimiento y el segundo sistema dejar desarrollar algunas ramas principales pinzando y despuntando éstas ramas sobre las que irán las brotaciones secundarias portadoras de los frutos.

#### 1º Sistema de poda:

- 1.- Cuando la planta tiene 4-6 hojas verdaderas se despunta por encima de la tercera hoja y pinzando la yema axilar de ésta.
- 2.- Así brotarán dos ramas secundarias que se volverán a despuntar cuando tengan 5-6 hojas, por encima de la tercera hoja, y pinzando, igualmente, la yema axilar.
- 3.- De ésta forma la planta adulta tiene dos ramas nacidas de la principal y cuatro brotes secundarios.

#### 2º Sistema de poda:

- 1.- Hay que dejar desarrollar desde el principio sólo dos ramas principales de las 5-6 que salen del tronco.

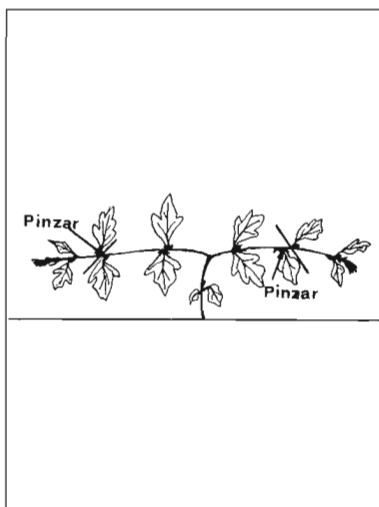


Fig. 16.- 2º sistema de poda: Se dejan desarrollar sólo 2 ramas principales de las 5-6 que salen del tronco.



Fig. 17.- Cuando dichos brotes tengan 5-6 hojas, se despuntan por encima de la 3ª hoja y desarrollen 4 ramas secundarias.





Fig. 18.- Injerto de sandía Dulce maravilla sobre RS-841 al día siguiente del injerto. Se han separado los tallos para que se vea el corte en patrón e injerto.

- 2.- Cuando dichos brotes tengan 5-6 hojas, despuntar por encima de la tercera hoja para que así se desarrollen cuatro ramas secundarias. De ésta forma los frutos están sujetos sobre brotes secundarios y éstos sobre la rama principal. Igual que en la anterior es conveniente pinzar la yema axilar de la tercera hoja.

### **Injerto de sandía**

Para combatir las enfermedades de suelo se inició hace algunos años, en Almería, el injerto en patrón resistente de calabaza al objeto de aislar de la fuente de contagio (suelo), la planta de sandía sensible a éstos hongos. En la actualidad, la sandía injertada ocupa alrededor del 90 % de la sandía total cultivada en invernadero.

Como portainjerto se utilizan plantas de la familia cucurbitácea; y por su afinidad con la sandía se están empleando patrones de calabaza. A estos portainjertos se les exige, además de la resistencia a la fusariosis vascular de la sandía y otros hongos del suelo, tener excelente afinidad morfológica y fisiológica con la mayoría de las variedades injertadas de sandía y que no modifiquen las características organolépticas, tan apreciadas en los frutos.



Fig. 19.- Detalle de sujeción del patrón e injerto de sandía a los 8 días de injertada.

Entre los portainjertos más utilizados están:

*Cucúrbita máxima.*

*Cucúrbita moschata.*

*Cucúrbita ficifolia.*

*Benicasa cerífera.*

*Lagenaria siceraria.*

Y los híbridos "Brava", "Kiosey", "Chambak", "Peto 950", "Shintoza", "RS-841", F-90, TW-1, TZ-148, etc., resistentes todos ellos a *Fusarium oxysporum* f. sp. niveum.

Entre las variedades más injertadas destacan: "Dulce Maravilla", "Resistent", "Sugar King", "Norma", "Early Star", "Panonia", "Sannin", Norma, Isola, etc.

Las operaciones para realizar el injerto con garantías de prendimiento exigen un cuidado y experiencia que no están al alcance, la mayoría de las veces, del agricultor, y salvo para algunos con pericia y medios suficientes, en general y en un alto porcentaje es facilitada la planta por semilleros comerciales que disponen de personal técnico y especializado en esta práctica.



## ALTERNATIVAS Y ASOCIACIONES

No es recomendable repetir un determinado cultivo en el mismo terreno, año tras año. Así ocurre con la sandía; sin embargo, en invernadero, con la posibilidad de obtener 2-3 cosechas al año y la periódica desinfección de suelos, es práctica habitual la repetición de cultivos. No obstante, para seguir una alternancia racional y con el fin de aprovechar la disponibilidad del suelo, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La sandía es planta mejorante del suelo, dando los mejores resultados en los primeros años tras el retranqueo.
- Cuando haya problemas de enfermedades del suelo, como está ocurriendo últimamente en las zonas sandieras de invernadero, procurar no plantar esta hortaliza hasta pasados algunos años, y si existen graves problemas de fusariosis es esencial poner planta injertada.
- Evitar seguir, en su cultivo, a otras cucurbitáceas: melón, calabacín y pepino.
- La sandía va bien detrás de cultivos aprovechables por sus raíces y bulbos, como así mismo de tomates, judías, pimientos y lechugas.



Fig. 20.- El abandono de frutos en el campo es foco de plagas y enfermedades.

---

En la explotación se han de programar los cultivos, de tal forma que no se repitan en el mismo terreno año tras año y que no se sucedan especies hortícolas de la misma familia. Por ello es importante elegir cada año la alternativa a implantar, no buscando exclusivamente la rentabilidad económica, sino también una racional distribución de estos cultivos en la citada alternativa.

## **PLAGAS Y ENFERMEDADES**

El invernadero es un medio idóneo, por sus condiciones ambientales, de favorecer la proliferación e intensificación de plagas y enfermedades aéreas y de suelo que ocasionan graves perjuicios económicos al agricultor si éste no dispone de la información correcta para luchar contra estos parásitos.

Todo empresario agrícola ha de conocer las causas que ocasionan dichos daños y actuar adecuadamente para prevenirlos o en cualquier caso, curarlos. Igualmente debe tener un claro conocimiento de los productos fitosanitarios y otros métodos de lucha a su alcance. El empleo de los pesticidas ha de ser racional y coordinado con otras técnicas culturales, de tal forma que se eviten, al máximo, sus posibles efectos nocivos.

## **PLAGAS**

### **Plagas producidas por insectos**

#### **Pulgones**

Son insectos homópteros pertenecientes a la familia Aphididae, comúnmente conocidos con el nombre de "piojillos", siendo *Aphis fabae* (pulgón negro de las habas), *Aphis gossypii* (pulgón del melón), y *Myzus persicae* (pulgón del melocotonero), los causantes de los principales daños de sandía en invernadero.

**Daños producidos.-** Viven preferentemente en el envés de las hojas agrupadas en colonias. Comienzan los daños por focos, produciendo, con sus picaduras, salida de savia y paralización del crecimiento y rizado, abarquillando las hojas, deformándolas y debilitamiento general de la planta.



**Técnicas culturales y preventivas.-** Eliminar los posibles focos de infección y por otro lado, dificultar la entrada de pulgones, sobre todo de forma alada y su posterior distribución por la parcela.

**Control químico.-** Al observarse los primeros focos de ataque es necesario tratar rápidamente con los productos a base de estas materias activas: pirimicarb, acefato, alfacipermetrin, bufentrin, etiofen-carb, proposur, carbosulfan, etc.

**Control biológico.-** Existen muchos enemigos naturales de los pulgones. Los depredadores de pulgón más importantes son:

- La que vulgarmente se le conoce como "mariquita", y que es un coleóptero, cuya especie *Coccinella septempunctata* es la más común.
- Las crisopas, insectos del orden Neuróptera.
- Diversas especies de sírfidos y cecidomidos, (orden Díptera) entre los que destaca *Aphidoletes aphidimyza*, (cecidomido).

Existen, además, diversos hongos patógenos de pulgones, entre ellos destaca *Verticillium lecanii*.

### **Mosca blanca**

Es una plaga polífaga, que se desarrolla principalmente en los invernaderos, muy conocida por los agricultores, pudiendo observarse, en muchos casos, durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. La mosca blanca pertenece al orden homoptera y familia Aleurodidos.

**Daños.-** La mosca blanca causa diversos daños :

- a) Los adultos y larvas se alimentan del tejido celular ocasionando más o menos daño según, fundamentalmente, el estado fenológico de la planta y de la infestación existente.
- b) Las larvas segregan sustancias azucaradas sobre las que suelen desarrollarse diversos hongos (negrilla)..
- c) La mosca blanca es vector de diversas virosis.

**Técnicas preventivas y de cultivo.-** Es conveniente llevar a cabo las medidas preventivas y culturales que se detallan a continuación:

- Colocación de mallas en las bandas y techo del invernadero para reducir la entrada de los insectos.





Fig. 21.- Daños de trips por placas de alimentación en fruto.

- Eliminación de malas hierbas y restos de los cultivos anteriores, tanto en el interior del invernadero como fuera.

**Control químico.-** Las materias activas aconsejadas para el control de mosca blanca son las siguientes: bifentrín, endosulfán, imidacloprid, buprofezín, flucitrinato, lambda cihalotrin, fenitrotión, fenpropatrín, metil pirimifos, etc.

**Lucha biológica.-** Existen varios enemigos naturales parásitos, depredadores y patógenos de mosca blanca. En los programas de control integrado el insecto comunmente utilizado para el control biológico de mosca blanca es *Encarsia formosa*.

### **Trips**

Los daños son producidos por una especie identificada como *Frankliniella occidentalis*, que se empezó a detectar en los cultivos hortícolas de invernadero a partir del año 1986. Es una plaga muy polífaga y extendida por numerosos países del mundo.

**Daños.-** Los adultos y larvas se alimentan a partir de picaduras con las que inyectan su saliva, la cual succionan mezclada con los





Fig. 22.- Daños de minadora en hojas.

jugos celulares posteriormente. Estas picaduras pueden afectar a cualquier órgano aéreo de la planta.

En las hojas dañadas se observan unas placas de color grisáceo o plateado en las que están insertados diversos puntos negros (excrementos). Posteriormente estas zonas se necrosan totalmente.

En los frutos pequeños se pueden apreciar, igualmente, punteados que se corresponden con las puestas, desapareciendo esta sintomatología a medida que se desarrolla y madura el fruto.

**Control.-** Esta plaga no presenta dificultad para su control, siempre y cuando no se instalen en la planta altas poblaciones de trips. Para conseguir esto, es fundamental realizar las medidas culturales.

- Colocación de mallas en las bandas de invernadero.
- Eliminar las malas hierbas así como los restos de cultivos anteriores.
- Realizar un tratamiento insecticida sobre toda la estructura del invernadero y suelo.
- Antes de proceder a la plantación, cerciorarse que no está infectada de trips.

---

Los insecticidas aconsejados para el control químico son los productos fitosanitarios que contienen las siguientes materias activas: deltametrin, endosulfan, fenitroton, malation, naled, etc.

Para el control biológico se han empleado preferentemente dos ácaros fitoseidos de *F. occidentalis*. Estos son: *Amblyseius cucumeris* y *Amblyseius barkeri*.

### **Minadora de hojas**

Es una plaga muy extendida por todo el litoral mediterráneo, que ataca a gran número de plantas hortícolas y ornamentales. El insecto pertenece al orden Díptera y al género *Liriomyza*.

**Daños.-** Se le conoce vulgarmente a ésta plaga como "submarino" o "minadora". Dicha denominación es por el daño característico que causan las larvas en las hojas, en ellas se realizan una especie de galería sinuosa al alimentarse del parénquima foliar, y respetando la epidermis.

**Prácticas culturales y preventivas.-** Es importante insistir en la obtención de plantas sanas, no infectadas con la plaga, además de se-



Fig. 23.- Daños de orugas en frutos.



guir, entre otras, estas medidas: eliminación de malas hierbas y restos de cultivos anteriores y colocación de mallas en las bandas y techo del invernadero.

**Control químico.-** Los productos aconsejados contienen las siguientes materias activas: cipermetrin, fenitroton, naled, permetrina, pirazofos, ciromazina, etc.

### **Orugas**

Los daños de orugas observados en el cultivo de sandía en invernadero son debidos fundamentalmente a la especie *Spodoptera exigua*.

**Daños.-** Sólo las larvas causan daño directo al cultivo al alimentarse de hojas y frutos. En las hojas, los daños pueden afectar solamente a la epidermis y parte del parénquima del haz y/o envés, sin llegar a perforar totalmente la hoja.

Los daños en fruto afectan, en exclusividad, a una fina capa de la corteza no influyendo en sus cualidades organolépticas, pero sí en su aspecto externo que se deprecia considerablemente.

Las comeduras pueden ser realizadas en cualquier lugar de la superficie del fruto, siendo usual encontrarlas en los alrededores de la unión del fruto con el pedúnculo; así como también en la parte del fruto que apoya sobre el suelo (arena).

**Control.-** La clave del éxito contra esta plaga está en su prevención y la detección de los primeros ataques.

Los insecticidas aconsejados para tratamientos en pulverización y espolvoreo son los formulados comerciales que contengan las siguientes materias activas: alfacipermetrin, cipermetrin, bifentrin, clorpirifos, endosulfan, flucitrinato, lambda cihalotrin, permetrin, triclorfon. Además de los productos mencionados, existen en el mercado otros fitosanitarios denominados "biológicos" que contienen esporas y toxinas cristalizadas de *Bacillus thuringiensis*. Alguna de sus cepas utilizadas están especialmente aconsejadas para combatir *Spodoptera exigua*.

### **Plagas producidas por ácaros**

#### **Araña roja**

Dentro de éste nombre genérico y común se suelen englobar a diferentes ácaros fitoparásitos. *Tetranychus urticae* es, sin embargo, la "ara-

---

ña roja" que se encuentra con mayor frecuencia en sandía, pudiendo causar graves daños en el cultivo si no se realiza un adecuado control.

**Daños.-** *T.urticae*, suele aparecer en el cultivo por una o varias bandas del invernadero. Estas coinciden con la entrada del viento dominante, o también por la existencia de algún foco de infección próximo al invernadero.

Las larvas y adultos de *T. urticae* se alimentan de los jugos celulares. Las hojas atacadas presentan un color bronceado por el haz, correspondiéndose con la presencia, en el envés, de adultos, larvas y puestas. A veces estos síntomas pueden confundirse con enfermedades carenciales.

El fruto de sandía atacado por araña roja presenta una decoloración de un tono grisáceo de la parte exterior de la corteza afectada. Estos daños no afectan en ningún modo a las cualidades organolécticas del fruto, pero si deprecia su calidad comercial.

**Métodos culturales.-** Entre las medidas de carácter general comentadas anteriormente, hay que insistir sobre todo en lo siguiente:

- Colocar mallas de plástico en las bandas y techo del invernadero.
- Eliminar las malas hierbas y los restos de cultivos anteriores.
- Tratar la estructura del invernadero antes de la implantación del cultivo.

**Control químico.-** Los acaricidas aconsejados son los formulados comerciales que contengan las siguientes materias activas : amitraz, bifentrin, dicofol, tetradifón, fenbutestan, dinobuton, propargita, hexitiazol, etc.

**Control biológico.-** Existen, principalmente, dos especies de la familia de los "Fitoseidos" que se utilizan en el control de *T. urticae*. Estos son *Phytoseiulus persimilis* y *Amblyseius californicus*.

## ENFERMEDADES

### Enfermedades producidas por hongos

Los hongos pertenecen a un grupo de vegetales de tamaño microscópico cuya organización es muy primitiva. Su cuerpo o micelio está formado por hifas o filamentos ramosos de reducida longitud. Estos filamentos constituyen el aparato vegetativo del hongo y cada frag-





mento del micelio puede dar lugar, en condiciones ambientales idóneas, a un nuevo hongo completo.

La mayoría de las enfermedades ocasionadas por hongos se desarrollan en el interior de los tejidos, endoparasitismo, y otros sobre la epidermis, ectoparasitismo.

Con los hongos endoparásitos, al desarrollarse íntegramente en el interior de los tejidos puede resultar problemático su control por lo que, si es posible, se aconseja prevenir el inicio de la enfermedad.

Con los hongos ectoparásitos, al desarrollarse preferentemente sobre la superficie de los tejidos, la enfermedad puede detenerse utilizando productos químicos adecuados, y siendo más eficaz y menor el daño causado al cultivo si su control se realiza al observar los primeros síntomas de la enfermedad.

### **Oídio**

Es una enfermedad muy extendida entre los cultivos hortícolas y de fácil diagnóstico, causada por los hongos *Sphaeroteca fuliginea* y *Erysiphe cichoracearum*.



Fig. 24.- Efecto del ataque de mildiu en plantas de sandía.

**Daños.-** Afecta a toda la planta y muy particularmente a las hojas, observándose el daño tanto en el haz como en el envés. El aspecto general de la planta es sucio y pulverulento.

**Control.-** Por desarrollarse el micelio del hongo en la superficie de los tejidos, su control no es tan difícil como en otras enfermedades de desarrollo interno. Para ello, y cuando se observen los primeros síntomas, se tratará con productos a base de: pirazofos, bupirimato, fenarimol, triadimenol, etirimol, penconazol, etc.

### **Mildiu**

Con el nombre de mildiu se conocen las enfermedades producidas por hongos del grupo ficomicetos, siendo *Pseudoperonospora cubensis* el que ataca a la sandía.

**Daños.-** En las hojas adultas aparecen manchas necróticas entre las nervaduras correspondiéndose por el envés con una vellosidad violácea-grisácea fina, constituida por el micelio y las esporas del hongo. Dichas manchas presentan al principio color amarillento y después se secan tomando color bronceado. Con ataques intensos, la planta acaba por marchitarse.



Fig. 25.- Antracnosis en sandía.





**Control.-** Los tratamientos pueden ser preventivos o curativos, iniciándose cuando se prevean condiciones climáticas propicias para la infección o al inicio de ésta, utilizando pesticidas a base de: cimoxanilo, ofurace, metiran, mancozeb, oxiclورو de cobre, etc.

### **Antracnosis**

Producida por el hongo *Colletotrichum lagenarium*. Es de escasa incidencia en sandía; no obstante los daños en los frutos ocasiona su depreciación, no siendo aptos para el mercado.

**Daños.-** Los daños afectan a las hojas, tallos y frutos.

**Hojas.-** Se aprecian manchas más o menos circulares de color amarillento-ocre, que se van oscureciendo poco a poco hasta convertirse en color atabacado. Las zonas de la hoja que presentan éstas manchas pueden a veces caerse, apareciendo las hojas como aperdigonadas.

**Tallos.-** Se observan en los tallos y peciolo lesiones algo hendidas, que, a veces, rodean al tallo y terminan por marchitar esa zona.

**Frutos.-** Los que son infectados presentan lesiones hundidas, circulares u ovaladas de 1 a 2 cm. de diámetro que afectan no solo al epicarpio sino también a la pulpa. El fruto aparece como aperdigonado.

**Control. - Se realiza a través de:**

- Desinfección de semillas.
- Tratamientos fitosanitarios con fungicidas a base de maneb, captan, folpet, clortalonil, propineb, etc.

### **Enfermedades producidas por bacterias**

Las bacterias son seres unicelulares, sin núcleo diferenciado, microscópicos y carentes de clorofila, cuya multiplicación es por escisión binaria y que producen unas enfermedades conocidas por bacteriosis.

**Daños.-** En sandía, las bacterias suelen atacar a los frutos y tallos; aunque su incidencia no es muy grande.

Los síntomas son los siguientes:

- **Necrosis.-** Producida por *Erwinia carnegieana*, que daña la corteza en contacto con la pulpa, observándose áreas de color marrón-rojizo necrosado.



Fig. 26.- Virus del mosaico de la sandía.

- **Marchitez.-** Causada por *Erwinia tracheiphila*, que ataca a las hojas y ramas de la planta causando marchitez total.

**Control.-** Para el control de bacteriosis en sandía, se utilizan varios métodos indirectos o preventivos y tratamientos químicos.

**- Medidas preventivas:**

- Destrucción de los focos iniciales en frutos y restos de plantas contaminadas.
- Evitar los golpes y magulladuras a los frutos.
- Emplear fórmulas equilibradas de fertilizantes.
- Reducir la humedad relativa alta ventilando adecuadamente el invernadero.

**- Tratamiento químico.-** Las materias activas recomendadas para combatir bacteriosis son: Kasugamicina, cloranfenicol, oxiclورو de cobre, quinosol, etc.).



Fig. 27.- Fusariosis vascular en plantas de sandía.

### **Enfermedades producidas por virus**

Los virus producen en las plantas enfermedades conocidas por virosis. Estos seres vivos son pequeños agentes infecciosos invisibles al microscopio ordinario y solo observables con el microscopio electrónico.

Para su transmisión los virus necesitan de vectores para penetrar en el interior de la planta, a través de las heridas, picaduras, roces, injertos, etc. Una vez en el interior de las células se multiplican y se difunden por los vasos liberianos y leñosos.

Entre los más frecuentes en sandía están:

Virus del mosaico amarillo del calabacín (ZyMV), virus del mosaico de la sandía (WMV-1), virus del mosaico de la sandía (WMV-2), virus del mosaico del pepino (CMV) y virus del mosaico del tabaco (TMV).

**Control.-** Hay que tener presente que solo tiene eficacia las medidas preventivas, ya que no existen métodos curativos de plantas enfermas, para ello la lucha contra virosis debe realizarse a partir de:

- 
- Evitar los focos infecciosos.
  - Impidir la propagación del virus al tratar los vectores transmisores.
  - Utilización de variedades resistentes o tolerantes a determinadas virus y empleo de semillas sanas y desinfectadas.
  - Empleo de mallas apara evitar la entrada de insectos vectores.

## ENFERMEDADES Y PLAGAS DEL SUELO

### Hongos del suelo

Muchas de las enfermedades en el semillero, en el terreno de asiento o posteriormente en la recolección son debidas, en su mayoría, a hongos que viven en el suelo. Sin embargo, de entre los miles de estos hongos, pocos son perjudiciales a los cultivos.

Los hongos se alimentan a partir del humus y otros restos vegetales y animales pudiendo afectar a los cultivos durante su germinación en el semillero, durante el trasplante y en el terreno definitivo.

#### **Fusariosis vascular**

Está causada por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. niveum, siendo la enfermedad más dañina en sandía. Como síntomas característicos se observa amarillez y marchitamiento general o parcial de la planta.

Se disemina por el viento, por el agua, trasplantes y labores culturales, penetrando en las raíces por las heridas ocasionadas por nematodos, pudriciones, etc.

**Daños ocasionados.-** Causa marchitez debido a que el hongo penetra por las raíces propagándose e invadiendo el sistema vascular, obstruyéndolo e impidiendo ascender, por los vasos conductores, la savia que proviene de las raíces.

**Control.-** Entre las medidas de control, además de los tratamientos preventivos en agua de riego, se citan:

- Utilización de injertos en patrones resistentes.
- Desinfección de semillas y suelos.
- Control de nematodos.
- Eliminar los restos vegetales y plantas enfermas.



- Solarización del suelo mediante acolchado de plástico

### **Pythium**

Hongos del género *Pythium* pueden atacar a las semillas, a las plántulas recién nacidas y a las raíces, principalmente cuando la primera hoja verdadera se está formando. Es favorecida la enfermedad por la alta densidad de siembra, terrenos húmedos y siembras profundas.

**Daños.-** El síntoma característico es una marchitez de las plántulas que se doblan y caen al suelo. Se observa, además, una mancha que rodea el cuello que estrangula la plantita a ras del suelo, producida por el hongo.

**Control.-** Para el control de *Pythium*, hay que desinfectar las semillas y semilleros, así como evitar los excesos de humedad, las siembras densas y profundas, y excesivos abonados orgánicos y amoniacales en los semilleros.

### **Rhizoctonia**

Es la especie *Rhizoctonia solani*, la que causa daños al tallo, cuello y raíz, principalmente, tanto en semillero como a plantas adultas.

**Daños.-** Los síntomas son similares a los producidos por *Pythium*, es decir: marchitamiento de las plántulas que se doblan a ras del suelo con estrangulamiento y podredumbre del cuello. En plantas adultas el hongo ataca al tallo produciendo una lesión hundida de color oscuro. Esta podredumbre pasa después a las raíces.

**Control.-** Para su control, se seguirán las recomendaciones siguientes:

- Tratamientos en semillero y en terreno de asiento a base de los siguientes productos: iprodione, P.C.N.B., benomilo, quinosol, ditianona, etc.
- Desinfección de suelos y semilleros.
- Desinfección de semillas en caso de no estar desinfectadas.

## **Plagas del suelo**

### **Nematodos**

Los nematodos son invertebrados, nematelmintos con forma de anguñulas, filiformes, de aproximadamente 0,3 mm de longitud, se desplazan muy lentamente, necesitando la acción del agua de riego y





Fig. 28.- Cultivo de sandía afectado por cuscuta.

las labores para difundirse. El grado de humedad del suelo influye en su propagación, cuando ésta es escasa su desarrollo se dificulta.

A la sandía le ataca, principalmente, la especie *Heterodera mario-ni*, cuyo desarrollo es favorecido por los suelos sueltos y arenosos.

Los daños se manifiestan en forma de rodales de plantas raquíticas. En cultivos repetidos de sandía el ataque debilita a la planta confundiendo estos síntomas con trastornos fisiológicos o carenciales.

Para su control en los cultivos establecidos emplear oxamilo 24%.

### **Orugas del suelo**

Entre los mas importantes están los gusanos blancos, grises, y gusanos de alambre, cuyos daños se localizan en las raíces, tallo y hojas de las plantitas jóvenes, marchitándolas si el ataque es fuerte.

Son plagas de fácil control. Para ello se emplean insecticidas que se incorporan al terreno mediante labores, mezclados con los abonos, por medio de cebos que se esparcen alrededor de las plantas o aplicados a través de riego localizado.





Entre los productos empleados se citan: foxin, clorpirifos, oxamilo, lindano, como así mismo cebos a base de Triclorfón, carbaril, diazinon, foxin, etc.,.

## OTRAS AFECCIONES

### Malas hierbas

Las malas hierbas en invernadero no suelen causar graves problemas al cultivo de sandía ya que periódicamente y en terrenos enarenados las desinfecciones impiden o reducen la germinación y el crecimiento de éstas.

La planta de sandía, por su gran desarrollo foliar, cubre prácticamente todo el suelo limitando, igualmente, la aparición de flora arvense. No obstante, en suelos no enarenados o en aquellas tierras cuyas labores de preparación de suelo o "retranqueo" se alarga más de 5-6 años pueden originar problemas

**Control.-** En cultivos de invernadero no suelen eliminarse las malas hierbas mediante escarda manual, principalmente por el coste que supondría; al contrario, sí es frecuente la desinfección con productos de acción herbicida aplicados en épocas de no cultivo.

Antes de aplicar herbicidas en los invernaderos han de tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La utilización de herbicidas en invernadero se recomienda principalmente en presiembra y preplantación de la sandía, y solo en terrenos no enarenados.
- Durante el cultivo, con plantas muy desarrolladas, se procurará no emplear productos herbicidas a menos que se tenga seguridad de la no toxicidad para la planta.
- En las primeras fases de crecimiento, al realizar los tratamientos dirigidos entre las líneas de plantas, es imprescindible utilizar campana protectora a fin de no mojar las hojas. En estos casos no utilizar herbicidas residuales, ni los que dañen a plantas de hoja ancha.

Las materias activas recomendadas son :

- Naptalam 24%(Alanap), Glufosinato 20%(Finale), Bensulide 48% (Prefar 48), Butil Fluazifop 12'5 %(Fusilade), etc.

---

## **RECOLECCION DE LA SANDÍA**

La fecha de recolección de la sandía está subordinada a la variedad cultivada, zonas de cultivo, época de siembra, injertada o no, y del sistema de cultivo. La recolección se inicia a primeros de abril en los invernaderos de las zonas más privilegiadas por el clima, hasta final de agosto en las restantes zonas.

Desde la siembra o plantación hasta que se inicia la recolección transcurre 2,5-3 meses, alargándose 7-10 días en las plantas injertadas.

Es importante destacar que la recolección anticipada, con la posibilidad de recolectar frutos no maduros, para aprovechar los altos precios que se consiguen en los primeros cortes provoca, poco después, la bajada pronunciada de las cotizaciones y un descenso en la demanda.

## **COMERCIALIZACION**

El agricultor cada día es más consciente de que sus productos pueden llegar a mercados muy lejanos en donde las exigencias en calidad y sanidad son muy estrictas, por lo tanto, los frutos deben reunir calidad y las mayores garantías para el consumo. Por regla general, cuanto mayor sea la calidad el beneficio será mayor; aunque, en sandía, muchas veces no ocurre así. No obstante, el agricultor ha de buscar siempre calidad a cambio de cantidad.

Con la introducción de las nuevas variedades híbridas se pretende abarcar las apetencias del consumidor y conseguir, entre otras:

- La obtención de frutos de menor tamaño, tipo Sugar Baby, más asequibles para el consumidor.
- La adaptación al medio en donde se cultiva.
- Color de la piel característico de la variedad.
- Color de la pulpa rojo intenso, jugosa, fina, crujiente, de sabor dulce y sin semillas.
- Grosor de la corteza que no supere 1 cm.
- Resistencia o tolerancia a enfermedades.



## COMPOSICION DEL FRUTO

Comparando las partes constituyentes del fruto en estado natural, se observa que la corteza y la pulpa (sin jugo), con las semillas, representan aproximadamente el mismo porcentaje, alrededor del 30%, (las semillas no llegan al 4%.) El jugo es muy elevado, cerca del 40%.

Por otra parte, 100 gramos de pulpa dispuesta para el consumo poseen la siguiente composición química en sustancias nutritivas:

Agua .....	92 gramos
Hidratos de Carbono .....	6 gramos.
Grasas .....	0'1 gramos.
Proteínas .....	0'6 gramos.
Minerales.....	0'13 gramos

### Vitaminas:

Vitamina A o Retinol.....	500 U.I.
Vitamina B1 o Tiamina .....	0'02 mg.
Vitamina B2 o Riboflamina.....	0'03 mg.
Vitamina B6 o Piridoxina .....	0'033 mg.
Vitamina C o Acido ascórbico....	600 mg.
Niacina.....	0'20 mg.

## UTILIZACION

La sandía es un alimento muy refrescante, depurativo y ligeramente laxante consecuencia de la celulosa que contiene, siendo una fruta insustituible en los meses de verano. Para su consumo ha de ser jugosa, azucarada y con la carne de color apetecible; si no está totalmente madura puede ocasionar trastornos digestivos; por el contrario, si está pasada, la pulpa se encuentra esponjosa, tiene menor peso y es poco apetitosa. No conviene consumirla en grandes cantidades por su elevado contenido de agua que puede ser indigesta y no consumirla conjuntamente con el melón puesto que podría provocar molestias digestivas. De noche se aconseja tomarla con moderación. Por otra parte, si se toma vino en lugar de agua después de consumirla, favorece la digestión.

---

La pulpa madura es eficaz contra las quemaduras, irritaciones cutáneas e insolación. La sandía se consume al natural, y además se emplea en la preparación de zumos, helados, mermeladas, etc. La sandía es quizá el mejor diurético natural. Antiguamente parece que se utilizaban las semillas cocidas con agua para el tratamiento de la nefritis aguda.

## **BIBLIOGRAFÍA**

José Reche Mármol. "Cultivo de la Sandía en Invernadero". Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas. Almería-1994.

José Reche Mármol. "Enfermedades de Hortalizas en Invernadero". Publicaciones S.E.A. Madrid-1991

Secretaría General Técnica. "Anuario Estadístico de la Producción Agraria" MAPA-1995



CENTRO DE PUBLICACIONES

Paseo de la Infanta Isabel, 1 - 28014 Madrid