

## Conjunto Tecnológico para la Producción de Sandía<sup>1</sup>

### CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA<sup>2</sup>

*Prof. Guillermo J. Fornaris Rullán<sup>3</sup>*

#### *Clasificación*

La sandía [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai var. *lanatus*], conocida también como melón de agua o patilla, es una planta dicotiledónea, herbácea y anual que pertenece a la familia botánica Cucurbitaceae. Otra planta que pertenece a la misma especie que la sandía, pero a una variedad botánica diferente, es el melón “citron” o de conserva [*C. lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai var. *citroides*], cuya fruta es de corteza más dura y de pulpa amarga. Entre otros cultivos que pertenecen a otras especies bajo la misma familia Cucurbitaceae se encuentran los melones tipo “Honeydew”, “Muskmelon” o “Cantaloupe”, la calabaza, el pepinillo o pepino, los calabacines de verano o de invierno, el chayote, el cundeamor, el güícharo, la esponja vegetal y el pepino angolo. Posiblemente por ser la sandía el cultivo más importante dentro del grupo de los melones en Puerto Rico, en nuestro mercado local casi siempre se refieren a su fruta simplemente como ‘melón’.

#### *Origen*

La planta de sandía se considera oriunda de África, donde crece en su estado silvestre, y su cultivo data de más de 4,000 años. La sandía se domesticó originalmente en África, pero se considera a la India como un centro secundario de su diversificación. Desde África se introdujo a la India alrededor del año 800 DC, y a China y el sur de Rusia ya para el 1100 DC. La sandía ya era conocida y cultivada en el antiguo Egipto antes del año 2000 AC y esta se ha estado cultivando en la región alrededor del Mediterráneo desde hace cientos de años. Probablemente fue introducida al sur de Europa por los moros durante su conquista de España. Posteriormente fue traída al nuevo mundo por africanos y europeos.

---

<sup>1</sup> Derechos Reservados. La Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico retiene todos los derechos sobre este documento. Se permite el uso o la reproducción parcial del mismo para usos educativos, siempre y cuando se dé crédito total a la EEA/UPR, citando la publicación, la fuente, la fecha de publicación y el autor del capítulo utilizado.

<sup>2</sup> Este documento es uno de los capítulos que componen el *Conjunto Tecnológico para la Producción de Sandía* (Publicación 159), cuya primera versión fue publicada con fecha de Marzo 2000. Este capítulo fue debidamente revisado con fecha de 2015.

<sup>3</sup> Investigador Asociado (Retirado), Departamento de Ciencias Agroambientales, Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

## *Usos*

La sandía se consume principalmente como fruta fresca, debido a su pulpa de sabor dulce y refrescante. A través de la historia, esta fruta ha sido utilizada como fuente de agua por pobladores de zonas semiáridas. En algunos lugares consumen su semilla por ser rica en aceite y proteína, y en otros lugares también consumen la cáscara de la fruta procesada de diferentes formas. El aceite extraído de las semillas de la sandía y de algunas otras cucurbitáceas se prepara y se usa para cocinar, iluminar, manufacturar velas y jabón, y para propósitos industriales. El jugo puede ser hervido para preparar un almíbar dulce y espeso, y también para producir un tipo de bebida alcohólica mediante su fermentación. A la sandía se le reconoce como una planta con propiedades medicinales, tanto en sus hojas como en la fruta (i.e., pulpa y semilla). A la fruta fresca de sandía se le considera un alimento bajo en sodio, una buena fuente de potasio y una muy buena fuente de vitaminas A y C; por otro lado, gran parte de las calorías en este alimento provienen de azúcares. Es una de las mejores fuentes del pigmento rojo licopeno, un poderoso fitoquímico antioxidante beneficioso a la salud.

## *Descripción de la planta, inflorescencia y fruta*

**Planta** - La sandía es una planta rastrera o algo trepadora, de ramificación abundante y vigorosa. Sus tallos son delgados, pueden ser cilíndricos pero mayormente son angulosos (aristados, con cinco aristas), cubiertos de vellos blancuecinos, suaves o duros (hirsutos), según el cultivar. En cada nudo se desarrollan zarcillos ramificados. Aunque se han desarrollado cultivares con tallos menos ramificados y entrenudos más cortos, en la mayoría de los cultivares los tallos son ramificados y largos, como de 15 pies (4.6 m) o más de longitud, y en algunos casos alcanzando hasta 30 pies (9 m). En general, las hojas son pinnati-partidas, presentan tres o cuatro pares de lóbulos profundos que a su vez son lobulados y dentados, y los segmentos ensanchados en el ápice. Las hojas miden de cuatro a ocho pulgadas (10 a 20 cm) de largo y están cubiertas de una vellosidad fina. Los peciolo son mucho más cortos que las hojas.

Aunque el sistema de raíces es uno extensivo, en la gran mayoría de los casos es poco profundo. Bajo condiciones ideales, las raíces tienen el potencial de penetrar en el suelo a profundidades de cuatro pies o más, pero en la práctica su potencial de desarrollo se puede ver limitado debido al uso de plantas de trasplante para la siembra, a las características físicas del suelo (ej., suelos compactados), y a las prácticas de riego (ej., riegos cortos), entre otros factores. Al igual que ocurre en otros tipos de melones y en la calabaza, su sistema de raíces se dispersa ampliamente, desarrollando una ramificación profusa con la mayoría de sus raíces en las primeras 24 pulgadas (60 cm) del suelo. Se estima que la mayor actividad de absorción de agua por parte de las raíces estará ocurriendo en las primeras 8 a 12 pulgadas (20 a 30 cm) de profundidad en el suelo.

**Inflorescencia** - La sandía es una planta generalmente monoica, por lo que en la misma planta están presentes flores masculinas (estaminadas) y flores femeninas (pistiladas). Las flores de la sandía son más pequeñas y menos atractivas en comparación con las flores de otras cucurbitáceas. Estas son amarillas, con un diámetro de 1 a 1.5 pulgadas (2.5 a 4.0 cm) y aparecen solitarias en las axilas de las hojas. En muchos cultivares la inflorescencia sigue un patrón que

se repite en la mayoría de los casos dentro de cada rama, donde en las axilas o nudos aparecen primero una secuencia de seis flores masculinas y la séptima es una flor femenina, y así sucesivamente. La razón o proporción entre las flores macho y hembra puede variar con el cultivar sembrado, y con las condiciones ambientales de temperatura y luz. Cada flor se mantiene abierta solamente un día; estas abren temprano en la mañana, dentro de la primera o segunda hora después de la salida del sol. En la base de la flor femenina se puede observar el ovario expuesto con la forma de una fruta pequeña, el cual crece y se desarrolla después de que ocurre la polinización de dicha flor. Cuando ocurre una polinización inapropiada o si la carga de frutas en la planta es excesiva, la flor podría abortar. Frutas que fueron pobremente polinizadas y que no abortaron, usualmente van a ser deformes.

**Fruta** - La fruta de la sandía es una sencilla carnosas que se clasifica como pepo, siendo esta un tipo especializado o modificado de baya. Dependiendo del cultivar, la misma puede ser de forma globular, oblonga o cilíndrica. Su color externo es mayormente verde, de verde casi negro a un verde claro grisáceo, siendo el mismo un color sólido uniforme o uno variegado con manchas o franjas de tonalidades diferentes. La cáscara o corteza, incluyendo el tejido interno blanco próximo a la pulpa comestible, varía entre cultivares en cuanto a firmeza (de frágil a bien firme) y grosor [de 0.4 a 1.5 pulgadas (1 a 3.8 cm)]. Comúnmente encontramos cultivares con frutas de hasta 24 pulgadas (60 cm) de largo. El peso promedio de las frutas en los diferentes mercados usualmente fluctúa de 8 a 35 libras (3.6 a 16 kg), dependiendo del cultivar, pero en los mercados de Asia se pueden encontrar frutas más pequeñas en el rango de 2 a 8 libras (0.9 a 3.6 kg). En ocasiones podríamos encontrar frutas con un peso sobre las 55 libras (25 kg), pero se han llegado a reportar frutas tan grandes como de 262 libras (119 kg). Las frutas en desarrollo en la planta tienden a inhibir el cuaje de nuevas frutas, pero esto ocurre de manera menos pronunciada en cultivares de sandía ‘sin semilla’.

La pulpa de la fruta es de sabor dulce y mayormente de color rojo o en algunos casos de color amarillo. El color rojo se debe al pigmento licopeno y el amarillo mayormente a beta-caroteno y xantofilas. La pulpa o tejido comestible es lo que se conoce como el endocarpo (placenta) de la fruta, por lo que las semillas en la sandía se encuentran asentadas dentro y entre la pulpa. Esto contrasta con lo que ocurre en las frutas de otras cucurbitáceas, por ejemplo, en los melones de la especie *Cucumis melo* (“Honeydew”, “Muskmelon” o “Cantaloupe”) las semillas se encuentran en el centro de la fruta. En estos melones la parte o tejido comestible de sus frutas es el mesocarpo.

Las semillas de sandía varían considerablemente en cuanto a color (i.e., de blanco a crema, verde, marrón, rojo, o negro, con o sin manchas o rayas), y también en cuanto a tamaño [su largo fluctúa de unos 0.2 a 0.6 pulgadas (5 a 15 mm)]. Generalmente las semillas son aplastadas, con superficie lisa, de forma elipsoidal, siendo más finas del lado del hilo. Las características de la semilla podrían ayudar en cierto grado en la identificación del cultivar.

El número estimado de semillas de sandía por unidad de peso fluctúa dependiendo del tamaño de la semilla. En el caso de un cultivar de semilla pequeña, se estima que hay unas 8,000 a 10,000 semillas en una libra (454 g). Si es un cultivar de semilla grande, se estiman unas 3,000 a 5,000 semillas en una libra.

## ***Polinización***

El polen de la flor de la sandía no se dispersa por el viento. Los insectos, usualmente abejas, polinizan las flores femeninas al transportar el polen desde las flores masculinas a las femeninas. Cuando comienza la florecida debemos colocar colmenas activas de abejas en los predios, distribuidas de tal forma que las abejas puedan cubrir todas las áreas. Cada flor abre solamente un día. Una polinización pobre o inadecuada puede ser la causa de frutos deformes, esta ocurre mayormente cuando se deposita una cantidad insuficiente de granos de polen en cualquiera de los tres lóbulos (lóculos) del estigma de la flor femenina.

Las visitas de las abejas a las flores de la sandía ocurren principalmente en la mañana, y se extienden desde una a dos horas después de subir el sol (momento en que abren) hasta mediados de la tarde, dependiendo de las temperaturas y otras condiciones ambientales. Pero el periodo pico de la actividad ocurre usualmente a media mañana. Algunos expertos indican que condiciones ambientales de humedad relativa baja y de temperatura alta podrían causar que el polen no sea viable después de las 8:00 a 9:00 A.M. Si la humedad relativa es más alta, el polen podría permanecer viable durante la media mañana. El efecto del número de visitas por parte de las abejas a cada flor es de suma importancia, siendo lo ideal para el cuaje y producción de frutas el que ocurran ocho o más visitas a cada flor. Otros factores importantes son el momento en que ocurren las visitas de las abejas (de 6:00 a 10:00 A.M.), el largo del ovario en la flor al momento de la polinización [0.9 pulgadas (28 mm) o más] y el número de frutas que están ya creciendo en dicha planta.

La importancia de las abejas en la producción comercial de sandía es reconocida, pero las recomendaciones varían mucho en cuanto al número de colmenas o colonias de abejas a ser utilizadas por cuerda. El promedio de estas recomendaciones se estima en alrededor de 1.8 colmenas por cuerda (4.5 colmenas por hectárea), pero una variable a considerar es cuán fuerte o débil es cada colmena o colonia de abejas. En un momento dado en cada una de ellas podría haber desde tan poco como 10,000 hasta más de 60,000 individuos.

Para que la fruta de sandía aumente de tamaño, se requiere que se liberen hormonas promotoras de crecimiento por las semillas que se encuentran en desarrollo dentro de dicha fruta. En el caso de las variedades triploides o ‘sin semilla’ el polen es el que provee estas hormonas. En dichas variedades el polen no es abundante, por tal razón dentro de una siembra comercial de la variedad ‘sin semilla’ es necesario intercalar plantas de una variedad diploide o ‘con semilla’. Esta última servirá como fuente de polen, por lo que se conoce como la ‘variedad polinizadora’. Para este propósito, se podría utilizar una variedad con semilla de fruta comercial y con características externas diferentes, o una de las variedades que se han desarrollado específicamente para dicho propósito y cuyas frutas no poseen características comerciales.

## ***Requisitos climatológicos***

Dependiendo del cultivar, temperaturas aproximadas de 70 a 85 °F (21 a 29 °C) se consideran como óptimas para lograr el mejor crecimiento, desarrollo y calidad de la sandía, siendo 65° F (18° C) la temperatura mínima para este propósito y 95° F (35° C) la máxima.

La sandía se considera un cultivo de época cálida (*warm-season crop*). Aunque no es un factor a considerar en Puerto Rico, es bueno saber que este cultivo no tolera heladas y tampoco su exposición a períodos prolongados de temperaturas frías. A temperaturas ambientales de menos de 55° F (13° C), su crecimiento es insignificante, mientras a temperaturas menores de 50° F (10° C) la planta sufrirá eventualmente daño por frío (*chilling injury*). El balance nutricional en la planta se puede afectar negativamente a temperaturas menores de 53.6° F (12° C) y a mayores de 104° F (40° C).

Las condiciones cálidas, secas y con buena intensidad lumínica durante el crecimiento y maduración favorecen la calidad y los niveles óptimos de azúcar en la fruta de sandía. Si prevalece una humedad alta en el medio ambiente podemos tener una mayor incidencia de enfermedades foliares. En cuanto a la humedad en el suelo, para una buena producción de frutas se requiere mantener niveles óptimos de humedad en el suelo de forma continua. Períodos de falta de agua en la planta durante la etapa de crecimiento de la fruta pueden causar el desarrollo de ‘pudrición del extremo distal’ (*blossom-end rot*), un desorden fisiológico en la fruta debido a una deficiencia de calcio en las células que se encuentran en el área de la punta de la fruta.

## Referencias

- FDA, 2013. Fruits nutrition facts poster. U. S. Food and Drug Administration, U. S. Department of Health & Human Services. Versión electrónica:  
<http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/LabelingNutrition/ucm063482.htm>
- Freeman, J. H. y S. M. Olson, 2013. Using in-row pollinizers for seedless watermelon. IFAS Extension, University of Florida. Document HS1079. 3p Versión electrónica en:  
<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS33300.pdf>
- León, J., 2000. Botánica de los cultivos tropicales (3<sup>ra</sup> Edición). Editorial Agroamérica del IICA, San José, Costa Rica. p. 156-157.
- Liogier, H. A., 1990. Plantas medicinales de Puerto Rico y del Caribe. Iberoamericana de Ediciones, Inc. San Juan, Puerto Rico. p. 386-387.
- Maynard, D. N. y G. J. Hochmuth, 1997. Knott's Handbook for Vegetable Growers (4<sup>ta</sup> Edición). John Wiley & Sons, Inc., New York, N.Y. p. 105-107, 114, 252.
- McGregor, S. E., 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. Agriculture Handbook No. 476. Agricultural Research Service, USDA. p. 372-375. Versión electrónica-revisada:  
<http://ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/53420300/OnlinePollinationHandbook.pdf>
- Perkins-Veazie, P., J. K. Collins, S. D. Pair, B. A. Clevidence y A. L. Edwards, 2002. Watermelon packs a powerful lycopene punch. ARS-USDA, Agricultural Research Magazine. June 2002 - Vol. 50, No. 6. p. 12-13. Versión electrónica:  
<http://www.ars.usda.gov/is/ar/archive/jun02/lyco0602.htm>
- Mussen, E. C. y R. W. Thorp, 1997. Honey bee pollination of cantaloupe, cucumber and watermelon. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California. Publication 7224. 3p. Versión electrónica en :  
<http://vric.ucdavis.edu/pdf/HoneyBeePollinationOfCantaloupeCucumberAndWatermelon.pdf>

- 
- Robinson, R. W. y D. S. Decker-Walters, 1996. Cucurbits. Crop Production Science in Horticulture Series, Book #6. CAB International. Oxon, UK. p. 13, 17, 25, 84-87.
- Rubatzky, V.E., 2001. Origin, distribution and uses. (Capítulo 2) *En*: Watermelons - characteristics, production and marketing (D. N. Maynard, Editor). American Society for Horticultural Science, ASHS Horticulture Crop Production Series. p. 21-26.
- Rubatzky, V.E. y M. Yamaguchi, 1999. World Vegetables – Principles, Production and Nutritive Values (2<sup>da</sup> Edición). Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland. p. 602-607.
- Sackett, C., 1975. Watermelons (4<sup>ta</sup> Edición). Fruit & Vegetable Facts & Pointers series, United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Virginia. p. 2-3.
- Sanford, M. T. y J. Ellis, 2011. Beekeeping: Watermelon Pollination. IFAS Extension, University of Florida. Document ENY-154. 5 p. Versión electrónica:  
<http://edis.ifas.ufl.edu/aa091>
- Sarita-Valdez, V., 1991. Cultivos de hortalizas en trópicos y subtropicos. Editora Corripio, C. por A. Santo Domingo, Rep. Dom. p. 199-203.
- USDA, ARS - National Genetic Resources Program, 2013. GRIN Taxonomy for Plants - *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai var. *lanatus*. Germplasm Resources Information Network - (GRIN) [Online Database]. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. 4 p.  
URL: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?314923> (01 November 2013)
- Wehner, T. C. y C. Barrett, 1996 (revisado por T. C. Wehner, 2010). Watermelon crop information: taxonomy, morphology, and physiology. Cucurbit Breeding, NC State University. 2 p. Versión electrónica:  
<http://cuke.hort.ncsu.edu/cucurbit/wmelon/wmhndbk/wmtaxonomy.html>