

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Estación Experimental Agrícola

**CONJUNTO TECNOLÓGICO PARA
LA PRODUCCIÓN DE**

**MELÓN
"CANTALOUPE"
Y "HONEYDEW"**

2001

Derechos Reservados

La Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico retiene todos los derechos sobre este documento. Se permite el uso y la reproducción parcial o total 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 de la sección.

Para obtener copias adicionales de este documento puede escribir a:

Oficina de Publicaciones
Estación Experimental Agrícola
P.O. Box 21360
San Juan, P.R. 00928

CONTENIDO

Agradecimiento	vii
Introducción	1
<i>Agro. Sonia L. Martínez, Investigadora Asociada y Líder Empresa de Hortalizas</i>	
Características de la Planta	2
<i>Agro. Guillermo J. Fornaris, Investigador Asociado</i>	
Clasificación.....	2
Origen.....	3
USOS.....	3
Descripción de planta. inflorescencia y fruta.....	4
Polinización	6
Requisitos climatológicos	7
Variedades y su Selección	8
<i>Agro. Guillermo J. Fornaris, Investigador Asociado</i>	
Conceptos básicos.....	8
Variedades más sembradas en Puerto Rico.....	9
Aspectos a considerar en la selección de una variedad.....	10
Evaluación de variedades en la finca.....	12
Suelo y Preparación del Terreno	13
<i>Agro. Sonia L. Martínez, Investigadora Asociada</i>	
Tipo de suelo.....	13
Preparación de terreno.....	14
Siembra	16
<i>Agro. Sonia L. Martínez, Investigadora Asociada</i>	
Semilla.....	16
Epoca de siembra.....	16
Siembra directa al campo.....	17
Siembra de trasplante.....	17
Distancia de siembra.....	18

Abonamiento.....	18
<i>Agro. Luis Ernesto Rivera. Investigador Asociado</i>	
Determinación de la fertilidad del suelo.....	18
Programa de fertilización para melón.....	19
Aplicación del fertilizante cuando se usa riego por goteo.....	22
Aplicación del fertilizante cuando se usan otros sistemas de riego.....	23
Precaución con el uso de fertilizantes.....	23
Elementos menores o micronutrientos.....	23
Riego.....	25
<i>Agro. Luis Ernesto Rivera. Investigador Asociado</i>	
Malezas.....	29
<i>Dr. Nelson Semidey, Investigador</i>	
Prácticas culturales.....	30
Control manual.....	31
Control mecánico.....	31
Control químico.....	31
Manejo integrado.....	32
Insectos y su Manejo Integrado.....	33
<i>Agro. Irma Cabrera. Investigadora Auxiliar</i>	
Minador de la hoja	34
Afido del melón.....	35
Afido verde o pulgón verde.....	35
Mosca blanca.....	36
Trípido.....	36
Oruga verde del melón.....	36
Agrimensor de la soya.....	37
Manejo Integrado.....	37
Enfermedades.....	39
<i>Prof. Evelyn Rosa. Investigadora Auxiliar</i>	
Enfermedades causadas por hongos.....	41
Enfermedades causadas por bacterias.....	51
Enfermedades causadas por virus.....	54

Nematodos.....	56
<i>Prof. Nydia Vicente.</i> Investigadora Asociada	
Nematodos noduladores-Síntomas.....	56
Otros nematodos.....	57
Control.....	58
Cosecha y Manejo Postcosecha.....	60
<i>Agro. Guillermo J. Fornaris.</i> Investigador Asociado	
Momento para cosechar.....	60
Proceso de la cosecha.....	63
Clasificación.....	65
Empaque.....	67
Condiciones para almacenamiento o transporte.....	69
Enfermedades postcosecha.....	72

Coordinador: *Agro. Guillermo J. Fornaris*, Líder Proyecto SP-333' bajo el cual los autores antes mencionados redactaron las secciones de este conjunto tecnológico.

Editora Técnica: *Wanda I. Lugo*

AGRADECIMIENTO

Agradecemos la colaboración brindada por las siguientes personas (en orden alfabético) que participaron en la revisión de una o varias secciones de esta publicación:

Colegio de Ciencias Agrícolas

Prof. Edwin Abreu

Prof. Edwin Acevedo

Prof. Carmen Alamo

Prof. Wanda Almodóvar

Prof. Arístides Armstrong

Prof. Lucas Avilés

Dra. Linda W. Beaver

Dr. Bryan Brunner

Prof. Vivian Carro

Prof. Mildred Cortés

Prof. Manuel Díaz

Dr. John Gill

Dra. Gladys González

Dra. Lizzette González

Dra. María del Carmen Librán

Dra. María de Lourdes Lugo

Prof. María Maldonado

Prof. Luis Mejía Maymí

Dra. Edna Negrón

Dr. Carlos Ortiz

Dr. Alberto Pantoja

Dra. Lydia Rivera

Dra. Rocío Rodríguez

Prof. Nelson Rojas

Dr. Elvin Román

Dr. Salvador Salas

Dr. Victor Snyder

Dr. David Sotomayor

Prof. José Troche

Dr. Roberto Vargas

Dr. José Villarubia

Servicio de Conservación de Recursos Naturales (USDA)

Agro. José A. Castro

Agrónomos y Agricultores

Agro. Guillermo Fernández

Agro. Petra Rivera

Agro. Eddie Noel Torres

Agro. Vernon Sikes

CONJUNTO TECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN DE MELON "CANTALOUPE" Y "HONEYDEW"

INTRODUCCIÓN

En Puerto Rico se cultivan comercialmente dos tipos de melón de la especie *Cucumis melo* L., el "cantaloupe" o "muskmelon" y el "honeydew". Estos melones son hortalizas de la familia de las Cucurbitáceas cuyas frutas dulces se consumen principalmente como postre, al igual que ocurre con la mayoría de los **frutales**. Por tal razón y de acuerdo a su uso, en ocasiones algunas personas los consideran como parte del grupo de los frutales. La sandía, patilla o melón de agua, pertenece a otro género y especie [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai], por lo que no se incluye en esta publicación. Para información sobre este cultivo puede consultar el Conjunto Tecnológico para la Producción de Sandía (Publicación 159 de la E.E.A.).

La producción de melones en Puerto Rico se concentra en la costa sur. Entre los dos tipos de melón el de mayor importancia económica es el "cantaloupe," del cual se vendieron en la finca 1,018 quintales para el año fiscal 1998-1999, a un precio de \$20.00 el quintal. El valor de la producción del mismo fue de \$20,000. En **segundo** lugar está el "honeydew," del cual, para el mismo año, se produjeron 619 quintales que se vendieron en la finca a un precio de \$20.00 el quintal, para un valor de producción de \$12,000. En los **últimos** años se ha observado un descenso considerable en la producción de melones en Puerto Rico. Por ejemplo, durante la década de los años 80 se registraron las mayores producciones de melones en la isla, siendo el año 1983-1984 el de mayor producción, con una producción combinada de 333,912 quintales de ambos tipos de melones. En aquel momento casi toda la producción era del tipo "honeydew" y gran parte de la misma se exportaba hacia los Estados Unidos. En el año 1998 la producción local de "cantaloupe" representó el 15.1% de lo disponible para consumo, y el 31.4% en el caso de "honeydew". Para suplir la demanda local para el consumo fresco de estos melones, en ese año fiscal se importaron 4,799 quintales de

"cantaloupe" y 743 quintales de "honeydew". El consumo per cápita para el mismo año fue de 0.15 lb y 0.03 lb, respectivamente.

Esta publicación presenta un conjunto de prácticas tecnológicas e información desarrollada y recopilada por el programa de investigación de la Estación Experimental Agrícola, así como prácticas realizadas por los agricultores. Las recomendaciones y prácticas que se señalan promueven la conservación de nuestros recursos naturales con el objetivo de mantener en armonía el desarrollo agrícola y el medio ambiente. Para información relacionada con los costos e ingresos correspondientes a una siembra comercial de melón y los plaguicidas con permiso de uso puede consultar la versión más reciente del Suplemento de este conjunto tecnológico.

CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

Clasificación

El melón (*Cucumis melo* L.) es una planta dicotiledónea, herbácea y anual, que pertenece a la familia Cucurbitaceae. En esta familia botánica se encuentran otros cultivos como la calabaza, la sandía, el pepinillo o pepino, los calabacines de verano o de invierno, el chayote, el cundeamor, el pepino angolo o zocato, la esponja vegetal y el güicharo. La especie *Cucumis melo* L. se divide en siete grupos (o variedades botánicas):

- grupo Cantalupensis – verdadero "cantaloupe" (Europa)
- grupo Chito – "mango melon", "garden melon"
- grupo Conomon – "oriental pickling melon"
- grupo Dudaim – "Queen Anne's pocket melon",
"pomegranate"
- grupo Flexuosus – "japanese cucumber"
- grupo Inodorus – "honeydew", "casaba", "crenshaw"
- grupo Reticulatus – "muskmelon" ("cantaloupe"),
"persian melon"

El melón que en nuestro mercado y en el de los Estados Unidos de América se conoce comercialmente como melón "cantaloupe", cuyo

nombre común más aceptado hoy día por los horticultores es "muskmelon" (*C. melo* L., grupo *Reticulatus*), no es el verdadero "cantaloupe". El verdadero "cantaloupe" (*C. melo* L., grupo *Cantalupensis*), se produce principalmente en Europa para consumo propio o en otros lugares para exportar a dicho mercado. Para efectos prácticos del lenguaje utilizado en nuestro mercado, en esta publicación seguiremos refiriéndonos al primero por su nombre comercial de melón "cantaloupe". Por las similitudes entre estos dos grupos de melón, *Reticulatus* y *Cantalupensis*, algunos taxónomos los están considerando como un solo grupo. Luego del melón "cantaloupe", el segundo en importancia en el mercado es el melón "honeydew" (*C. melo* L., grupo *Inodorus*). En ocasiones, a los melones del grupo *Inodorus* también se les conoce en el mercado como los melones de invierno (winter melons). La información que se presenta a continuación en esta sección se refiere a los melones en general, especie *Cucumis melo* L., aunque se **enfatisa** en la relacionada al "cantaloupe" y al "honeydew".

Origen

La zona tropical y subtropical de África está considerada como el principal centro de origen de la especie *Cucumis melo* L. Un posible centro secundario de origen se encuentra en la región que comprende Irán (Persia), el sur de Rusia, India y el este de China. La documentación más antigua de la presencia del melón se remonta a los egipcios, cerca de 2,400 años A.C. Los griegos mencionaban la fruta en escritos del siglo 3 A.C., y para el siglo 1 D.C. los romanos describen su cultivo y los tipos 'de melón que consumían. El cultivo del melón se dispersó hacia el oeste por la región del Mediterráneo, encontrándose en España ya para el siglo 15 D.C. Fue traído al Nuevo Mundo por Cristobal Colón en su segundo viaje, diseminándose posteriormente por todas las Américas.

Usos

La fruta del melón se consume mayormente madura. La pulpa se utiliza principalmente en su estado fresco como postre, para ser enlatada, abrigantada, deshidratada o para preparar almíbar o mermelada, entre otros usos. También hay quienes consumen la fruta inmadura, en ensaladas en su estado fresco, cocida (en sopa, guisado, "curry", frita) o encurtida. En algunos lugares se consume la semilla, la cual produce un

aceite comestible. Al fruto, la semilla y la raíz se le atribuyen ciertas propiedades medicinales.

Descripción de la planta, inflorescencia y fruta

Planta - La planta del melón es rastrera o algo trepadora, de **3** a 12 pies de longitud, con tallos lisos o estriados, con pubescencia (vellosidad) suave y de zarcillos simples. El tallo principal se ramifica en su base en tres o cuatro ramas o tallos secundarios. Posteriormente, tanto del tallo principal como de los secundarios, se **desarrollan** nuevas ramas o tallos más pequeños. Las hojas, con una base **cordada**, son de forma suborbicular u ovadas a casi reniformes; usualmente angulosas (cinco ángulos), en ocasiones con tres a siete lóbulos poco profundos de ápices redondeados. Éstas tienen peciolo de 1% a 4 pulgadas de largo. La lámina, de **3** a **6** pulgadas de diámetro, es vellosa; con bordes algo ondulado-dentados a casi enteros, vellosos y escabrosos. El sistema radicular es vigoroso, extenso y considerado medianamente profundo por tener la capacidad potencial de penetrar en el suelo hasta profundidades de entre **36** a 48 pulgadas, aunque la mayor parte del mismo se desarrollará en las primeras 18 a **36** pulgadas de profundidad.

Inflorescencia - En cuanto a su inflorescencia, aunque algunos tipos o variedades de melones son monoicas (flores masculinas y flores femeninas en la misma planta), el melón se considera principalmente como una planta andromonoica, porque en la misma planta encontramos flores masculinas y flores perfectas (hermafroditas): Flores perfectas son aquéllas que tienen tanto el órgano femenino como el masculino. La proporción normal es de diez o más flores masculinas por cada flor perfecta. En la base de la flor perfecta podemos observar el ovario, el cual tiene la forma de una pequeña fruta que se desarrollará luego de ser polinizada. Las flores son de color amarillo y de una pulgada de diámetro, con los lóbulos de la corola obtusos.

Las flores en la planta de melón se producen en los nudos o **axilas** de las hojas. Sus flores masculinas aparecen mayormente en grupos (de tres a cinco) y las perfectas aparecen usualmente solitarias. Las primeras flores masculinas se producen en el tallo principal, el cual se ramifica después de haber crecido alrededor de 18 pulgadas. Luego, en los primeros nudos de estas ramas principales, y en los nudos anteriores a donde se

ramificó el tallo principal, aparecerán las primeras flores perfectas. Si de estas flores perfectas se desarrollan las primeras frutas, las flores que más tarde se produzcan en las mismas ramas serán masculinas por el efecto de estas frutas en proceso de desarrollo. Las frutas en cuestión, que se desarrollan de las primeras flores perfectas, son las que se conocen como las "frutas de la corona" de la planta. Cuando surge una nueva rama, los primeros dos nudos nuevamente producirán flores perfectas. Si por alguna razón estas frutas secundarias (o las "frutas de la corona") no cuajan, luego de varias flores masculinas se desarrollarán nuevas flores perfectas en los mismos tallos o ramas.

Fruta - La fruta del melón es una sencilla y carnosa que se clasifica como pepo, un tipo especializado o modificado de baya que algunos denominan como falsa baya. Se observa una variación considerable entre las frutas de los diferentes grupos y tipos en cuanto a su tamaño, forma, textura de la corteza y color. El tamaño de la fruta puede variar desde uno menor que el de una ciruela, uno igual o mayor al de una naranja, hasta un tamaño semejante al de bolas de "football" y de "soccer", el cual alcanzan las frutas de algunos melones. Hay melones cuyas frutas alcanzan de 1½ a 3 pies o más de largo y unas 3 pulgadas o menos de ancho. La forma puede variar de un poco aplastada, a globular, a oblonga, a una cilíndrica sumamente alargada. Puede ser de corteza lisa o arrugada, o presentar a lo largo de la fruta de 9 a 12 costillas separadas por **suturas**. Puede presentar una superficie brillante y uniforme, o una cubierta de una capa corchosa formando una redecilla (más o menos densa). El color externo de la fruta puede variar: crema, crema-verdoso, amarillo pálido a oscuro, amarillo-marrón, amarillo verdoso, o verde. En el caso de los que forman una redecilla corchosa en su corteza, el verdadero color externo se observa en los espacios expuestos entre la redecilla. La pulpa varía en color: blanca, verdosa, anaranjada o amarillo rojiza. Las frutas se ablandan al madurar y en las de algunos de los grupos o tipos de melón se forman esencias aromáticas perfumadas, aunque otras se mantienen casi inodoras (sin olor). Las de algunos tipos de melones se desprenden de la planta al madurar, debido a la formación de una zona de abscisión en la unión de la base del pedúnculo con la fruta. En otros melones esto no ocurre u ocurre cuando la fruta está sobremadura. Las semillas maduras son mayormente de color blanco a café hasta anaranjado-amarillento, lisas, algo aplastadas, de forma

ovalada-alargadas, puntiagudas en uno de sus extremos y pequeñas (de $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$ pulgada de largo).

Frutas del melón "cantaloupe" o "muskmelon" – Las frutas de "cantaloupe" o "muskmelon" (C. *melo* L., grupo Reticulatus) forman una zona de abscisión por donde se desprenden del tallo (pedúnculo) y producen esencias aromáticas perfumadas según van madurando. Alcanzan pesos que fluctúan desde 2 hasta 6 libras promedio, y tienen forma redonda a ligeramente ovalada. Presentan una superficie uniforme sin **suturas** o levemente suturada, o una con costillas y **suturas** bien marcadas. Su corteza está de ligeramente a totalmente cubierta de una redecilla corchosa poco densa a muy densa. Esta redecilla corchosa se desarrolla de lo que inicialmente es una redecilla de fisuras o grietas que se va formando en la superficie de la fruta según esta se agranda; debajo de dichas fisuras o grietas emergen las células corchosas. Estas frutas tienen una pulpa gruesa, dulce, más o menos firme, de color anaranjado salmón, con aroma y sabor agradables, y con la cavidad de las semillas de pequeña a grande.

Frutas del melón "honeydew" – En el "honeydew" (C. *melo* L., grupo Inodorus), las frutas de la mayoría de las variedades se mantienen casi inodoras (sin olor) al madurar, aunque algunas presentan un aroma característico. En ellas generalmente no ocurre la formación de una zona de abscisión u ocurre cuando la fruta está sobremadura. Sus pesos fluctúan desde 2 hasta 7 libras promedio, y su forma es de redonda a ligeramente ovalada. Presentan una superficie lisa, con vellosidades (pubescencia) que desaparecen con la maduración, con un color externo blanco verdoso que cambia a blanco cremoso al ir madurando (eventualmente tornándose amarillo), sin **suturas** perceptibles y sin redecilla. La pulpa, de sabor jugoso, tierno y dulce, es mayormente de color verde claro (algunas variedades pueden tener la pulpa anaranjada o blanca).

Polinización

Los insectos, usualmente abejas, llevan a cabo la polinización en la planta del melón, al transportar el polen desde las flores masculinas hasta las flores perfectas. Los insectos también son necesarios para mover el polen de los estambres al estigma dentro de las mismas flores perfectas,

ya que éstas no se pueden autopolinizar sin ayuda. Las flores perfectas generalmente están receptivas solamente durante un día, por lo que es importante tener colmenas de abejas en el campo cuando el 25% de las plantas comienza a florecer. Si las colmenas se traen mucho antes, las abejas podrían acostumbrarse a viajar a otro lugar en busca de alimento. Si son traídas más tarde se pone en peligro la polinización de las primeras flores perfectas. De las primeras flores perfectas, las cuales se desarrollan en la corona de la planta, se esperan las frutas de melón de mayor tamaño y de más alta calidad. Una buena producción de estas frutas de la corona de la planta también puede brindar una cosecha temprana y concentrada.

- Una pobre polinización puede resultar en una baja producción de frutas de melón y en un aumento en el porcentaje de frutas deformes. Se estima que para una buena polinización se deben depositar varios cientos de granos de polen en el estigma de cada flor perfecta, por lo que es necesario que cada flor perfecta reciba de 10 a 15 visitas de abejas durante el día en que está abierta. Esto requiere que se coloquen alrededor de dos colmenas de abejas por cuerda, preferiblemente dentro del predio. Debido a que algunos plaguicidas son tóxicos a las abejas; las aplicaciones de éstos deben realizarse preferiblemente al atardecer (cuando la actividad de las abejas es menor).

Requisitos climatológicos

El melón se clasifica como un cultivo de época cálida (warm season crop), el cual crece mejor a temperaturas ambientales con valores promedio de 65° a 75° F. Temperaturas promedio menores de 60° F o mayores de 90° F pueden limitar la producción. El melón no tolera heladas; el daño por congelación ocasiona la muerte de las plantas en cualquier etapa de crecimiento en que se encuentran. La planta y el fruto sufren daño por frío (chilling injury) cuando se exponen por varios días a temperaturas bajo 50° F. En cuanto a temperaturas altas, se han desarrollado muchas variedades comerciales de los melones "cantaloupe" y "honeydew" para la producción en zonas áridas y semiáridas bajo condiciones de temperaturas bien altas. Estas variedades pueden crecer bien a temperaturas de hasta 95° F y tolerar temperaturas sobre 100° F. Condiciones de humedad muy alta o muy baja favorecen la presencia de distintos tipos de enfermedades e insectos que pueden ser

dañinos a la planta. Sin embargo, para producir melones comercialmente se prefieren condiciones semiáridas (iluminación alta, humedad relativa baja) con riego. Un clima de mucho viento, muy caliente, frío o lluvioso reduce grandemente la actividad de las abejas, por lo tanto se afecta la polinización. Las flores no polinizadas por causa de alguna de esas condiciones, abortarán.

VARIETADES Y SU SELECCIÓN

Conceptos básicos

Una de las decisiones más importantes que realiza un agricultor cuando está planificando establecer una siembra de melón "cantaloupe" o "honeydew" es la selección de la variedad o variedades que va a sembrar. Además de que una variedad pueda producir un rendimiento óptimo para el agricultor, sus frutas deben tener las características preferidas en el mercado donde se van a vender. Por lo tanto, una selección inapropiada de la variedad puede resultar en bajos rendimientos o en la cosecha de un producto de poca aceptación en el mercado. Es importante seleccionar la variedad con tiempo suficiente antes de la siembra para así evitar posibles problemas en cuanto a la disponibilidad de semilla, y asegurar que la misma sea de buena calidad (i.e., germinación y pureza).

Un agricultor que por primera vez va a establecer una siembra de melón debe informarse sobre la variedad o variedades que han dado buen resultado en su zona o en zonas similares, en forma consistente durante los pasados años. Para obtener esta información puede consultar al agente agrícola de su municipio, otros agricultores de la zona con experiencia en la siembra de melón y a los representantes de compañías de semilla.

Los agricultores con experiencia sembrando melón, antes de cambiar la variedad o variedades que ya conocen bien, principalmente aquellas que les producen un buen rendimiento comercial y que les han dado buen resultado en el mercado, deben evaluar en pequeña escala una o más variedades nuevas, preferiblemente dentro de sus siembras comerciales. Al ir familiarizándose de esta forma con las variedades nuevas, los

agricultores contarán con información de primera mano que les ayudará a decidir si siembran comercialmente una de ellas.

Variedades más sembradas en Puerto Rico

Melón "cantaloupe" - La variedad de melón "cantaloupe" que ha presentado un buen comportamiento de forma consistente en Puerto Rico durante los pasados 10 a 12 años ha sido la variedad híbrida 'Hy-Mark'. Otras variedades híbridas de uso más reciente han comenzado a mostrar un buen comportamiento en siembras comerciales pero todavía ninguna se ha establecido como una nueva variedad estándar de melón "cantaloupe" en Puerto Rico. Todas las anteriores se consideran como variedades tipo "western" o "shipper", las cuales son las preferidas en nuestro mercado local y en el mercado de exportación. Más adelante en esta sección, bajo el tópico Frutas de buena aceptación en el mercado, se presenta una descripción general de sus frutas. Las variedades tipo "eastern", usadas mayormente para mercados cercanos al área donde se siembran, porque generalmente se deterioran más rápido después de cosechadas, no son tan conocidas en Puerto Rico. Éstas se diferencian de las primeras en que, en general, producen frutas más grandes (3-6 libras promedio), con redcilla poco densa, presentan costillas y suturas marcadas, de pulpa más blanda y la cavidad de las semillas es más grande.

Melón "honeydew" - Actualmente en Puerto Rico no hay una variedad de melón "honeydew" que se considere como la estándar como resultado de haber mostrado un buen comportamiento en forma consistente durante los pasados años en la isla. Por años fue considerada como estándar la variedad de polinización abierta 'Honeydew Greenflesh'. Varias compañías de semilla tienen su propia selección de esta variedad, entre las cuales se pueden observar algunas diferencias. Esta variedad todavía es utilizada por algunos agricultores, junto a otras variedades (especialmente híbridas) que se han comenzado a sembrar ocasionalmente durante los pasados años. Algunas de estas nuevas variedades están demostrando un buen comportamiento, por lo que se espera que de entre ellas surjan eventualmente las próximas variedades estándares de este melón en Puerto Rico. Una descripción general de las frutas de melón "honeydew" se presenta más adelante en esta sección bajo el tópico Frutas de buena aceptación en el mercado.

Aspectos a considerar en la selección de una variedad

Algunos aspectos que se deben considerar al seleccionar la variedad de melón que va a sembrar son: que las características de calidad de sus frutas sean las preferidas por el mercado, que tenga el potencial de producir un rendimiento comercial óptimo, que se adapte tanto a las prácticas de manejo como al medio ambiente de la zona o finca donde se sembrará, y que posea resistencia o tolerancia a las principales plagas que afectan a la planta o al fruto.

Frutas de buena aceptación en el mercado - La fruta de la variedad seleccionada debe poder cumplir con las preferencias del consumidor y las especificaciones que requieren los que participan en la cadena de mercadeo (i.e., intermediarios, mayoristas, detallistas).

Melón "cantaloupe" - La fruta de melón "cantaloupe" preferida hoy día en nuestro mercado es la de variedades tipo "western" o "shipper". En términos generales, ésta debe tener un peso promedio de alrededor de 2 a 3 libras (tamaños 15 y 18) y tener forma redonda a ligeramente ovalada. La fruta debe tener una superficie uniforme, sin **suturas** o levemente suturada, y estar completamente cubierta por una redecilla corchosa densa. Su pulpa debe ser gruesa y bastante firme, de color anaranjado salmón, con no menos de 9% de sólidos solubles, y con aroma y sabor agradables. La cavidad de las semillas debe ser relativamente pequeña. La fruta debe estar libre de daños o defectos severos, y después de cosechada su calidad no se debe deteriorar rápidamente.

Melón "honeydew" - La fruta del melón "honeydew" debe tener un peso promedio que varíe desde 3 hasta 5 libras (tamaños 6, 8 y 9; los preferidos localmente) y en algunos casos de 6 a 7 libras (tamaños 4 y 5), dependiendo si la variedad es una para el mercado de fruta pequeña o grande. La forma de las frutas debe ser de redonda a ligeramente ovalada. Su superficie debe ser lisa, con un color externo blanco verdoso que cambie a blanco cremoso al ir madurando, sin **suturas** perceptibles, y sin redecilla. La pulpa debe ser color verde claro (aunque algunas variedades son de pulpa anaranjada); el sabor jugoso, tierno y dulce, con un mínimo de sólidos solubles de 10%. La fruta debe estar libre de daños o defectos severos y tener la capacidad de mantener su calidad por

varios días después de cosechada (usualmente su calidad es superior a la de los "cantaloupes").

Producción óptima de frutas comerciales – Al seleccionar una nueva variedad de melón, la misma debe tener el potencial de producir un rendimiento comercial igual o mejor que el que se obtiene con la variedad que ya se está usando o con la considerada como la **estándar** de la zona. Para determinar si la nueva variedad es consistente en su capacidad de producción, ésta debe evaluarse en varias ocasiones. Además de su rendimiento comercial total, se debe tomar en consideración si el mismo se logra en menos cosechos (producción concentrada), si se comienza a cosechar más temprano que las demás, y cuál es el porcentaje de producción total que se obtiene en los primeros dos o tres cosechos.

Planta con buena adaptación a las condiciones de la zona o finca – Es importante que la variedad de melón pueda adaptarse bien a las condiciones ambientales y de **manejo** particulares de la finca. Las condiciones ambientales pueden variar de una época de **siembra** a otra y de un **año** a otro, dentro de la misma finca. Se deben considerar diversos aspectos del crecimiento y desarrollo de las plantas de la nueva variedad para compararlos con los de la variedad (o variedades) que se siembra comercialmente en la finca o la variedad **estándar** de la zona. Entre los aspectos a considerar se encuentra el tamaño y **vigor** de la planta, la capacidad del follaje para proteger las frutas del sol, los hábitos de florecida, y el intervalo de días desde su siembra al **primer** cosecho. Puede que se encuentren variedades distintas con mejor capacidad de adaptación para cada época de siembra en particular. También se debe tener **en consideración** que algunas variedades de melón son descritas como sensitivas a la **contaminación** del aire (ozono, dióxido de azufre, trióxido de azufre) y a aplicaciones de azufre (usado en el control de enfermedades).

Resistencia o tolerancia a enfermedades, insectos y nematodos – La resistencia o tolerancia que posea la variedad de melón podría ayudar significativamente en la prevención de daños causados por enfermedades, insectos y nematodos, los cuales pueden tener un efecto detrimental en el rendimiento comercial y en la calidad de las frutas. El daño a las frutas por estos organismos, especialmente en el caso de las

enfermedades, frecuentemente se manifiesta después de la cosecha. Muchas de las variedades de melón poseen resistencia o tolerancia a una o varias enfermedades de importancia (ej., añublo polvoriento, añublo lanoso, marchitez por *Fusarium*). Sin embargo, no es común encontrar variedades de melón que posean resistencia o tolerancia a insectos o nematodos.

Evaluación de variedades en la finca

Las variedades de melón a ser evaluadas deben tener el potencial de producir un rendimiento, o una calidad del producto, igual o mejor que las variedades ya conocidas. El agricultor podría identificar variedades con dicho potencial de entre las previamente mencionadas en esta sección (bajo ***Variedades más sembradas en Puerto Rico***) o de entre aquéllas que han resultado más prometedoras en evaluaciones realizadas, durante los últimos años, por la Estación Experimental Agrícola, compañías de semilla u otras entidades reconocidas en Puerto Rico. Se debe buscar información sobre el comportamiento de estas variedades en otros lugares, pero lo ideal es tener la experiencia de cómo se comportan en su propia finca.

Cada variedad debe sembrarse en pequeñas parcelas o secciones de banco (ej., cada parcela de un tamaño que contenga 30 plantas), y todas las parcelas deben ser del mismo tamaño. Lo ideal es establecer tres parcelas para cada una de las variedades. Si se usan menos parcelas por cada variedad se debe duplicar o **triplicar** el tamaño de las parcelas. Las parcelas se agrupan en bloques. El número de bloques será igual al número de parcelas que se establezcan para cada variedad, ya que en cada bloque **habrá** una parcela de cada una de las variedades. El orden en que se ubiquen las parcelas debe ser diferente dentro de cada bloque (al azar).

Es bien importante que todas las variedades crezcan bajo las mismas condiciones y que se manejen igual que la variedad sembrada comercialmente, para así poder compararlas. Es recomendable evaluar cada variedad en más de una ocasión y así determinar si ésta es consistente en su capacidad de producción, ya que algunos factores (ej., condiciones ambientales) pueden cambiar aún dentro de una misma finca de un año a otro o de una época del año a otra.

Es relativamente fácil para el agricultor establecer este tipo de prueba, pero **le** consume tiempo el hacer las observaciones necesarias para decidir si siembra o no comercialmente una nueva variedad. Por esto, se debe evaluar un número limitado de variedades nuevas dentro de la siembra comercial, para que sea viable el poder recopilar la información básica necesaria sobre ellas. Se deben considerar las características y el comportamiento de la planta, las características de las frutas, el rendimiento comercial, y posibles daños por insectos y enfermedades (ver *Aspectos a considerar en la selección de una variedad*). Además, es recomendable mantener un diario de todas las actividades realizadas (desde antes de la siembra), datos del clima y cualquier otra observación de día a día.

Después que el agricultor realice este tipo de evaluación en una o dos ocasiones, el proceso se convierte en uno rutinario. El realizar estas evaluaciones en la finca es una sabia inversión para el futuro del agricultor y empresario, ya que el conocimiento adquirido en el proceso le ayudará a mantenerse competitivo en el mercado del melón. El agente agrícola de su municipio y los representantes de las compañías de semilla pueden ofrecerle al agricultor más información sobre cómo establecer estas pruebas.

SUELO Y PREPARACION DEL TERRENO

Tipo de suelo

El melón posee un sistema radical que se clasifica como moderadamente profundo, ya que bajo condiciones óptimas del suelo puede penetrar de 36 a 48 pulgadas en el mismo. Tanto el tipo de suelo como la preparación de éste son factores determinantes en el establecimiento y crecimiento de la planta. Para su desarrollo óptimo, el melón requiere suelos profundos, sueltos, de buen drenaje y moderadamente fértiles. El melón no tolera condiciones de acidez en el suelo, ya que la misma puede afectar la florecida y provocar la caída de las flores. El cultivo crece mejor en suelos de tipo lómico cuyo **pH** fluctúe de 6 a 6.8. El cultivo puede crecer bien hasta un **pH** de 7.6, de no haber deficiencias de **elementos** esenciales. En caso de que el **pH** esté bajo 6.0, se recomienda aplicar cal e incorporar la misma al terreno a una profundidad de 10 a 12

pulgadas. La cantidad de cal a aplicar puede ser de 1 a 2 toneladas por cuerda, dependiendo de las condiciones de acidez del suelo. Esta práctica se hace de 8 a 12 semanas antes de la siembra para permitir que la cal reaccione en el suelo y aumente el **pH**.

En Puerto Rico el melón es cultivado en dos zonas agroecológicas de la costa sur, la costa llana y la costa semillana. **Las** dos zonas se caracterizan porque poseen suelos profundos y fértiles de alta productividad agrícola. Estos suelos son susceptibles a inundación y poseen permeabilidad de baja a moderada.

En estas dos zonas se pueden encontrar suelos sueltos y suelos pesados, los cuales se pueden diferenciar entre sí por la facilidad con la que pueden ser arados. Los suelos pesados son más difíciles de trabajar.

Al igual que otras cucurbitáceas, el melón es sensitivo al exceso de humedad en el suelo. Se recomienda sembrar en terrenos nivelados y llanos, manejando posibles problemas de inundación o mal desagüe, o problemas de erosión por escorrentía si la siembra es en áreas con alguna inclinación.

Preparación de terreno

Para seleccionar el área donde se establecerá la siembra se recomienda que consulte con el agente agrícola del Servicio de Extensión Agrícola (SEA) de su municipio. Además, personal de la oficina del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (conocido anteriormente como Servicio de Conservación de Suelos) le puede orientar en el establecimiento de prácticas que protejan los recursos naturales y el medio ambiente.

Antes de preparar el terreno para la siembra se debe determinar si las condiciones de humedad del mismo son las más adecuadas. Si el terreno se ara estando muy húmedo se formarán terrones que afectarán la estructura y por ende el manejo del suelo. El primer paso a seguir, cuando las condiciones del suelo lo permitan, es la eliminación de malezas o de residuos de cultivos anteriores, mediante un arado profundo del terreno. Se debe esperar por lo menos de seis a ocho semanas después de arar para que el material vegetativo se descomponga, antes de

sembrar. Se ha observado que cuando en el suelo queda material vegetativo sin descomponer hay mayor susceptibilidad a problemas de hongos del suelo asociados con el “sancocho” (*Pythium* spp. y *Rhizoctonia* spp.). Estos hongos afectan las plantas en sus etapas iniciales en el campo. Antes de la siembra se debe hacer por lo menos un corte de arado adicional y dos rastrilladas. Si luego de estas prácticas quedan terrones muy grandes en el área se puede usar un rotocultivador para romperlos. Los melones crecen mejor en suelos nivelados. Si fuera necesario nivelar el terreno puede hacerse luego del primer corte de arado. En suelos **que** están muy compactados se debe utilizar un subsolador como una de las primeras prácticas en la preparación del terreno.

Una práctica común es la preparación de los bancos de siembra. Por lo general, se levantan bancos sobre el terreno para facilitar el desarrollo de las raíces de la planta, mejorar la aireación y para el manejo óptimo del agua y los fertilizantes. La preparación adecuada de los bancos permitirá una profundidad de siembra más uniforme y una mejor emergencia de las **plántulas**. Los bancos deben ser uniformes, con altura de unas ocho a doce pulgadas sobre el nivel del suelo. En terrenos llanos y semillanos la escorrentía proveniente del área adyacente puede erodar significativamente estos terrenos, principalmente los que han sido dezmenuzados o se han labrado intensivamente. El agua de escorrentía debe ser dirigida a un desagüe protegido a través de zanjas que protejan el área de la cosecha. La dirección del surcado de los bancos debe tener el declive suficiente que permita el movimiento de agua sin causar un problema de erosión, o un problema de mal desagüe. En terrenos poco inclinados o en aquéllos con mal desagüe se recomienda el trazado de líneas guías para establecer la dirección de los bancos. Éstos deben tener la caída suficiente para evitar la acumulación de agua en el predio.

El uso de la cubierta plástica sobre el banco es una práctica común en el cultivo de melones. Esta cubierta generalmente se coloca simultáneamente con las líneas de riego, cuando se usa el riego por goteo. La cubierta plástica debe quedar en contacto directo con el banco que se ha formado previamente. Algunas de las ventajas que podría tener el uso de plástico cobertor no transparente son las siguientes: ayuda a una mejor retención de humedad en el suelo, controla el crecimiento de malezas, reduce la posibilidad de pérdidas de fertilizantes por lavado y reduce las

pérdidas por la pudrición de las fntas al no estar éstas en contacto directo con el suelo.

El banco sobre el cual se coloca el plástico debe estar bien formado y tener el declive necesario para que no se acumule agua sobre el mismo. Las frutas que queden en contacto con el agua acumulada sobre el plástico se deterioran con facilidad.

Una práctica recomendable es la rotación de 'siembra con otro cultivo (principalmente de otra familia botánica), o el dejar períodos de descanso entre cosechas. Esto puede ayudar a mejorar la calidad del suelo en especial si la planta seleccionada en la rotación provee una buena cubierta protectora. La rotación de cultivos es además una práctica favorable para alterar los ciclos de vida de algunos patógenos e insectos que tengan al melón como hospedero.

SIEMBRA

Semilla

Los melones se propagan por semilla. La calidad de la misma es el primer factor a considerar al establecer la siembra; la semilla a utilizar debe ser de calidad y de viabilidad comprobada. Para asegurarse de esto se recomienda hacer una prueba de **germinación** antes de sembrar. El porcentaje de germinación debe ser de un 80% o más.

Época de siembra

La época recomendada para la siembra de melones en Puerto Rico se extiende desde primavera hasta principios de verano. Resultados de investigación realizada por la Estación Experimental Agrícola indican que tanto el rendimiento como el porcentaje de sólidos solubles obtenido en la fnta de melón "cantaloupe" fue mayor en siembras establecidas durante los meses de primavera y principios de verano en comparación al obtenido en siembras realizadas durante los meses de enero y febrero. Este cultivo requiere de temperaturas relativamente altas para la producción de frutas de calidad.

Siembra directa al campo

La siembra puede hacerse directa al campo o de trasplante. Si la siembra es directa se deben colocar de dos a tres semillas por punto de siembra. Una vez germine la semilla y las plántulas tengan unas tres pulgadas de altura se deja sólo la plantita más vigorosa. En siembra directa la cantidad promedio de semilla necesaria para una cuerda es de 2 a 2 ½ libras. En una libra de semilla de melón hay aproximadamente de 16,000 a 20,000 semillas. La profundidad de siembra debe ser de ½ a 1 pulgada de la superficie del suelo. Se ha observado que la temperatura del suelo es uno de los factores asociados a la germinación de la semilla. La temperatura óptima del suelo para la germinación de la semilla es 90°F.

Siembra de trasplante

Si en lugar de siembra directa se va a trasplantar, hay varios aspectos a considerar. La siembra de trasplante requiere de la preparación de semilleros, los cuales pueden constituir un costo adicional para el agricultor, además la plántula estará más susceptible a disturbios del sistema de raíces. Sin embargo, el alto costo de la semilla (la **mayoría** son híbridos que tienen un costo superior a las variedades de polinización abierta), el que se requiera una menor cantidad de semilla que para la siembra directa, la posible reducción de daños a la semilla o a la plántula por insectos o roedores, y el que la cosecha suele ser más temprana con el uso de trasplantes, pueden ser factores determinantes para decidir usar este sistema de siembra. Existen viveros comerciales que se dedican a producir plántulas para trasplante. En ese caso el agricultor paga por una plantita que ya está lista para sembrarse en el campo.

El semillero se hace generalmente en bandejas cuyas celdas individuales deben tener de 1 a 1 ½ pulgadas de diámetro. La profundidad de siembra debe ser de ½ pulgada. Para llenar las bandejas se puede utilizar el tipo de medio que se vende comercialmente para ese fin, con la precaución de que la descripción del mismo indique que se usa para germinar semilla. El tiempo requerido antes de trasplantar la plantita al campo, desde el momento de hacer el semillero hasta la siembra, es de aproximadamente 3 a 4 semanas. Se debe tener precaución durante el trasplante para evitar que el sistema de raíces de la plántula se afecte.

Distancia de siembra

En el campo la distancia de siembra comúnmente utilizada es de 6 pies entre bancos y de aproximadamente un pie entre plantas en el banco, sembradas a hilera sencilla.

ABONAMIENTO

Determinación de la fertilidad del suelo

Antes de iniciar cualquier programa de producción de melones es recomendable realizar un análisis químico al suelo donde se establecerán las siembras. El análisis químico es un procedimiento ampliamente utilizado para obtener un valor (índice) de fertilidad del suelo. Este valor sirve de guía para predecir la cantidad de nutrimentos necesarios para suplementar las reservas del suelo y propiciar un crecimiento, desarrollo y producción adecuada de los cultivos. Este método consiste fundamentalmente en extraer los nutrimentos esenciales del suelo con soluciones químicas y luego medir la concentración de los diferentes nutrimentos en solución. Aunque la solución extractante jamás podrá reproducir el mecanismo integrador que es la planta, los métodos y procedimientos son bastantes confiables, ya que en la mayoría de los casos existen calibraciones que relacionan la concentración del elemento en el suelo con la respuesta relativa de la planta. El análisis químico está básicamente dirigido a determinar la porción de los elementos esenciales en el suelo que están disponibles o que pueden ser utilizados por el cultivo.

Las muestras para el análisis del suelo se deben tomar de las primeras seis pulgadas de profundidad. En áreas que sean uniformes se pueden tomar varias muestras para luego formar una muestra compuesta. Se deben tomar muestras compuestas por separado de áreas o predios que presenten diferencias significativas en textura, tipo de suelo o historial previo de siembra. Los agentes agrícolas del Servicio de Extensión Agrícola le pueden brindar mayor información en cuanto al proceso de toma y análisis de las muestras e interpretación de los resultados.

Los requisitos nutricionales de los cultivos varían ampliamente entre especies, entre variedades y con los diferentes niveles de tecnología utilizada. No obstante, en términos generales, podemos identificar algunos valores en los análisis de suelo que sirven de guía para determinar si el campo tiene cantidades adecuadas de elementos esenciales para suplir las necesidades del cultivo. Las plantas absorben cantidades abundantes de un elemento si los niveles están altos en el suelo. El Cuadro 1 muestra algunos valores que nos pueden ayudar a interpretar los resultados de los análisis de suelo. Estos valores indican si el nivel del nutrimento en el suelo es en términos relativos "alto", "mediano" o "bajo" en cuanto a su disponibilidad para un cultivo dado. Al momento de determinar la cantidad de fertilizante a ser aplicado debemos tomar en consideración los requisitos nutricionales del cultivo, así como la aplicación previa de fertilizantes, el historial de los cultivos que **fueron** sembrados y los resultados del análisis de suelo, para conocer en términos relativos la cantidad de nutrimentos disponibles. Cada campo o predio en particular puede requerir un programa de fertilización distinto para un mismo cultivo.

Programa de fertilización para melón

Si implementamos un programa de fertilización para melón sin considerar los factores antes indicados corremos el riesgo de que la cantidad de fertilizante sea muy alta o muy baja, lo cual en **cualquiera** de los casos es poco deseable. Un programa de fertilización controlado evita las aplicaciones excesivas y minimiza los riesgos potenciales de contaminación de los recursos naturales, especialmente las fuentes de agua subterráneas y superficiales. Es recomendable que el agricultor solicite ayuda al agente agrícola y al especialista en suelo del Servicio de Extensión Agrícola, quienes le ayudarán a determinar la cantidad de fertilizante y métodos de aplicación para su caso en particular.

Datos experimentales han demostrado que en la costa sur de Puerto Rico las hortalizas no responden a aplicaciones de fósforo (P) y potasio (K). Se ha determinado que la mayoría de los suelos en esta zona geográfica tienen cantidades abundantes de ambos nutrimentos debido a residuos de fertilizantes, a la composición mineralógica del suelo y a su grado de meteorización. Dado que la cantidad de P y K extraíble en estos suelos es alta, no se espera una respuesta del cultivo a su aplicación. Si

Cuadro 1. Guía general para interpretar algunos análisis de suelo

Determinación	Guía para interpretar (en forma relativa) algunos análisis de suelo		
	Bajo	Mediano	Alto
pH	Menor de 5.5	6.5 a 7.3	Mayor de 7.3
Materia orgánica, %	Menor de 2	2 a 4	Mayor de 4
Nitrógeno Total, %	Menor de 0.1	0.1 a 0.2	Mayor de 0.2
CIC, meq/100 g	Menor de 10	10 a 20	Mayor de 20
Fósforo ¹ , ppm ²	Menos de 40	40	Mayor de 40
Potasio³ , ppm	Menos de 150	150	Mayor de 150
Ca, meq/100 g⁴	Menor de 3	3 a 6	Mayor de 6
Mg, meq/100 g⁴	Menor de 1.5	1.5 a 2.5	Mayor de 2.5

¹ Fósforo disponible determinado por el método Bray I.

² El término ppm de fósforo o potasio en un análisis de suelo se refiere a partes por millón, o sea, una parte del elemento en un millón de partes de suelo (1 ppm = 2 **libras/acre**).

³ Potasio (K) extraíble con una solución de acetato de amonio a **pH 7.0**. Ca y Mg también se extraen con una solución de acetato de amonio a **pH 7.0**.

⁴ Nuestros laboratorios expresan los resultados de las bases del suelo (calcio, magnesio y potasio) en partes por millón (ppm). Estos valores se pueden transformar mediante el uso de proporciones aritméticas simples a **meq/100** gramos de suelo. Para propósito de calcular las cantidades en términos de libras por acre utilizamos los valores que se indican a continuación: a) un miliequivalente de calcio por 100 gramos de suelo equivale a 400 libras de calcio por acre, b) un miliequivalente de magnesio por 100 gramos de suelo equivale a 240 libras de magnesio por acre, y c) un miliequivalente de potasio por 100 gramos de suelo equivale a 780 libras de potasio por acre. Al hacer los cálculos aritméticos debemos considerar que en suelos minerales el peso promedio de un acre a 7 pulgadas de profundidad es igual a 2,000,000 libras. Un acre es igual a 43,560 pies cuadrados (1.0296 cuerdas).

mantenemos condiciones óptimas de humedad en el suelo, el fósforo y potasio estarán más disponibles en la zona de la raíz debido a que la movilidad de estos elementos es relativamente baja. Si el análisis de suelo indica un nivel bajo o mediano de P y K, los mismos se pueden aplicar pre-siembra mediante un abono base. Se recomienda que el abono base se distribuya en el tope de la cama o banco donde serán sembradas las plantas. De haber necesidad de un abono base se recomienda la aplicación de cinco quintales por cuerda de una formulación granular 10-10-10 (con lo cual estamos aplicando 50 libras de nitrógeno, 50 libras de K_2O y 50 libras de P_2O_5 por cuerda). Si el análisis de suelo muestra un nivel alto de P y K no se recomienda la aplicación de estos elementos. Bajo condiciones normales no observaremos respuesta de las plantas a la aplicación de P y K cuando hay niveles altos en el suelo.

Contrario a fósforo y potasio, la disponibilidad de nitrógeno en los suelos de la costa sur, es limitada. El nitrógeno disponible a las plantas se puede perder por los efectos de lixiviación, volatilización o **desnitrificación**, lo cual reduce la cantidad que puede ser utilizada por el cultivo. La pérdida de nitrato por lixiviación puede causar problemas de contaminación de las aguas subterráneas en las áreas de producción agrícola. A través del análisis de suelo podemos determinar el nitrógeno total del suelo. Los resultados de ensayos experimentales y siembras comerciales de melón en la costa sur indican que debemos aplicar de 150 a 200 libras de nitrógeno por cuerda. Si el contenido de nitrógeno total en el suelo es alto (igual o mayor que 0.2%) aplicamos solamente 150 libras de nitrógeno por cuerda. En este caso se aplica todo el nitrógeno por fertigación, distribuyendo la cantidad total en aplicaciones semanales desde la siembra o trasplante hasta la fecha en que planificamos realizar la última cosecha. Si por el contrario, el contenido de nitrógeno es de mediano a bajo (menor de 0.1%) aplicamos 200 libras de nitrógeno por cuerda. De esta cantidad se aplica 25% (50 libras de nitrógeno por cuerda) como abono base y el restante por fertigación. El abono que se aplicará por fertigación se distribuirá en aplicaciones semanales según indicamos anteriormente.

El melón utiliza una cantidad modesta de nitrógeno en su etapa inicial de desarrollo debido a su limitado sistema radical. La mayor absorción de nutrimentos ocurre durante la etapa de crecimiento (durante la formación

y maduración de los melones). Una vez las plantas alcanzan la etapa adulta, muchas de las raíces estarán a una profundidad cercana a las 12 pulgadas y podrán extraer nutrientes que se han movido a esta profundidad. El melón en su etapa adulta puede desarrollar un sistema radicular moderado que puede alcanzar de **36** a 48 pulgadas de profundidad, si las condiciones del suelo son adecuadas para su desarrollo.

Aplicación del fertilizante cuando se usa riego por goteo

En las siembras de melones en el sur de Puerto Rico se utiliza microriego y mediante el mismo sistema se aplican algunos nutrientes, principalmente nitrógeno. En el caso de suelos de textura gruesa o predios donde se riega frecuentemente es recomendable aplicar el nitrógeno en pequeñas cantidades y con más frecuencia durante el ciclo de crecimiento del cultivo. La inyección de fertilizantes al sistema de riego se puede hacer utilizando un tanque de fertigación, un inyector tipo "venturi" o mediante el método de bombeo a presión. La aplicación de fertilizantes por cualquiera de estos métodos debe realizarse en el período entre la última mitad y el último cuarto del riego. De este modo damos tiempo suficiente para que los fertilizantes salgan del sistema. Si aplicamos el fertilizante durante el primer cuarto del riego hay grandes posibilidades de que los elementos con mucha movilidad (como el nitrato) se muevan fuera de la zona de las raíces en respuesta al movimiento lateral y vertical del agua a través del suelo. Por el contrario, si lo aplicamos en el último cuarto corremos el riesgo de que algunas sustancias químicas no salgan del sistema y ocasionen problemas de obstrucción de las líneas al reaccionar con otros elementos o sales presentes en el agua. Es recomendable hacer análisis periódicos al agua de riego para determinar el **pH** y los elementos que hay en solución. De este modo podemos evitar el uso de fuentes de fertilizantes que pueden reaccionar con agua y formar compuestos insolubles, y podemos determinar la cantidad de nitrógeno presente en el agua de riego (principalmente nitratos).

Entre las fuentes de nitrógeno de uso **común** en los sistemas de microriego están el sulfato de amonio, la urea, el nitrato de amonio y la formulación líquida **33-0-0**. Debido a las restricciones de las leyes de explosivos (estatales y federales) muchos fertilizantes y reactivos con

propiedades explosivas, como los nitratos, están menos disponibles a los agricultores. Las compañías de fertilizantes se mantienen al día buscando alternativas de fuentes de abono nitrogenadas que puedan utilizarse en los sistemas de riego. Es prudente comunicarse con los proveedores para mantenerse informado de nuevas fuentes de abono y de las fluctuaciones en el precio de cada producto. En el Cuadro 2 se indica el contenido de nutrientes y la solubilidad de algunas materias primas comerciales utilizadas como fertilizantes.

Aplicación del fertilizante cuando se usan otros sistemas de riego

En áreas de la costa sur donde se emplea el riego por gravedad, por aspersión o por pivote, el nitrógeno se puede aplicar utilizando abono **granular**, teniendo cuidado de no aplicar excesos que puedan quemar las plantas. En este caso se recomienda aplicar 100 libras de nitrógeno después del trasplante o germinación de la semilla y 100 libras adicionales al comenzar la floración. No se recomiendan aplicaciones de fósforo y potasio a menos que los análisis de suelo indiquen niveles bajos o medianos de éstos. De ser necesaria su aplicación, se pueden utilizar formulaciones granulares tales como **10:10:10** ó **10:10:8** para suplir los niveles requeridos de nitrógeno, fósforo y potasa o utilizar sulfato de amonio, superfosfato triple o muriato de potasio como fuentes de nitrógeno, fósforo y potasa, respectivamente.

Precaución con el uso de fertilizantes

Los fertilizantes se deben usar cuidadosamente. Las cantidades de un elemento aplicadas en exceso pueden producir un crecimiento exagerado o anormal del cultivo pero no necesariamente aumentan el rendimiento. En muchos casos estos desbalances nutricionales hacen que el cultivo sea menos tolerante al ataque de plagas y reduce el período de almacenamiento postcosecha. Los fertilizantes aplicados en exceso significan pérdidas para el agricultor y ocasionan serios problemas de contaminación al hombre y su medio ambiente.

Elementos menores o micronutrientes

La aplicación de elementos menores (Fe, Cu, Zn y Mn), como medida preventiva para evitar las deficiencias de éstos, puede ser incorporada a

Cuadro 2. Contenido de nutrientes y solubilidad de algunas materias primas comerciales

Material	Porcentaje promedio de nutrientes				Solubilidad aproximada en agua a temperatura ambiente - gramos en 1 litro de agua
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Otros	
<u>Nutrientes mayores</u>					
Nitrato de amonio	33	-			1,180
Sulfato de amonio	21	-		23 azufre (S)	710
Nitrato de calcio	15	-		21 calcio (Ca)	1,020
Fosfato di-amónico	21	26			430
Fosfato mono-amónico	11.	24			230
Acido fosfórico	-	52-54	-		5,500
Superfosfato triple	-	46	-	13.8 calcio (Ca)	Muy baja solubilidad
Muriato de potasio			63	48 cloruro (Cl ⁻)	350
Nitrato de potasio	14	-	47		130
Sulfato de potasio			50		120
Urea	45		-	18 azufre (S)	780
<u>Nutrientes secundarios y menores</u>					
Sulfato de magnesio			-	9.8 magnesio (Mg)	700
Sulfato magnésico-potásico (sul-po-mag)	-		21	10 magnesio (Mg)	
Sulfato de cobre				25 cobre (Cu)	220
Sulfato ferroso				20 hierro (Fe)	290
Sulfato de manganeso				25 manganeso (Mn)	1,050
Borato de sodio				11 boro (B)	50
Molibdato de sodio				40 molibdeno (Mo)	560
Sulfato de zinc				22 zinc (Zn)	750

Fuentes: Nakayama y Bucks, 1986; Beaton y Fox, 1976; Goyal, 1984.

las prácticas de manejo en siembras comerciales de melones. La deficiencia de un elemento menor perjudica el desarrollo normal de la planta y la hace susceptible al ataque de enfermedades y plagas. Si los niveles de micronutrientos están bajos o si hay factores que puedan provocar alguna deficiencia, es recomendable aplicar éstos en el abono base o implementar un programa de aspersiones foliares utilizando la dosis recomendada por el fabricante. En aplicaciones foliares debemos evitar la quemazón de las plantas con soluciones muy concentradas. El peligro de quemazón puede reducirse un poco evitando la aplicación bajo condiciones de excesiva evaporación de agua. En predios de pH alto (más de 8.0) pueden ocurrir deficiencias severas de hierro, manganeso y zinc. También se pueden observar deficiencias de micronutrientos en áreas donde se ha removido suelo superficial mediante equipo mecánico, en lugares expuestos a erosión excesiva, o en suelos extremadamente ácidos. Las deficiencias pueden manifestarse en forma de clorosis, crecimiento deforme de las plantas o podredumbre de raíces y tallos. Las aplicaciones de elementos menores al suelo, o vía riego por goteo, deben ser en forma de quelatos ya que a pH alto el hierro y el manganeso tienden a tomarse insolubles rápidamente. Comercialmente hay una gran variedad de mezclas completas de micronutrientos. En el Cuadro 2 se indican algunas materias primas solubles comúnmente utilizadas como fuentes de micronutrientos.

RIEGO

El objetivo del riego es proveer la humedad necesaria a las plantas durante sus diferentes etapas de crecimiento y desarrollo. El melón se produce en Puerto Rico principalmente en los llanos secos de la costa sur y suroeste de la isla utilizando el sistema de microriego o riego por goteo. Este sistema ofrece muchas ventajas, algunas de las cuales se indican a continuación:

1. Economiza agua
2. Ayuda a reducir la incidencia de malezas
3. Permite la aplicación de fertilizantes, plaguicidas, reguladores de crecimiento y otras sustancias químicas a través del sistema
4. Mantiene una humedad adecuada en el área de las raíces
5. Permite trabajar en el campo mientras se aplica riego

6. Reduce la incidencia de enfermedades foliares causadas por hongos y bacterias

Aún con sus ventajas, el microriego puede causar algunos problemas que debemos considerar:

1. No propicia un desarrollo profundo del sistema radicular
2. Puede incrementar la salinidad en el área de las raíces
3. Requiere un mantenimiento riguroso

En términos generales hay dos formas en que podemos determinar la necesidad de riego de un cultivo.

1. Programar la aplicación de agua basada en la humedad del suelo:

Se han desarrollado distintos instrumentos y métodos para determinar, en forma relativa, si hay humedad adecuada en la zona de la raíz. Entre los métodos está el uso de tensiómetros, bloques de resistencia eléctrica y la palpación manual del suelo. Si utilizamos tensiómetros para programar el riego, los instrumentos se deben colocar a una profundidad de 6 y 12 pulgadas y se debe mantener humedad en el suelo para que las lecturas del instrumento estén entre 0 y 45 centibares. Es recomendable que el agricultor, técnico o agroempresario se familiarice con estos instrumentos y procedimientos para hacer las operaciones de riego más efectivas, reduciendo el uso y ahorrando los recursos de agua y energía.

2. Programar la aplicación de riego basada en las pérdidas que ha tenido el cultivo por efecto de la evaporación y transpiración (evapotranspiración):

Para programar la aplicación de riego podemos utilizar el método del evaporímetro o tanque de evaporación. Distintos ensayos experimentales han demostrado que se puede establecer una relación entre el agua que se evapora: de un tanque de evaporación y los requisitos de riego de un cultivo en sus diferentes etapas de crecimiento y desarrollo. Para ajustar o relacionar los valores de evaporación del tanque con los requisitos de riego del cultivo se utiliza un factor o

coeficiente del tanque (K_p). El coeficiente del tanque varía con la localidad y para nuestras condiciones tropicales puede estar entre 0.6 a 0.8. Además, utilizamos un factor de cosecha o cultivo para relacionar la pérdida de agua con el tipo de planta, etapa de desarrollo del cultivo, resistencia estomatal, y otros factores genéticos del cultivo.

El requisito de riego de un cultivo se puede determinar utilizando la siguiente fórmula:

$$E_{tc} = (E_p - E_r) (K_p)(K_c)$$

En donde: E_{tc} = evapotranspiración del cultivo

E_p = evaporación registrada en el tanque (medida en pulgadas)

E_r = Lluvia (medida en pulgadas)

K_p = Coeficiente del tanque

K_c = Coeficiente de cosecha.

Una vez tenemos el valor de la evapotranspiración calculamos los galones de agua que necesitamos aplicar utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{galones de agua} = 0.623 \times E_{tc} \times \text{área de siembra}$$

- El valor **0.623** es un factor de conversión : un pie cuadrado = 144 pulgadas cuadradas, un galón = 231 pulgadas cúbicas. ($144 \div 231 = 0.6233$)
- E_{tc} = evapotranspiración del cultivo determinada por la fórmula del evaporímetro
- Área de la siembra = área que ocupa el cultivo con relación al área de siembra. Se determina en pies cuadrados y luego se cambia a pulgadas cuadradas utilizando el factor de conversión : 1 pie cuadrado = 144 pulgadas cuadradas.

Para ajustar los galones de agua, tomando en consideración la eficiencia del sistema que vamos a utilizar, se divide el número de galones de agua entre 0.9 (la eficiencia de los sistemas de microriego se estima en un 90%) y obtenemos los galones que debemos aplicar. Utilizando un metro de agua aplicamos la cantidad de galones que hemos calculado.

• Si se conoce la descarga de la línea de goteo (en término de galones por minuto o galones por hora) se puede determinar el tiempo que se debe

mantener el sistema operando para aplicar la cantidad de galones de agua calculados haciendo uso de las fórmulas matemáticas.

El método de evaporímetro pretende reponer a la planta las pérdidas de agua que ha tenido por el efecto combinado de la evaporación y la transpiración durante un período de tiempo dado. El agricultor determina la frecuencia de riego para el cultivo (un riego cada 2 ó 3 días). La cantidad de agua a ser aplicada **en cada** riego se obtiene de la fórmula que presentamos anteriormente. El sistema radical del melón es uno de tipo fibroso y moderadamente profundo (36 a 48 pulgadas), por lo cual bajo condiciones normales requiere una frecuencia de riego menor que cultivos con sistemas radicales superficiales (ej., cebolla, habichuela y repollo).

La cantidad y la frecuencia de aplicación del riego para reponer el agua perdida por el efecto combinado de la evaporación y transpiración dependerá, entre otras cosas, del tipo de suelo, de la etapa de desarrollo del cultivo, de las condiciones climáticas y de la eficiencia del sistema de riego utilizado. Los agentes agrícolas del Servicio de Extensión Agrícola le pueden orientar sobre el uso de instrumentos y métodos para programar la operación de riego en melón.

Como complemento a los sistemas de microriego una de las prácticas comunes es el uso de las cubiertas plásticas en el banco. El propósito principal de la cubierta es crear una relación favorable entre suelo, agua y planta. Las cubiertas aumentan significativamente los rendimientos comerciales y la calidad del producto. Además, las cubiertas reflectantes de color plateado aumentan la fotosíntesis e inducen la floración y el cuaje más temprano del fruto. Esta cubierta en particular puede ayudar a controlar ciertos insectos del follaje.

Las cubiertas plásticas opacas, no transparentes, inhiben la germinación y el crecimiento de las malezas, reduciendo de este modo la competencia con el cultivo y la cantidad de mano de obra empleada en desyerbos. Las cubiertas mantienen una reserva más uniforme de humedad en el suelo al reducir la pérdida de agua atribuible a la evaporación. También facilitan la localización y manejo de fertilizantes aplicados a través del agua de riego, reduciendo en parte las pérdidas atribuibles a volatilización y lixiviación profunda. Las cubiertas sirven de barrera a ciertos patógenos

del suelo y mantienen el producto libre de suciedad, requiriendo menos atención en la fase de clasificación, empaque, procesamiento y manejo postcosecha.

Las cubiertas plásticas de suelo como complemento al sistema de microriego no pueden adaptarse a todas las cosechas, lugares y objetivos específicos. A continuación se enumeran algunas de sus desventajas principales:

1. Las cubiertas plásticas son costosas. Se recomienda su uso en cultivos de alto valor económico que se adaptan a la mecanización.
2. La mayoría de los plásticos utilizados como cubierta no se descomponen, por lo cual deben retirarse del campo al terminar la temporada de producción del cultivo.
3. La instalación, mantenimiento, remoción y disposición de las cubiertas aumentan los costos de producción del cultivo.

Para producir melones de buen tamaño y calidad es necesario mantener una razón óptima de crecimiento de las plantas. Si la planta de melón crece bajo condiciones adversas por la falta de riego las frutas pueden tener formas irregulares o deformes, ser más pequeñas que el tamaño comercial y su apariencia interna ser poco atractiva. En la etapa de floración y formación del melón la demanda por agua aumenta y el riego es necesario a intervalos más frecuentes para mantener un crecimiento vigoroso. Una vez los melones alcanzan el tamaño adecuado, de acuerdo a la variedad utilizada, se debe reducir el riego para facilitar la maduración y la acumulación de azúcares en la fruta. Regar en exceso durante la última etapa de crecimiento (después que los melones han alcanzado los índices de cosecho) puede ocasionar hendiduras a las frutas. Por el contrario, la deficiencia excesiva de agua puede provocar escaldaduras en frutas expuestas a los rayos solares.

MALEZAS

A las plantas que emergen espontáneamente del suelo en lugares no deseados, especialmente junto a los cultivos, se les conoce comúnmente como malezas, **yerbajos** o en inglés "weeds". Si no se controlan adecuadamente, las malezas pueden interferir con el crecimiento del

melón porque compiten por agua, luz y los nutrientes necesarios para la producción óptima de la cosecha. En el cultivo del melón, las malezas más problemáticas son aquéllas que germinan en o antes de la siembra. No obstante, el rendimiento del melón va a depender del nivel de infestación y las especies de malezas que crezcan junto a éste. De acuerdo con ciertos estudios, es recomendable que el melón esté libre de malezas desde la tercera hasta la sexta semana después de la siembra, para reducir posibles pérdidas en el rendimiento de la cosecha. Por lo general, a mayor número de malezas por unidad de área, mayor será el impacto adverso sobre el rendimiento del melón. Otro problema que causan las malezas es que hacen más difícil la cosecha del melón, aumentando de esta forma los costos de producción.

Las malezas se pueden controlar con métodos culturales, mecánicos, manual, químico o mediante el manejo integrado, que es la combinación de varios métodos. El manejo integrado por lo general resulta más efectivo que la aplicación de un solo método. No es recomendable emplear un solo método de control por la gran diversidad de especies de malezas que existen y la variación en sus hábitos de crecimiento. En el Cuadro 3 se incluye una lista de las malezas más frecuentes en el cultivo de melón en Puerto Rico.

Prácticas Culturales: Consiste en la aplicación de prácticas que favorecen la competencia del melón y crean un ambiente menos adecuado para las malezas. Algunas prácticas usadas son: la selección de épocas de siembra, densidades y distancias adecuadas de siembra, rotación de cultivos y buenas prácticas de manejo. Consulte la información sobre estos aspectos en las secciones de "SIEMBRA", "ABONAMIENTO" y "RIEGO".

En cuanto a la época de siembra, generalmente habrá menor infestación de malezas en siembras de finales de otoño e invierno que en siembras de primavera y verano. Una estrategia que debemos considerar cuando la siembra es directa es establecer una densidad óptima en la cual las plantitas de melón emerjan rápidamente y cubran el terreno antes que las malezas, dando una mayor ventaja competitiva al melón. Siembras densas o distancias de siembra reducidas permiten que el cultivo cubra los espacios vacíos en menos tiempo y el sombreado de éste suprima la invasión y el crecimiento de las malezas.

Buenas prácticas de manejo tales como fertilización óptima, uso de variedades adaptadas, y control del riego y drenaje, pueden dar alguna ventaja competitiva al melón sobre las malezas. La rotación del melón debe hacerse en secuencia con cultivos donde se han aplicado buenas prácticas de manejo de malezas, esto es, prácticas que ayudan a evitar la producción de semillas y propágulos de las malezas.

Control Manual: Este método se emplea en escala limitada o en combinación con otras prácticas de manejo para no aumentar los costos de producción. El control manual es necesario al inicio de la siembra para entresacar las plantitas de melón y a la vez controlar aquellas malezas que han germinado a uno o dos pies de éstas. Luego de esta operación es necesario pasar una cultivadora. Cuando se usan cubiertas plásticas, algunas malezas emergen por los agujeros por donde se hace la siembra, estas malezas se deben arrancar a mano, halándolas hacia los lados para evitar arrancar las plantitas de melón.

Control Mecánico: Incluye la preparación del suelo antes de la siembra o después de la cosecha, el uso de cultivadoras u otros implementos mecánicos y el uso de cubiertas plásticas. Es deseable preparar el suelo adecuadamente (arar, rastrillar) antes de banquear, para eliminar las malezas que están creciendo en el predio. Para que el control mecánico de malezas sea eficiente se requiere que el suelo no esté muy húmedo, de manera que las raíces se desprendan fácilmente del suelo y mueran.

El uso de cubiertas plásticas sobre los bancos de siembra es una práctica eficiente para controlar las malezas cerca de la planta de melón. Para controlar las malezas entre los bancos, donde no hay plástico, pueden emplearse cultivadoras mecánicas. Generalmente son necesarios de uno a dos pases de cultivadora por ocasión, a intervalos de cada dos o tres semanas, antes del cierre de la plantación.

Control Químico: En un suelo que ha sido debidamente preparado, pero han emergido malezas antes de la siembra, es conveniente aplicar un herbicida postemergente de contacto o sistémico sobre las malezas, y luego sembrar dos o tres días más tarde. Vea la versión más reciente del Suplemento de este conjunto tecnológico para mayor información sobre los herbicidas con permiso de uso en melones. Es conveniente asperjar los herbicidas ajustando la aplicación al tipo de suelo y a las especies de

malezas que predominan en el área a sembrar. Esta información aparece en la etiqueta del producto comercial. Las malezas entre las hileras pueden controlarse mediante aplicaciones de herbicidas postemergentes, pero en el caso de herbicidas no selectivos, debe dirigirse la **asperjadora** únicamente sobre las malezas, sin mojar el follaje del melón.

Manejo Integrado: Es deseable hacer catastros de malezas y mantener registros de las especies de malezas que crecen en cada predio durante la época que se cultiva el melón, para planificar mejor **las estrategias** de manejo integrado que deseamos emplear. De esta forma se evitan siembras en predios con poblaciones de malezas altamente problemáticas como son el coqui, el bejuco de puerco y la yerba Johnson.

Como guía de manejo integrado de malezas sugerimos la aplicación de las siguientes prácticas:

1. Prepare el suelo adecuadamente usando labranza primaria (arado), luego utilice labranza secundaria (rastras, "rototiller") para eliminar las malezas que emerjan en el lapso entre cada pase de labranza y así reducir el depósito de semillas en el suelo.
2. Asperje un herbicida postemergente cuando emerjan malezas antes de la siembra, siempre teniendo en cuenta las especies de malezas que crecen en el predio.
3. Asperje un herbicida presiembra incorporado próximo a la siembra o un preemergente luego de la siembra.
4. Tres semanas más tarde aplique un postemergente selectivo para gramíneas, cuando éstas tengan de seis a ocho pulgadas de altura, excepto la yerba Johnson que debe tener de 15 a 20 pulgadas.
5. Mediante cultivo manual o mecánico controle aquellas malezas que han escapado a los herbicidas hasta el cierre de la plantación.
6. Después de la cosecha, tan pronto sea posible, es recomendable arar las malezas y pasar rastras sobre el terreno cuantas veces sea necesario. De esta forma se puede detener el crecimiento de aquellas malezas que han escapado a las anteriores medidas de control, evitando la producción de semillas que pueden germinar e interferir en las próximas siembras. Las malezas más frecuentes en el cultivo de melones son también aquellas que encontraremos en pepinillo y otras hortalizas.

Cuadro 3. Malezas más frecuentes en melones en Puerto Rico

Español	Nombre Común Inglés	Nombre Científico
Ciperáceas		
coquí	purple nutsedge	<i>Cyperus rotundus</i>
coquí amarillo	yellow nutsedge	<i>Cyperus esculentus</i>
Cramíneas		
arrocillo	junclerice	<i>Echinochloa colona</i>
caminadora	itchgrass	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
pata de gallina	goosegrass	<i>Eleusine indica</i>
pendejuelo	large crabgrass	<i>Digitaria sanguinalis</i>
yerba de hilo	sprangletop	<i>Leptochloa</i> sp.
yerba Johnson	johnsongrass	<i>Sorghum halepense</i>
Hoja ancha		
ajeno cimarrón	parthenium	<i>Parthenium hysterophorus</i>
bejuco de puerco	morning glory	<i>Ipomoea</i> spp.
bledo	pigweed	<i>Amaranthus</i> spp.
datara*	jimsonweed	<i>Datura stramonium</i>
leche vana	wild poin'settia	<i>Euphorbia heterophylla</i>
platanito*	spider flower	<i>Cleome</i> spp.
verdolaga		
(de hoja ancha)	horse purslane	<i>Trianthema portulacastrum</i>
verdolaga	purslane	<i>Portulaca oleracea</i>

*Se encuentran mayormente en la costa sur de Puerto Rico.

INSECTOS Y SU MANEJO INTEGRADO

Al igual que otros cultivos hortícolas, los melones son atacados por varios insectos plaga que afectan el follaje o el fruto y además pueden ser portadores de enfermedades, causando pérdidas económicas significativas. En esta sección se describirán aquellos insectos que son más frecuentes en los cultivos de melón "honeydew" y "cantaloupe".

Cuadro 4. Insectos plagas reportados en melones

Español	Nombre Común Inglés	Nombre Científico
<i>Diptera</i>		
minador de las hojas	leafminer	<i>Liriomyza spp.</i>
<i>Homoptera</i>		
áfido del melón	melon aphid	<i>Aphis gossypii</i>
pulgón verde	green peach aphid	<i>Myzus persicae</i> .
mosca blanca	sweetpotato whitefly	<i>Bemisia tabaci</i>
mosca blanca	silvering whitefly	<i>Bemisia argentifolii</i>
<i>Thysanoptera</i>		
trípido	thrips	<i>Thrips palmi</i>
<i>Lepidoptera</i>		
oruga verde del melón	melon worm	<i>Diaphania hyalinata</i>
agrimensor de la soya	soybean looper	<i>Pseudoplusia includens</i>

Minador de la hoja

El minador de la hoja, *Liriomyza spp.*, pertenece al orden Diptera, familia Agromyzidae. El adulto es una mosca diminuta que mide de 0.04 a 0.01 pulgadas de largo y es amarillo y negro. Esta mosca deposita los huevos en la epidermis de la hoja. Al emerger, las larvas se alimentan del tejido vegetal de la hoja, creando unos caminos o minas en el haz de la misma. En ataques severos la hoja tiene una apariencia quemada, luego se seca y se cae. Como efecto secundario, al perderse estas hojas las frutas quedan más expuestas a los rayos solares y sufren escaldaduras. El ciclo de vida de este insecto puede completarse hasta en 13 días. Las etapas tempranas del cultivo son altamente susceptibles al ataque del minador. Se deben iniciar los muestreos una semana después del

trasplante para detectar temprano la presencia del insecto y evitar aumentos en la población de la mosca. Debe contar las minas por hojas o los adultos por planta. Algunos hospederos **alternos** son pepinillo, repollo, brócoli, habichuela, tomate, berenjena, sandía y calabaza.

Áfido del melón

El áfido del melón, *Aphis gossypii* (G.), del orden Homóptera, familia Aphididae, es uno de los insectos más dañinos al melón. El adulto mide 0.09 pulgadas de largo y es de color amarilloso. La hembra puede producir de 20 hasta 140 ninfas, a razón de dos a nueve ninfas por día. Su ciclo de vida fluctúa de 8 hasta 20 días. Tanto el adulto como la ninfa causan clorosis, marchitez y enrizamiento de la hoja. El agrupamiento de adultos y ninfas en la planta produce grandes cantidades de secreción azucarada, haciendo que las hojas y tallos se tomen pegajosas. La alta concentración de azúcares crea un ambiente favorable para el crecimiento de un hongo conocido como fumagina (*Oidium* spp). Esta condición resulta en pérdida de vigor de la planta, enanismo, disminución en la calidad del fruto y hasta en mortandad de las plantas. Ambas etapas del insecto son transmisoras de varios virus tales como el mosaico del pepinillo (CMV), el mosaico de la sandía-2 (WMV-2) y el mosaico amarillo del calabacín. Se recomienda tomar muestras de la parte apical de la planta, en los pedúnculos y el envés de las hojas jóvenes para detectar la presencia de este insecto. Algunos hospederos **alternos** son yautía, habichuela, calabaza, sandía, tabaco, ají, gandul, salvia, cohítre y malva.

Áfido verde o pulgón verde

El pulgán verde, *Mysus persicae* (S.), del orden Homóptera, familia Aphididae es un insecto que se dispersa rápidamente en predios sembrados de melón. Es de color verde olivo y mide aproximadamente 0.125 pulgadas de largo. Su ciclo de vida es de 6 hasta 20 días. Se alimenta de los renuevos y envés de las hojas ocasionando marchitez en la planta. Al igual que el áfido del melón, este insecto puede transmitir los siguientes virus: mosaico del pepinillo (CMV), mosaico de la sandía-2 (WMV-2) y mosaico amarillo del calabacín. Se recomienda tomar muestras de los pedúnculos y el envés de las hojas para detectar la

presencia de este insecto. Algunos hospederos **alternos** son tomate, repollo, melón, pimiento y berenjena.

Mosca blanca

Podemos encontrar a *Bemisia argentifolii* (B. & P.) y *B. tabaci* (G.) en plantas de melón. Ambas especies pertenecen al orden Homóptera, familia Aleyrodidae. *Bemisia. argentifolii* es un insecto blanco que en su etapa adulta mide **0.09** pulgada de largo. Su ciclo de vida es de **13** hasta **16** días. En el envés de las hojas se pueden encontrar todas las etapas de su ciclo de vida: huevo, ninfa y adulto. Se deben realizar muestreos en las mismas áreas de la planta que para el **áfido** del melón. El amarillamiento de las hojas es el principal daño causado por este insecto, debido al mecanismo de alimentación que utiliza. Algunos hospederos **alternos** son ornamentales, sandía, tomate, calabaza y batata.

Trípido

El trípido, *Thrips palmi* (K.), pertenece al orden Thysanoptera, familia Thripidae. El adulto puede medir hasta **0.13** pulgadas de largo. Es alargado y amarillo en su etapa ninfal, tornándose color marrón en la etapa adulta. Se alimenta raspando la corteza y chupando la savia de flores, hojas y corteza de la fruta. Puede causar amarillamiento y deformidad en las hojas y flores. Puede causar raspaduras, cicatrices y deformación en la corteza de la fruta. La reglamentación federal sanitaria (cuarentena) para la exportación del melón no permite la presencia de *T. palmi* en la fruta, por lo que resulta muy costoso el manejo del trípido en melón cuando éste es para exportación. Algunos hospederos son sandía, calabaza, bejuco de puerco, batata, algodón, tomate, aguacate, cítricas, berenjena, tomate, pepinillo, habichuela y lechuga.

Oruga verde del melón

La oruga verde del melón, *Diaphania hyalinata* (L.), pertenece al orden Lepidoptera familia Pyralidae. Es la plaga más severa que puede tener el cultivo del melón. El adulto es una **alevilla** de aproximadamente 1.75 pulgadas de largo, de color blanco **perlado**, con un penacho marrón oscuro en la parte **distal** del abdomen. La **alevilla** deposita los huevos en el envés de las hojas, formando racimos. Las larvas, que pueden

medir 0.5 pulgadas de largo, son verdes con dos líneas blancas, una en cada costado, a todo lo largo del cuerpo. La larva se alimenta de la hoja dejando sólo su venación. En los frutos se pueden observar daños que van desde la cáscara hasta la pulpa. Algunos hospederos alternos son yautía, pepinillo, otros melones, calabaza, bejuco de puerco y batata.

Agrimensor de la soya

Pseudoplusia includens (W.) es una **alevilla** que pertenece al orden Lepidoptera, familia Noctuidae. El adulto tiene una línea postmedial en su primer par de alas, que parece formar un número ocho, de color plateado brillante. Sus larvas son verdes y sus pseudopatas son marrón oscuro. Al caminar la larva dobla parte del cuerpo formando una curvatura lo que origina el nombre de agrimensor. Las larvas se alimentan de las hojas dejando sólo la venación central. En infestaciones altas pueden afectar el fruto. El daño es muy parecido al de *Diaphania hyalinata* y *D. nitidalis*. La etapa **larval** puede durar hasta cuatro semanas y el ciclo de vida es aproximadamente de 40 hasta 50 días. Algunos de sus hospederos alternos son tomate, calabaza, repollo, pimiento, berenjena y sandía.

Manejo Integrado

En estos momentos no existe un conjunto de prácticas de manejo integrado para controlar insectos en melón. Sin embargo, el uso de ciertas prácticas de manejo ayuda a reducir el desarrollo de resistencia a los insecticidas. Primero se debe conocer cuál es el insecto presente en la siembra (género y especie) y el daño causado. Luego se debe conocer su ciclo de vida y qué etapa del insecto es más fácil de controlar. Esto le ayudará a seleccionar la práctica de control más apropiada para su siembra. Si tiene dudas, consulte con el agente agrícola del Servicio de Extensión Agrícola de su área. Las prácticas de manejo que usted puede utilizar son:

■ Control cultural

En el control cultural se aplican prácticas agronómicas rutinarias que no permiten el desarrollo o supervivencia de los insectos. Generalmente **tiene** un efecto preventivo antes que remediativo. En primer lugar, se debe arar y pasar discos o rastras que corten y volteen el suelo. Esto

reducirá sustancialmente las poblaciones de malezas, gusanos blancos, cortadores u otros organismos no deseables para el cultivo. No siembre la semilla directamente al campo, utilice el método de trasplante. Una planta de melón sembrada por trasplante crece más vigorosa y tiende a ser un poco más resistente a los subsiguientes ataques de insectos. Utilice adecuadamente un buen plan de riego y de fertigación (ver sección de "RIEGO y de "ABONAMIENTO), esto ayudará a que la planta tenga más vigor y por ende más habilidad de recuperación a las lesiones causadas por los insectos. Trate de rotar con cultivos que no pertenezcan a la **familia** de las cucurbitáceas, lo que evitará el aumento de población de los insectos mencionados.

■ Control mecánico

En el control mecánico se utilizan ciertos procedimientos que impiden la supervivencia o desarrollo de los insectos. Remueva o destruya todo residuo de cosecha (plantas + frutas), principalmente si ha tenido una población alta de insectos en el ciclo de cultivo. Utilice plásticos en los bancos como barrera física. Éstos pueden evitar que ciertos insectos afecten al **cultivo**, además impiden que se complete el ciclo de otros insectos que necesitan el suelo para pupar. Coloque trampas pegajosas que además de servirle en el muestreo, le sirven para atrapar insectos voladores.

■ Control biológico

El control biológico representa una alternativa adicional en el manejo integrado. Los procedimientos de cómo utilizar enemigos naturales están bajo investigación. Sin embargo, se han reportado los siguientes enemigos naturales para *Diaphania hyalinata* en Puerto Rico: *Agrypon* spp. (avispa), *Eiphosoma* spp. (avispa), *Apanteles impiger* (avispa), *Apanteles* spp. (avispa), *Spilochaldis* spp. (avispa), *Catolaccus* spp. (avispa), *Nemorilla maculosa* (mosca), *Nemorilla* spp. (mosca), *Stomatodexia cothurnatha* (mosca), *Podissus sagitta* (chinche), *Monomorium* destructor (hormiga) y *Polistes crinitus* (avispa). El uso de insecticidas biológicos ha aumentado durante los últimos años, sin embargo, el uso inadecuado de éstos puede crear resistencia en los insectos.

■ Control químico

Los insecticidas son elementos claves en cualquier programa de manejo integrado de plagas. La aplicación apropiada de cualquier insecticida ayudará a minimizar sus efectos secundarios. La resistencia que desarrollan los insectos a los insecticidas es un problema creciente que debe ser confrontado por agricultores, agentes agrícolas y empresas privadas. Recuerde que cuando se decide utilizar cualquier insecticida, incluso los biológicos, debe considerar tomar muestras semanalmente, identificar en qué etapa del ciclo de vida se encuentran los insectos plagas, verificar si es recomendable o no comenzar a aplicar un insecticida, utilizar aquellos insecticidas que tienen registro para el cultivo de los melones en Puerto Rico, asegurarse que el insecto que usted desea controlar aparezca en la etiqueta, seleccionar insecticidas que no tengan informes de resistencia a los insectos plagas (consulte al extensionista de su área), entender la etiqueta del insecticida o llamar al extensionista de su área para mayor información, usar los insecticidas en forma alternada (a la dosis mínima suficiente para destruir esencialmente todos los insectos contactados dejando períodos de reposo entre los tratamientos), usar productos sinérgicos para aumentar la efectividad de una dosis dada de insecticida, alternar el uso de insecticidas no relacionados pero recomendados, y revisar constantemente la eficacia de los insecticidas de tal manera que pueda detectar resistencia en los insectos. Reemplace el producto tan pronto observe cualquier signo de resistencia y vuelva a usarlo sólo después de un período prudente.

Deberá calibrar su equipo de aspersión antes de aplicar el insecticida. Para el cultivo del melón es recomendable utilizar una aspersora del tipo asistido por aire, donde se busca crear una turbulencia en la planta para que el insecticida se adhiera en el haz y envés de la hoja, además de cubrir los bejucos.

ENFERMEDADES

Los organismos principalmente responsables de las enfermedades del melón son hongos, bacterias y virus. Éstos pueden afectar la planta en diferentes etapas de su desarrollo. La influencia que las enfermedades puedan tener en el crecimiento, producción y rendimiento del cultivo estará determinada por la incidencia de la enfermedad, la edad de la planta y el manejo de todas las condiciones para el desarrollo del cultivo.

Cuadro 5. Enfermedades del melón

Nombre Común		Nombre Científico
Español	Inglés	
HONGOS		
sancocho	damping-off	<i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Pythium</i> sp., <i>Fusarium</i> spp.
marchitez por Fusarium	Fusarium wilt	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melonis</i>
tizón de la hoja	leaf blight	<i>Alternaria cucumerina</i>
antracnosis	anthracnose	<i>Colletotrichum orbiculare</i>
mancha foliar de Cercospora	Cercospora leaf spot	<i>Cercospora citrullina</i>
añublo lanoso	downy mildew	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>
tizón gomoso	gummy stem blight	<i>Didymella bryoniae</i>
añublo polvoriento	powdery mildew	<i>Erysiphe cichoracearum</i>
rofla o gomosis	scab or gummosis	<i>Cladosporium cucumerinum</i>
podrición del moho verde	green mold rot	<i>Cladosporium cucumerinum</i>
podrición blanda por Rhizopus	Rhizopus soft rot	<i>Rhizopus stolonifer</i>
podrición por Alternaria	Alternaria rot	<i>Alternaria alternata</i>
podrición por Fusarium	Fusarium rot	<i>Fusarium</i> spp.
podrición del moho azul	blue mold rot	<i>Penicillium</i> spp.
tizón sureflo	southern blight	<i>Sclerotium rolfsii</i>
BACTERIAS		
mancha angular de la hoja	angular leaf spot	<i>Pseudomonas syringae</i> <i>p.v. lachrymans</i>
mancha bacteriana	bacterial spot	<i>Pseudomonas syringae</i> <i>p.v. lachrymans</i>
marchitez bacteriana	bacterial wilt	<i>Erwinia tracheiphila</i>
podrición blanda bacteriana	bacterial soft rot	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>
VIRUS		
mosaico del pepinillo	cucumber mosaic	
manchas anulares de la papaya tipo sandta	papaya ringspot - W	
mosaico amarillo del calabacín	zucchini yellow mosaic	
mosaico de la sandía	watermelon mosaic	
mosaico de la calabaza	squash mosaic	

A continuación se describen los síntomas de las enfermedades que pueden afectar al melón y las posibles prácticas de control. Las estrategias de control que se incluyen son aquéllas que propician el vigor y la salud de la planta, y el uso de plaguicidas. Los plaguicidas con permiso de uso para melones en Puerto Rico se presentan en la sección de plaguicidas de la versión más reciente del Suplemento de este conjunto tecnológico.

Enfermedades causadas por hongos

Enfermedades de la raíz:

Sancocho (“damping-off”)

Rhizoctonia solani y varias especies de los hongos del género *Pythium* spp. y *Fusarium* spp. causan pudrición de las plántulas. Éstas pueden ser atacadas antes o después de la emergencia. Los síntomas más característicos son pudrición acuosa de la raíz primaria, y la decoloración y constricción de los tallos a nivel del suelo, lo que ocasiona que éstos se colapsen y con el tiempo la planta muera. En la mayoría de los casos los hongos asociados están presentes aunque en una densidad poblacional variable, siendo *R. solani* el de mayor importancia. Este hongo causa lo que comúnmente se conoce como el "mal del talluelo". Cuando las plantas son infectadas por *Fusarium* spp. no necesariamente mueren, sin embargo, presentan síntomas de enanismo y las hojas muestran un color verde intenso. Los hongos que causan el **sancocho** son habitantes del suelo y sobreviven en residuos de cosecha o formando estructuras especializadas que se conocen como esclerocios y clamidosporas. Se diseminan por el suelo infectado, mediante el salpicado de las gotas de la lluvia, las herramientas y los trabajadores. La enfermedad se favorece con condiciones de alta humedad en el suelo, temperaturas moderadas, pobre aireación, alta densidad de plántulas y suelos de poco drenaje.

Manejo de la enfermedad: Se debe sembrar en bancos para evitar la acumulación de agua después de cada riego. Utilice semillas de alta calidad y siembre superficialmente para promover una emergencia rápida. En los viveros utilice bandejas libres de contaminación y suelo estéril. De ser necesario asperje con los fungicidas registrados siguiendo las dosis recomendadas.

Marchitez por Fusarium

Fusarium oxysporum f. sp. *melonis* puede atacar la planta en cualquier etapa de su desarrollo. Algunos síntomas que pueden observarse en las **plántulas** después de emerger son constricción del tallo a nivel del suelo y pudrición de la raíz, lo que ocasiona que ésta se colapse y eventualmente muera. En las plantas adultas, las hojas se tornan amarillas y una o más ramas se marchitan ocasionando eventualmente la muerte. En algunos casos puede ocurrir marchitez repentina sin que el follaje muestre **amarillamiento**. En el tallo se observa una **línea** marrón oscura la cual comienza en un lado cerca del nivel del suelo, y se va extendiendo hasta afectar el tejido vascular. En estas lesiones se observa el crecimiento micelial blanco y profuso, y ocasionalmente un exudado rojizo de apariencia gomosa. Este hongo sobrevive en el suelo, en los residuos de plantas infectadas y en la materia orgánica. Su diseminación ocurre principalmente por el movimiento del suelo y material vegetativo infectado. También puede ser portado en las semillas.

Manejo de la enfermedad: Utilice semillas certificadas y siembre en suelos en los que no se haya cultivado el melón previamente. De ser necesario asperje con los fungicidas registrados en el cultivo para el control de la enfermedad.

Enfermedades foliares y del tallo:

Tizón de la hoja (Tizón de Alternaria)

Esta enfermedad afecta a la mayoría de las cucurbitáceas. De los melones, el "cantaloupe" es el más comúnmente afectado. *Alternaria cucumerina* afecta principalmente las hojas y ocasionalmente produce manchas en las frutas. En las hojas las lesiones son circulares con centros claros y en ocasiones está presente un halo clorótico o verde claro. Inicialmente son manchas pequeñas pero pueden unirse o aumentar de tamaño formando grandes áreas necróticas de color marrón con zonas concéntricas. Las venas en el área de la lesión se oscurecen dando la apariencia de una red. Eventualmente se afecta toda la hoja y ocurre defoliación, lo que expone la fruta al sol, y le ocasiona escaldaduras. Este hongo puede sobrevivir de uno a dos años en residuos de cosechas, malezas y otros cultivos. Este patógeno se disemina por el

viento y por el salpicado de las gotas de la lluvia, y se favorece con el aumento de humedad en las hojas y las temperaturas moderadas.

Manejo de la enfermedad: Remueva los residuos de cosecha infectados o are profundo para incorporarlos. Debe rotar, por lo menos por dos años, con otro cultivo que no sea hospedero. Utilice el sistema de riego por goteo para reducir la humedad en las hojas. De ser necesario realice aspersiones regulares con los fungicidas registrados en el melón para el control de esta enfermedad.

Antracnosis

Las lesiones que causa *Colletotrichum orbiculare* [sin. *Colletotrichum lagenarium* (Pass.)] en las hojas del melón son manchas de apariencia acuosa, circulares y amarillas, las cuales al aumentar de tamaño se oscurecen y se tornan de marrón claro a rojizo. Por lo general, las hojas se distorsionan y la parte central de la lesión se seca, se adelgaza, adquiere un aspecto quebradizo y se desprende dejando huecos irregulares. En los peciolo y tallos las lesiones son superficiales, amarillas y alargadas. Éstas pueden unirse formando lesiones de mayor tamaño. En presencia de humedad alta se puede observar en el centro de la lesión una masa gelatinosa de esporas color rosado. Este patógeno puede sobrevivir en las semillas, los residuos de cosecha y las plantas hospederas infectadas. Este hongo se disemina por el viento, la lluvia, los instrumentos de labranza y los trabajadores. El desarrollo de esta enfermedad se favorece con temperaturas moderadas y un ambiente húmedo y lluvioso.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda utilizar semillas certificadas, arar profundo inmediatamente después de la cosecha para incorporar los residuos infectados, y rotar por lo menos anualmente con otros cultivos que no sean cucurbitáceas. De ser necesario, asperje con los fungicidas registrados en el melón para el control de esta enfermedad.

Mancha foliar de Cercospora

Cercospora citrullina afecta principalmente el follaje, y ocasionalmente el peciolo y los tallos, cuando las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de la enfermedad. Los síntomas iniciales son manchas

pequeñas irregulares de forma circular. Los bordes de las lesiones pueden ser color rojizo oscuro o negros rodeados por un halo amarillo. Las manchas pueden unirse o aumentar de tamaño y afectar grandes áreas, causando amarillez y eventualmente la caída prematura de las hojas. Esta defoliación tiene como resultado la reducción en el tamaño y calidad de la fruta. Este hongo no produce lesiones en las frutas. El hongo sobrevive en las semillas, los residuos de cosechas y malezas hospederas. Se disemina por el viento. El rocío abundante y condiciones de estrés de la planta favorecen el desarrollo de la infección.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda eliminar toda fuente de inóculo como son los residuos de cosecha, las plantas enfermas y las malezas hospederas. También, se recomienda rotar con cultivos no hospederos por dos o tres años. Las prácticas culturales deben ir acompañadas de un programa de aspersiones con los fungicidas registrados.

Añublo lanoso

Pseudoperonospora cubensis afecta principalmente las hojas, y raras veces el fruto y las partes florales del melón. En la superficie de las hojas los síntomas de este hongo se caracterizan por manchas irregulares verde pálido que luego se toman amarillo brillante, delimitadas por las venas de las hojas. En el envés de las hojas el color amarillo es menos brillante y se pueden observar lesiones de apariencia lanosa, de tonalidad gris pálido a púrpura, correspondientes a las manchas de la parte superior de la hoja. Eventualmente estas manchas pueden aumentar en tamaño o unirse formando áreas necróticas extensas causando la muerte prematura de la hoja. Esta defoliación expone la fruta al sol, ocasionándole escaldadura. Este hongo es un parásito obligado por lo que su supervivencia depende de la presencia de cucurbitáceas y otras plantas hospederas. La alta humedad relativa y temperaturas moderadas favorecen el desarrollo de esta enfermedad. Ésta puede manifestarse en períodos secos, ya que el rocío matinal es suficiente para permitir su desarrollo.

Manejo de la enfermedad: Las principales medidas de control incluyen la aspersión de los fungicidas registrados en el melón para el control de esta enfermedad, el uso de variedades resistentes y prácticas culturales, tales

como eliminar de los alrededores de la siembra las plantas que sirvan de hospederas al hongo, y sembrar a la distancia recomendada. Se recomienda el riego por goteo para evitar la humedad en las hojas por períodos prolongados.

Tizón gomoso

Esta enfermedad la causa el hongo *Didymella bryoniae* (antes *Mycosphaerella melonis*). Los primeros síntomas generalmente se observan en los márgenes de las hojas y se caracterizan por manchas irregulares de color ámbar a marrón que se extienden rápidamente ocasionando que la hoja se seque. En los tallos es frecuente que las lesiones se inicien en las axilas de las hojas. En asociación a estas lesiones se produce el exudado gomoso color ámbar característico de la enfermedad. Inicialmente estas lesiones crecen lentamente, paralelas al tallo, pero más tarde lo rodean por completo, estrangulándolo y evitando así el paso normal del agua y los nutrientes lo que ocasiona que las hojas se marchiten. Este patógeno se puede transmitir por la semilla y puede sobrevivir en tallos enfermos y en residuos de cosecha en el suelo. La humedad alta y las temperaturas cerca de 80° F son factores importantes para el desarrollo de esta enfermedad, siendo la humedad lo más importante. El hongo se dispersa por el viento, por la lluvia o por el rocío. Se necesita de la presencia de agua libre para la germinación de las esporas.

Manejo de la enfermedad: Utilice semilla certificada. Se recomienda la rotación por un mínimo de dos años con cultivos no susceptibles a la enfermedad. Utilice el sistema de riego por goteo para reducir la humedad en la superficie de las hojas. Elimine del predio cualquier residuo de cosecha y are el terreno de forma que tenga buen drenaje. De ser necesario asperje con los fungicidas registrados para el control de esta enfermedad, aunque éstos no siempre resultan efectivos.

Añublo polvoriento

Erysiphe cichoracearum produce pequeñas manchas amarillo pálido en los tallos, peciolas y hojas. Las manchas se extienden y se cubren de un polvillo blanco, que son las esporas del hongo. Éstas se observan con mayor frecuencia sobre la parte superior de las hojas, pero pueden

observarse también en el envés. Las hojas infectadas se tornan amarillas ocasionando senescencia prematura. El hongo que causa el **añublo** polvoriento es un parásito obligado, lo que significa que solamente puede completar su ciclo de vida en las plantas que infecta. Varias malezas pueden ser hospederas de este hongo, el cual puede ser diseminado por el viento a largas distancias. Condiciones de alta densidad de plantas, poca intensidad de luz, alta humedad y temperaturas moderadas favorecen el desarrollo rápido de esta **enfermedad**.

Manejo de la enfermedad: Utilice variedades resistentes. Tan pronto como aparezcan los primeros síntomas, establezca un buen programa de aspersiones con los fungicidas registrados para controlar esta enfermedad en este cultivo. La aspersión del fungicida debe alcanzar el envés de la hoja. Mantenga un buen control de malezas y buenas prácticas sanitarias.

Roña o Gomosis

Cladosporium cucumerinum puede atacar cualquier parte aérea de la planta. En las hojas y los tallos se observan áreas verde pálido y acuosas, las cuales se tornan gris o blanco y están rodeadas por un halo amarillo. Este hongo puede sobrevivir en el suelo, en los desechos de cosecha y en las semillas. Puede ser diseminado por la ropa, el equipo de labranza, y los insectos, o ser dispersado por el viento a largas distancias. Temperaturas igual o menores de los 70° F y condiciones húmedas son las más favorables para el desarrollo de esta enfermedad.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda el uso de semillas sanas o variedades resistentes y la rotación por dos o tres años con cultivos que no sean hospederos del patógeno. Siembre en lugares con buen drenaje y suficiente aireación para que el follaje se seque rápido. De ser necesario, utilice los fungicidas registrados para esta enfermedad en el cultivo; sin embargo, este método no es muy efectivo durante períodos prolongados de alta humedad.

Enfermedades de la fruta (antes y después de la cosecha):

Antracnosis

Después de la cosecha, los síntomas producidos en las frutas por el hongo *Colletotrichum orbiculare* [sin. *Colletotrichum lagenarium* (Pass.)] son lesiones circulares, hundidas y acuosas, que con el tiempo son cubiertas por una masa de esporas de color anaranjado-rosa de apariencia viscosa. Las lesiones iniciales se tornan negras con centros blancos y son cubiertas por puntos negros los cuales son las estructuras de reproducción del hongo. Las lesiones causadas por este hongo generalmente afectan sólo la cáscara; sin embargo, estas lesiones pueden ser invadidas por bacterias secundarias las cuales causan pudrición blanda. Esta enfermedad es más grave cuando el tiempo de almacenamiento es prolongado. Este hongo crece mejor entre 70 a 80" F. Los síntomas aparecen unos cinco días después de la infección.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda almacenar por períodos cortos a temperaturas de alrededor 50" F. Tan pronto aparecen los primeros síntomas en las frutas éstas deben ser descartadas.

Pudrición del moho verde (roña o gomosis)

En las frutas inmaduras, el hongo *Cladosporium cucumerinum* produce lesiones circulares, de apariencia húmeda y con depresiones profundas, las cuales exudan una sustancia gomosa que más tarde se seca y oscurece. En condiciones húmedas, estas lesiones son cubiertas por una masa de esporas gris que eventualmente se tornan verde-olivo. En las frutas maduras las lesiones son esencialmente superficiales y adquieren la apariencia de una roña corchosa de color marrón. En los melones los síntomas varían con el cultivar. Los que son del tipo "cantaloupe" tienden a ser particularmente vulnerables en la cicatriz del tallo, el cual es cubierto por un moho oscuro. Aunque menos denso, este moho también puede observarse entre los espacios de la redcilla de la superficie de la fruta. En los melones "honeydew" el síntoma característico es la presencia de pequeñas manchas circulares oscuras en la corteza o en los tejidos bajo ésta, las cuales pueden estar rodeadas por un halo marrón pálido. Otras especies de este hongo pueden causar

manchas superficiales, podredumbre superficial de la parte proximal o pudrición severa.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda asperjar temprano en la época de siembra con un fungicida registrado para el cultivo. La pudrición después de la cosecha se puede prevenir almacenando a las temperaturas recomendadas y evitando el almacenamiento prolongado. Las frutas afectadas deben ser descartadas para prevenir su pudrición durante el período de transporte.

Pudrición blanda por *Rhizopus*

La pudrición causada por el hongo *Rhizopus stolonifer* (sin. *Rhizopus nigricans*) es común en todas las cucurbitáceas, principalmente después de la cosecha. Ocasionalmente ocurre en el campo cuando las frutas bien maduras han sufrido heridas. Los síntomas iniciales son lesiones de apariencia acuosa y tejido blando con márgenes pronunciados. A pesar de que el tejido está bien blando no se desintegra por completo como sucede cuando la infección es por bacterias. Sin embargo, las lesiones aumentan rápidamente de tamaño a temperatura ambiente. Durante el transporte o el almacenamiento las frutas que están en el fondo de las cajas pueden colapsarse con el peso de las demás. En ocasiones se observa la presencia de micelio en el área afectada. En los melones "cantaloupe" la redcilla de la cáscara esconde la infección. No se observa micelio externo pero la fruta se parte y se desarrolla una masa densa de micelio blanco con puntos negros.

Manejo de la enfermedad: Esta enfermedad se puede controlar efectivamente minimizando las heridas y raspaduras de la fruta durante la cosecha y su posterior manejo. También ayuda a prevenir la enfermedad el enfriamiento apropiado durante el transporte y almacenamiento.

Pudrición por *Alternaria*

La enfermedad ocasionada por *Alternaria alternata* (sin. *Alternaria tenuis*) se caracteriza inicialmente por lesiones pequeñas, color marrón que luego se tornan negras. Las lesiones son circulares u ovaladas con márgenes definidos y típicamente superficiales aunque algunas pueden ser ligeramente hundidas. En condiciones húmedas la lesión podría

cubrirse con una masa de esporas verde olivo a marrón oscuro. La pudrición **interna** tiene una textura firme y seca, pero si la infección es profunda puede tornarse húmeda y esponjosa. En los melones "honeydew" las lesiones contrastan con el color de la superficie de la fruta. Algunas lesiones tienen anillos concéntricos claros los cuales alternan con unos más oscuros. En los "cantaloupe" el crecimiento **micelial** se adhiere entre los espacios de la redcilla de la superficie de la fruta y no sobre ésta, permitiendo que se distinga. Las frutas que se almacenan por un período de tiempo largo se vuelven más susceptibles a este hongo, y en ellas se producen múltiples lesiones por las aperturas naturales.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda tratar la semilla con **fungicidas** antes de sembrar. La pudrición postcosecha se puede minimizar mediante un manejo y empaque adecuado para prevenir heridas. Las frutas de "cantaloupe" pueden ser sumergidas o pasadas por agua a 130° F por 30 segundos antes de ser preenfriadas, preferiblemente con aire frío. Este procedimiento es más efectivo si se añade un fungicida de uso recomendado. Se recomienda almacenar la fruta por un período de tiempo corto y a las temperaturas adecuadas.

Pudrición por *Fusarium*

Esta enfermedad es ocasionada por varias especies de hongos del género ***Fusarium***. Los síntomas varían de acuerdo a la especie de hongo que infecte la fruta. Las lesiones pueden presentarse en cualquier parte de la fruta pero son más frecuentes en el extremo proximal. Son bien insignificantes en etapas tempranas, pero se hacen distintivas cuando el tejido afectado se toma **corchoso** o esponjoso, y en condiciones húmedas es cubierto por una masa de esporas de color blanco a rosado. La lesión puede ser superficial o extenderse hasta la cavidad de las semillas donde se puede diferenciar claramente el tejido sano del infectado. Se necesita de la presencia de heridas para que ocurra la infección. Las heridas pueden ser ocasionadas por insectos o abrasión. El crecimiento óptimo de este hongo ocurre a temperatura entre 71 y 84° F. La fruta puede infectarse si el cuchillo o tijera con que se cosecha toca el suelo o algún tejido infectado. La semilla puede ser portadora de la enfermedad.

Manejo de la enfermedad Se recomienda proteger el cultivo de insectos plaga y utilizar **fungicidas** registrados para la enfermedad. Las frutas se deben manejar cuidadosamente durante y después de la cosecha, para minimizar la incidencia de infecciones por heridas. Es recomendable hacer una inspección cuidadosa antes del transporte y empaque para eliminar las frutas con infecciones. Se debe almacenar la fruta a 50° F o menos, ya que a temperaturas frías el crecimiento de este hongo es lento. Un buen manejo por sí solo no es suficiente para controlar esta enfermedad, por lo que se recomienda que se integren varios métodos de control.

Pudrición del moho azul

Esta enfermedad es ocasionada por varias especies de hongos del género *Penicillium*. En melones las lesiones inicialmente son circulares u ovaladas, ocasionalmente de apariencia acuosa y con tendencia a rupturas. En la parte externa de las rupturas se observa una masa de esporas color azul verdoso y tiene un olor a humedad u olor a moho. Se puede diferenciar claramente el tejido enfermo del sano. Las frutas pueden contaminarse al momento de la cosecha, durante el transporte o el empaque. La infección puede ocurrir por heridas o por áreas de la cáscara que se hayan debilitado debido a congelación o almacenamiento prolongado.

Manejo de la enfermedad Se recomienda una higiene estricta al momento de la cosecha, el transporte y empaque. Se debe desinfectar regularmente los instrumentos y las cajas que se utilizan para la cosecha. Las frutas afectadas deben descartarse antes de que el hongo proliferen. Maneje las frutas con cuidado para evitar las heridas. Almacene las **frutas** a temperaturas bajas y por un período de tiempo corto.

Tizón sureño

El hongo *Sclerotium rolfsii* puede ocasionar serias pérdidas en los melones. La infección está normalmente restringida a las frutas que están en contacto con el suelo y a los bejucos cubiertos por el suelo. Los primeros síntomas de la enfermedad son amarillamiento y marchitez de los bejucos a partir del punto de infección. En el área de infección de los tallos y las frutas se nota la presencia de un micelio algodonoso blanco y

esclerocios color café a marrón. Cuando las frutas infectadas se cosechan, por lo general, la porción rodeada por el micelio permanece pegada al suelo y se observa una pudrición blanda acuosa.

Manejo de la enfermedad Para reducir considerablemente la enfermedad, se recomienda arar profundo para enterrar los residuos de cosecha y esclerocios, utilizar cal en suelos ácidos para aumentar el pH a 7.0, y rotar con cultivos no hospederos. Se debe tener cuidado de no herir y depositar suelo sobre los bejucos. El uso de plástico es recomendable. La medida de control más importante es evitar sembrar cucurbitáceas después de un cultivo con tizón sureño.

Enfermedades causadas por bacterias

Enfermedades foliares y del tallo:

Mancha angular de la hoja

Los síntomas iniciales producidos por *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* son pequeñas manchas de apariencia acuosa en el envés de la hoja. A medida que la lesión se va expandiendo se delimita por las nervaduras de la hoja, lo que le confiere apariencia angular. Las manchas están rodeadas por un halo amarillo. Con el tiempo la lesión emana gotitas del exudado bacteriano el cual se recoge en la superficie inferior de la hoja como una lágrima. Este exudado se seca formando una capa fina blanca en el área afectada. Más tarde las zonas infectadas se toman color gris, se agrietan y generalmente se desprenden del tejido sano dejando grandes huecos irregulares. En los peciolo y tallos el exudado blanco es evidente. Esta bacteria puede ser portada en la semilla y la infección ocurre durante la germinación. Es diseminada por el salpicado de la lluvia, el rocío, los insectos, los trabajadores y la maquinaria agrícola. Puede persistir hasta por dos años y medio en los residuos de cosecha y en las hojas secas.

Manejo de la enfermedad Utilice semilla sana. Siembre en época de sequía y en lugares donde no se haya sembrado cucurbitáceas por lo menos en dos años. Evite cosechar o entrar al predio cuando las hojas estén húmedas. De ser necesario asperje con los plaguicidas registrados para esta enfermedad.

Marchitez bacteriana

Erwinia tracheiphila afecta las plantas al producir marchitamiento repentino del follaje y de una o más ramas, lo que causa que la planta se marchite y muera. Los primeros síntomas de la enfermedad causan lesiones color verde oscuro en los tallos y en las hojas, las cuales eventualmente se necrotizan cuando la marchitez es irreversible. Los síntomas pueden aparecer en todas las etapas del desarrollo de la planta, pero son más severos cuando el cultivo está en crecimiento rápido. Las hojas con síntomas de marchitez se arrugan y **resecan**. Los tallos inicialmente se ablandan y decoloran pero más tarde se endurecen y secan. Una vez las hojas y los tallos son infectados, la bacteria se multiplica en la herida ocasionando la formación de resinas gomosas. Cuando los tallos infectados se cortan y se presionan con los dedos, se puede observar en la superficie del corte varias gotitas del exudado bacteriano color blanco y viscoso. Si las secciones de los cortes se unen y luego se separan lentamente se observará el exudado bacteriano formando un "hilo pegajoso". Esta bacteria se mantiene viable por corto tiempo en residuos de cosecha. No se transmite por la semilla ni sobrevive en el suelo. Se disemina por los escarabajos y otros insectos que causen heridas. El desarrollo de la enfermedad se favorece con la presencia de escarabajos en el área, la humedad relativa alta en el ambiente, y las temperaturas moderadas. La edad de la planta también es importante ya que mientras más jóvenes y suculentas sean éstas mayor será la probabilidad de infección.

Manejo de la enfermedad: Implante un programa de aspersiones de insecticidas para controlar los insectos que puedan diseminarla. Utilice buenas prácticas sanitarias y siembre a las distancias recomendadas.

Enfermedades de la fruta (antes y después de la cosecha):

Mancha bacteriana

Los síntomas típicos producidos por la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* en la superficie de la **fruta** son lesiones diminutas, circulares, de apariencia acuosa que no se distinguen fácilmente cuando el centro de la lesión se hunde. Con frecuencia, las lesiones exudan una sustancia gomosa que luego se seca, adquieren una tonalidad blanca, se

agrietan y permiten que otros organismos penetren causando pudrición blanda. En el área donde ocurren las primeras infecciones se desarrollan lesiones color marrón en la cáscara de la fruta y a lo largo de los haces vasculares. Las frutas infectadas en el campo en etapas tempranas se deforman y curvan. También pueden infectarse durante el empaque. Sin embargo, se necesitan unos seis días luego de la infección para la expresión de los primeros síntomas, por lo que éstos pueden aparecer cuando la fruta ya ha sido mercadeada en los supermercados. La infección ocurre a través de aperturas naturales o por aquéllas producidas por daño mecánico.

Manejo de la enfermedad Las frutas con lesiones deben ser descartadas inmediatamente. Se deben manejar las frutas con cuidado para evitar el daño mecánico. Se recomienda refrigerar a 50° F para reducir la incidencia de la enfermedad.

Pudrición blanda bacteriana

Esta enfermedad es ocasionada por la bacteria *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* y se considera un problema menor de postcosecha en melones. Está usualmente asociada al mal manejo o refrigeración inapropiada. El síntoma inicial en el tejido que rodea la lesión es la apariencia acuosa y blanda. A medida que la pudrición progresa, el tejido de la fruta se vuelve extremadamente blando, perdiendo su forma original. Cuando la bacteria alcanza la cavidad de la semilla, ésta se convierte en una masa líquida de semillas. Con frecuencia la epidermis permanece intacta pero puede romperse y vaciar por completo el contenido de la fruta, expidiendo un olor a podrido. Esta bacteria penetra por heridas en la fruta. También, puede invadir las frutas afectadas por hongos, como por ejemplo *Fusarium* spp.

Manejo de la enfermedad: Para controlar la pudrición blanda se requiere extremo cuidado durante la cosecha y el manejo postcosecha. Hay que evitar las raspaduras o daños a la fruta. El uso de un aerosol (spray) con agua clorinada para el lavado de la fruta es preferible al uso de los tanques de flotación con agua clorinada. Sin embargo, si decide utilizar los tanques de flotación se recomienda que mantenga el agua limpia y que se realice monitoreo de los niveles de cloro. También, el

enfriamiento y la refrigeración ayudan a prevenir el desarrollo de la enfermedad.

Enfermedades causadas por virus

Mosaico del pepinillo (CMV)

Los primeros síntomas que se observan en las plantas afectadas por este virus aparecen en las hojas más jóvenes. Éstas se curvan hacia abajo y eventualmente se distorsionan, arrugan y reducen en tamaño. Los entrenudos de las plantas infectadas se acortan causando enanismo. Las frutas se deforman, presentando **verrugas**, moteados y reducción drástica en el tamaño. En las frutas severamente infectadas no hay producción de semillas. En etapas tempranas del desarrollo de la planta los síntomas se observan en la hoja, mientras que en etapas tardías sólo se observan en la fruta. Este virus tiene un amplio rango de hospederos y es transmitido principalmente por los áfidos.

Manejo de la enfermedad: Utilice semillas sanas. Elimine y remueva los residuos de la cosecha infectados. Establezca un buen programa para el control de áfidos y malezas.

Manchas anulares de la papaya tipo sandía (PRSV-W)

El follaje de las plantas infectadas por este virus muestra mosaicos verdes, deformación, enrizado, ampollas y distorsión. Las frutas se deforman, muestran mosaicos y cambios en color. Este virus ocasiona enanismo. Los áfidos son los principales transmisores de este virus, pero el personal y el equipo de campo también pueden transmitirlo.

Manejo de la enfermedad: Utilice variedades resistentes. Controle los áfidos y establezca un buen programa de control de malezas u otros hospederos. Elimine y remueva los residuos de cosecha infectados.

Mosaico amarillo del calabacín (ZYMV)

El follaje infectado por este virus presenta mosaicos amarillos, enrizamiento, necrosis, deformación y reducción en la lámina de la hoja. Las frutas se distorsionan y se deforman. Este virus ocasiona enanismo

severo en la planta. Algunas malezas y otras cucurbitáceas son hospederas de este virus.

Manejo de la enfermedad Establezca un buen programa de manejo de malezas. Elimine todos los residuos de plantas infectadas. Controle los áfidos al principio de la siembra.

Mosaico de la calabaza (SqMV)

Las plantas infectadas por este virus presentan enrizamiento, amarillamiento con áreas verdes entre las venas de las hojas, deformación y moteado en las frutas. Este virus causa enanismo en las plantas infectadas. Puede ser transmitido por la semilla infectada y por los escarabajos.

Manejo de la enfermedad: Utilice semilla certificada libre de virus. Controle los escarabajos. Utilice variedades resistentes. Elimine todo residuo de las plantas y frutas infectadas. No siembre cucurbitáceas en predios en que se haya manifestado la enfermedad.

Mosaico de la sandía (WMV)

Este virus anteriormente se conocía como WMV-2. Cuando este virus está presente las hojas muestran varios grados de distorsión, mosaicos verdes, moteados, una prominente rugosidad, y una tonalidad verde oscuro en las venas. En las frutas causa deformación, maduración prematura y moteado verde, particularmente en aquellas frutas cuya corteza es de un color claro y textura lisa como los del melón "honeydew". Este virus es transmitido por los áfidos y afecta las leguminosas y otras malezas.

Manejo de la enfermedad Controle los áfidos. Elimine todo residuo de cosechas infectadas. Establezca un programa de manejo de malezas. No siembre cucurbitáceas en predios en que se haya manifestado la enfermedad.

NEMATODOS

Los melones pueden ser atacados por nematodos, organismos microscópicos que viven en el suelo, en las raíces y en las partes foliares de las plantas. Estos pinchan las células vegetales con su órgano bucal y absorben el contenido de las mismas. Los nematodos atacan un sinnúmero de plantas, incluyendo todas las cucurbitáceas, varían en sus requerimientos ambientales y en los síntomas que ocasionan. Los síntomas son más severos en suelos arenosos y climas cálidos. Una vez el sistema radical está severamente infectado con nematodos, otros organismos pueden invadir la raíz a través de las heridas causadas por éstos, lo que puede ocasionar que en corto tiempo el sistema radical completo se afecte y muera. Las plantas jóvenes infectadas pueden colapsar inmediatamente después de un aguacero o riego debido a la invasión por hongos y bacterias. La presencia de nematodos en las raíces del melón puede agravar los síntomas ocasionados por hongos causantes de marchitez, tales como *Fusarium oxysporum*, en variedades resistentes a esta enfermedad. Existe una relación directa entre la severidad de la marchitez causada por el hongo y la población inicial de nematodos.

Cuadro 6. Nematodos que pueden asociarse al cultivo de melones

Español	Nombre Común		Nombre Científico
		Inglés	
Nematodo nodulador		root-knot nematode	<i>Meloidogyne</i> spp. *
Nematodo reniforme		reniform nematode	<i>Rotylenchulus reniformis</i>
Nematodo lesionador		lesion nematode	<i>Pratylenchus</i> spp.
Nematodo de aguijón		sting nematode	<i>Belonolaimus</i> spp.

*Nematodo más importante, especies: *M. incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria*.

Nematodos noduladores - Síntomas

Las especies de nematodos más importantes que pueden atacar a los melones pertenecen al grupo de los noduladores: *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria*. Todas estas especies se encuentran en Puerto Rico. Si los nematodos no se controlan apropiadamente pueden

causar daños severos y hasta la pérdida de la cosecha. Los huevos del nematodo nodulador pueden sobrevivir al estrés de humedad y los juveniles pueden sobrevivir en pedazos de raíz infectados.

Los síntomas que podemos observar en la parte aérea de la planta son varios grados de enanismo y clorosis, desde moderada a severa, mayormente en parchos dentro de la plantación. Otros síntomas pueden incluir: plantas marchitas o moribundas, reducción en el tamaño y número de las hojas, marchitez excesiva en tiempo cálido o tibio, plantas deficientes de agua y nutrientes en ausencia de problemas en el suelo, calidad pobre de la fruta y bajos rendimientos.

En la raíz el síntoma más evidente del nematodo nodulador es la presencia de agallas o hinchazones. Además, se puede observar el sistema radical restringido, pobre o deforme y pudrición de la raíz debido a invasión de organismos secundarios como hongos y bacterias.

Otros nematodos

Otros nematodos que pueden asociarse a estos cultivos son el **reniforme**, *Roíylenchulus reniformis*, llamado así por la forma de riñón que adopta la hembra adulta, el nematodo lesionado, *Praíylenchus* spp., y el nematodo de agujón, *Belonolaimus* spp.

El nematodo reniforme, en altos niveles poblacionales, puede limitar la calidad y el rendimiento del melón, al reducir el tamaño y porcentaje de sucrosa de la **fruta**. Los síntomas que pueden indicar presencia de este nematodo son muy parecidos a los del nodulador: parchos de plantas cloróticas, enanismo y plantas marchitas bajo estrés de humedad. En presencia de altas poblaciones las plantas pueden mostrar síntomas de deficiencia de nitrógeno, potasio y manganeso.

Praíylenchus spp. también puede causar lesiones necróticas, pero en mayor grado que *Roíylenchulus*, ya que migra a través de la raíz y eventualmente produce desprendimiento de la corteza y pudrición del sistema radical. Ocasiona enanismo, plantas débiles y reduce los rendimientos.

Se ha comprobado que el nematodo de aguijón, al igual que otros de menor importancia, pueden reproducirse en las cucurbitáceas; sin embargo, no tenemos información sobre el efecto económico que tiene su presencia en este grupo de cultivos.

Todos los nematodos antes mencionados pueden observarse con variada frecuencia a través de la isla, por lo tanto se deben tomar medidas preventivas de control para lograr una buena producción del cultivo.

Control

La siembra comercial de melones en Puerto Rico está circunscrita al área sur, donde las condiciones climáticas y de suelo son particulares y difieren de las condiciones en el resto de la isla. Sin embargo, aún cuando las condiciones prevalecientes en esta área no son las más favorables para la reproducción y desarrollo abundante de nematodos, se deben evaluar y tomar medidas preventivas en los lugares de siembra para evitar brotes indeseados de estos organismos.

Está comprobado que la prevención es una de las mejores herramientas para el control de cualquier plaga o enfermedad. Las siguientes prácticas ayudan al control presiembra y a reducir los daños al cultivo:

- **Análisis de suelo** – Antes de sembrar se debe evaluar el suelo para determinar la presencia de nematodos, esto es crucial si la siembra anterior tuvo problemas con nematodos asociados a las cucurbitáceas. Debe evitar sembrar en suelos infestados. Se debe identificar correctamente el **nematodo** u organismo que se sospecha es o ha sido el causante de algún **problema** en el cultivo. Tome varias muestras al azar, representativas del predio a sembrar, colóquelas en bolsas de polietileno (plásticas) y manténgalas en un lugar fresco. Comuníquese con el agente agrícola de su área para obtener más información sobre el procedimiento para el envío de muestras de suelo al Servicio de Extensión Agrícola - Recinto Universitario de Mayagüez.
- **Fumigación pre siembra** – Esta práctica aunque es recomendada frecuentemente en los estados de California y Florida, requiere precauciones y equipos especiales para asegurar un buen resultado.

El suelo debe estar bien preparado, libre de terrones grandes y de residuos de plantas de siembras anteriores, y la humedad en el suelo debe estar a capacidad de campo. La dosis o nivel de fumigante varía de acuerdo al tipo de suelo, humedad, temperatura y nivel de infestación.

- **Rotación de cultivos** - La rotación con cultivos no hospederos, por lo menos durante un año, puede ofrecer un grado razonable de control. Se debe tener especial cuidado en mantener el predio libre de malezas que puedan servir de hospederos alternos al nematodo.
- **Resistencia** -La resistencia es un método de control económico y ambientalmente seguro para aumentar los rendimientos en cualquier cultivo. Aunque no hay variedades comerciales de melón resistentes a nematodos, se deben seleccionar aquellas variedades que hayan sido clasificadas con algún grado de tolerancia a éstos.
- **Destrucción de raíces de la cosecha anterior** - La preparación adecuada del terreno que incluya varios pases de rastra, a la vez que destruye los residuos de la cosecha anterior, expone los nematodos y huevos presentes en el suelo al calor y a la desecación, minimizando de esta forma las poblaciones existentes.
- **El uso de plástico oscuro o solarización** – Esta práctica reduce dramáticamente las poblaciones de nematodos, mantiene un control efectivo de las malezas y aumenta los rendimientos. En el estado de Florida se recomienda el uso de plástico transparente por 4 a 8 semanas, las altas temperaturas que se generan con esta práctica pueden destruir muchas de las plagas presentes en el suelo. En Puerto Rico, el agricultor debe evaluar el beneficio económico de la aplicación de esta práctica ya que la misma conlleva el costo de la colocación y disposición adecuada del plástico después de la cosecha.
- **Control de malezas antes, durante y después de la siembra** - Se deben controlar las malezas, especialmente aquéllas de hoja ancha que puedan albergar huevos, juveniles y hembras del nematodo.

- **Aumento de la materia orgánica del suelo** - Un alto contenido de materia orgánica aumenta la capacidad de retención de agua del suelo y protege a la planta del ataque de los nematodos ya que favorece el crecimiento y desarrollo de microbios que compiten o inhiben el desarrollo de aquéllos. Los suelos con baja humedad causan mayor estrés a las plantas que ya tienen un sistema de raíces afectado.
- **Uso de nematicidas** - El uso de nematicidas en el campo ha probado su efectividad para reducir el ataque y reproducción de los nematodos sin causar fitotoxicidad, y para aumentar los rendimientos. Para mayor información sobre el uso y manejo de plaguicidas restringidos favor consultar la sección de Plaguicidas de la versión más reciente del Suplemento de este conjunto tecnológico.
- **Semilla tratada con productos químicos** - Inhiben la penetración larval y el desarrollo de hembras luego de la germinación, y disminuyen la formación de nódulos y reproducción del nematodo.
- **Manejo Integrado de Plagas** - La utilización integrada de varios de los métodos antes mencionados puede asegurar un mejor manejo de la siembra, disminuir los costos del control de nematodos y ocasionar menos daños al ambiente.

COSECHA Y MANEJO POSTCOSECHA

Momento para cosechar

Las primeras frutas de melón "cantaloupe" pueden estar listas para cosecharse de 65 a 80 días después de la siembra directa al campo, mientras en el melón "honeydew" pueden tardar de 75 a 90 días. Si se siembra la semilla en un semillero para luego trasplantar a las tres semanas, el ciclo desde la siembra de la semilla a la cosecha puede tomar alrededor de una semana adicional. Después que una flor perfecta se poliniza, toma de 35 a 50 días para que la fruta de melón que se desarrolla esté lista para cosechar. Estos períodos de tiempo dependen de la variedad que se siembre y de las condiciones prevalecientes durante

su crecimiento y desarrollo, tales como clima, época del año, manejo de la siembra, y disponibilidad de nutrimentos y humedad.

Indices de cosecha para melón "cantaloupe" - Las frutas se cosechan a base de madurez y no del tamaño. La madurez comercial ideal en "**cantaloupe**" se alcanza en la etapa madura-firme de la fruta, cuando ésta se separa limpiamente del tallo (pedúnculo) en la zona de abscisión, al presionar levemente en dicha unión. En la etapa de madurez de madura-**firme** (de "¾ slip" a "**full slip**") se observa la formación de una hendidura en toda la zona de abscisión como parte del proceso natural de desprendimiento. El término "slip" se refiere al grado de desprendimiento o separación del tallo con respecto al melón. En la etapa de madura-firme, generalmente el color externo de la **fruta** debajo de la redcilla corchosa comienza a cambiar de verde a amarillo verdoso. En algunas variedades el color en esta etapa todavía se mantiene bastante verdoso. Durante el proceso normal de desarrollo de la fruta, el color externo debajo de la redcilla generalmente va cambiando de uno gris o verde opaco cuando está inmadura, a un color verde cuando está fisiológicamente hecha y a uno amarillo claro al madurar completamente. Además de tomar en consideración el grado de separación de la fruta y su color externo como indicadores de una madurez comercial apropiada para cosechar, hay que estar seguros que la redcilla está bien formada (levantada y redondeada) y que ésta tenga una cubierta cerosa. Raspe levemente la superficie de un melón para determinar cuán firme está la redcilla. Una redcilla bien **formada** reduce la pérdida de agua de la fruta después de cosechada, ayuda a que la fruta sea menos susceptible a daños físicos durante el manejo y limita la posible entrada de patógenos.

Es importante estar conscientes de que aunque la fruta de "cantaloupe" continúa madurando después de cosechada, su contenido de azúcar no aumentará. Las frutas a ser cosechadas se consideran como unas de buena calidad interna cuando éstas tienen no menos de 9% de sólidos solubles en su pulpa. También en esta etapa se puede comenzar a percibir el aroma característico que producen las frutas de "cantaloupe" al madurar. El cosechar las frutas de melón "cantaloupe" en la etapa de madurez comercial de madura-firme (de "¾ slip" a "**full slip**") permite mercadear un producto de mejor calidad comestible que cuando se cosechan las frutas menos maduras (ej., "½ slip"), pero esto requiere un mejor manejo postcosecha, especialmente en cuanto a la temperatura.

Las frutas menos maduras pueden durar más después de su cosecha, pero en la etapa en que éstas son cosechadas todavía no han alcanzado su nivel óptimo en cuanto a azúcares y compuestos de sabor. El mercado de melón está bien competitivo y requiere frutas de muy buena calidad por lo que es importante cosechar en la etapa apropiada de madurez y manejar las frutas adecuadamente.

Indices de cosecha para melón "honeydew" – Las frutas de melón "honeydew" también se cosechan a base de la madurez de la fruta y no del tamaño. Aunque hay algunas variedades cuyas frutas se desprenden relativamente fácil al madurar, en el melón "honeydew" no se observa un desarrollo perceptible de una zona de abscisión en la unión de la fruta con el tallo (pedúnculo) que nos ayude a determinar cuándo cosechar la fruta. Las clases o categorías de madurez comercial para la cosecha se establecen considerando cambios en la fruta, principalmente cambios en color en el área que está en contacto con el suelo, de un color blanco o crema con tonalidades verdosas a uno con tonalidades amarillas. Antes de cosechar, la pulpa debe haber alcanzado de 10 a 15% de sólidos solubles, ya que este valor no aumentará después de cosechada la fruta. Hay tres clases o categorías básicas utilizadas para clasificar la madurez comercial de frutas de melón "honeydew", de las cuales la segunda es la más utilizada comercialmente como índice de cosecha:

1 = Fruta hecha, no madura: El área de la fruta en contacto con el suelo tiene un color blanco con tonalidades verdosas, no presenta aroma característico, piel **vellosa/pelosa** y no cerosa. Los "Estándares para Grados de California" establecen un índice de cosecha legal mínimo de 10% de sólidos solubles (10" Rrix).

2 = Fruta hecha, madurando: El área de la fruta en contacto con el suelo tiene un color blanco con un matiz verde escasamente discernible, no presenta aroma característico o lo presenta bien levemente, piel ligeramente cerosa, la punta o extremo **distal** de la fruta se mantiene firme y no cede al presionarla.

3 = Fruta madura: El área de la fruta en contacto con el suelo tiene un color blanco cremoso con tonalidades amarillas, se percibe el aroma característico, piel claramente cerosa, pérdida total de vello, la punta o extremo **distal** de la fruta cede levemente al presionarla.

Si se cosechan frutas de melón "honeydew" que están en la primera clase o categoría de madurez comercial (*fruta* hecha, no madura) es esencial aplicarles gas etileno (100-150 ppm, por 18-24 horas a 68° F) para que maduren. Para frutas cosechadas en la segunda clase o categoría de madurez comercial (*fruta* hecha, madurando) no es esencial, pero podría ser beneficiosa la aplicación de etileno. En algunas zonas de producción importantes ya no aplican etileno en frutas de esta clase o categoría.

Proceso de la cosecha

En una siembra comercial, tanto de melón "cantaloupe" como de "honeydew", por lo regular se realizan de tres a ocho cosechos o pases. Esto dependerá de la variedad sembrada, las condiciones de la plantación y los precios del producto en el mercado. Para obtener frutas en su estado óptimo se debe cosechar frecuentemente. Esto es más crítico con el "cantaloupe", el cual se podría cosechar cada dos o tres días (ej., dos o tres cosechos a la semana), aunque en condiciones de temperaturas altas podría ser necesario cosechar diariamente. El melón "honeydew" en ocasiones se cosecha una o dos veces a la semana. Se estima que un rendimiento comercial aceptable por cuerda es de alrededor de 200 quintales para melón "cantaloupe", y de 250 quintales para melón "honeydew".

Los melones se cosechan mayormente a mano. Puede desprender la fruta de la planta presionando ligeramente con el dedo pulgar sobre la unión de la fruta con el tallo (pedúnculo). Esto aplica al melón "cantaloupe", ya que forma en dicha unión una zona de abscisión definida. Dependiendo de la variedad, en ocasiones se utiliza el mismo procedimiento en el "honeydew" en su etapa de fruta madura, requiriendo muchas veces presionar más fuerte que en el "cantaloupe" para que la fruta se desprenda. En este proceso se debe tener cuidado de no desgarrar la fruta del melón "honeydew", por lo que generalmente se recomienda usar una cuchilla o tijera para su cosecha. Nunca debe halar la fruta porque podría causarle daño tanto a la fruta como a la planta. Si la fruta sufre un desgarre, esto puede causar pérdida de agua a través del tejido dañado y también podría permitir la entrada de patógenos.

Es importante evitar causarle daños a las plantas durante la cosecha, para no afectar las frutas pequeñas y que éstas puedan seguir desarrollándose. Esto permitirá poder continuar cosechando frutas por más tiempo. El mantener las plantas en buenas condiciones también ayudará a que las próximas frutas alcancen niveles altos de azúcares, lo cual ocurre principalmente durante los últimos días antes de la cosecha. Lo ideal es cosechar cuando el follaje de las plantas no esté húmedo, y así prevenir la diseminación de enfermedades. Como **práctica** preventiva de saneamiento, las frutas descartadas durante la cosecha se deben remover del predio.

Si el agricultor va a empacar su producto en el campo, 'las frutas cosechadas se pasan a las cajas en que serán mercadeadas. Cuando van a ser empacadas en otro lugar, las **frutas** se colocan en cajones grandes de madera (**field bins**), carretones, góndolas u otros tipos de envases grandes en los cuales serán transportadas al lugar de empaque. Durante la cosecha se puede utilizar ayuda mecánica. Ésta puede consistir de un equipo con brazos mecánicos extendidos sobre varias hileras, donde se depositan las frutas en una corredera con una correa sin fin (conveyer belt). Esta correa los mueve hasta un punto central o plataforma donde se empacan en el campo, o hasta los envases grandes o carretones en donde se transportarán a granel al centro de clasificación y empaque.

Sin importar el sistema de cosecha que se utilice, hay que adiestrar al personal que participará en esta operación en cuanto al manejo adecuado de las frutas de melón y así evitar que las mismas sufran daños por impacto, compresión, cortaduras o magulladuras, entre otros. Muchas veces el efecto detrimental de estos daños a la fruta no se observa hasta después de varios días, lo que puede afectar la reputación del agricultor y futura aceptación del producto por aquéllos que participan dentro de la cadena de mercadeo.

Para que el calor no afecte las frutas se debe evitar la cosecha en horas de intenso calor o sol (ej., en algunos lugares se cosecha de noche con iluminación especial). Luego de cosechadas, las frutas de melón se colocan en un área bajo sombra con buena ventilación para comenzar a bajarle la temperatura y así reducir la velocidad del proceso natural de deterioro. Lo ideal es enfriarlas a 45-50' F lo antes posible después de cosechadas para que mantengan su calidad durante más días; esto es

especialmente crítico en las frutas del melón "cantaloupe", las cuales se deterioran más rápidamente que las del melón "honeydew". En el caso del melón "cantaloupe" sería recomendable que tan pronto se coseche la fruta ésta se someta a un pre-enfriamiento (precooling), el cual consiste en un proceso de enfriamiento rápido de la fruta para alcanzar en poco tiempo su temperatura óptima antes de ser refrigerada. Una buena producción de frutas de alta calidad se puede echar a perder si éstas no se manejan con cuidado durante y después de su cosecha.

Clasificación

La primera clasificación de las frutas del melón se realiza durante el proceso de cosecha, descartando las que no cumplen con las exigencias mínimas del mercado (frutas no mercadeables), bien sea por madurez excesiva, deformidades, daños o defectos severos, o por pudrición. Esta clasificación es muy importante para las frutas que van a ser empacadas directamente en el campo porque, en la mayoría de las ocasiones, éstas no volverán a ser clasificadas. Si ese fuera el caso, esta clasificación debe ser una más completa, con personal más adiestrado y requerirá mayor supervisión. La clasificación durante la cosecha también es importante para las frutas que se van a llevar a un centro de clasificación y empaque, ya que así se reduce la cantidad de frutas transportadas que luego tendrían que ser descartadas en dicho lugar como frutas no-comerciales o "culls". A la vez se reduce la posibilidad de transportar frutas con daños por enfermedades que pueden contaminar frutas sanas. Aunque se tomen estas medidas preventivas, es conveniente que si se usa un tanque de flotación para recibir las frutas en la línea de clasificación y empaque, el agua recirculada se mantenga **clorinada** (100-150 ppm) y con un **pH** de 6.8 a 7.2, al igual que el agua que se utilice en el lavado de las frutas.

La clasificación de las frutas de melón se puede hacer de forma más minuciosa cuando se completa en un centro de clasificación y empaque que cuando se realiza totalmente en el campo. El tamaño de las facilidades y los equipos varían, pero siempre se llevan a cabo algunas prácticas básicas en el proceso de clasificación. Entre estas prácticas se encuentra el descartar las frutas no-comerciales (culls), para luego clasificar las frutas comerciales por su madurez, grado de calidad y **tamaño**. En estos centros también es posible encerar las frutas, lo cual

además de mejorar la apariencia puede alargar la vida postcosecha de las frutas, al protegerlas de la pérdida de humedad y de algunos daños por abrasión. Otra posible práctica es la aplicación de fungicidas (algunos vienen mezclados con las ceras) para reducir daños postcosecha causados por hongos **fitopatógenos**.

Al completar la clasificación, ya sea en el campo o en un centro, se puede esperar que las **frutas** comerciales terminen clasificadas en dos o más grados de calidad, además de por tamaño y madurez comercial. La clasificación se realiza mayormente de forma visual, aunque la clasificación por tamaño también se puede hacer mecánicamente. El tamaño de la fruta se establece por el número de frutas de un mismo tamaño que pueden acomodarse en una caja estándar. La caja **estándar** para melón "**cantaloupe**" tiene una capacidad para acomodar aproximadamente 40 libras de frutas y los tamaños empacados en ella son 9, 12, 15, 18 ó 23 frutas por caja (15 y 18 son los preferidos localmente). En el caso de melón "**honeydew**" la caja **estándar** tiene una capacidad para acomodar aproximadamente 30 libras de frutas y los tamaños de fruta empacada son de 4, 5, 6, 8 ó 9 frutas por caja (6, 8 y 9 son los preferidos localmente). Mientras menor sea el número correspondiente al tamaño, más grande es la fruta.

La rigurosidad del proceso de clasificación que se utilice dependerá de las exigencias del mercado donde se planifica vender el producto. La clasificación por grados de calidad de las frutas comerciales provee un lenguaje común entre vendedores y compradores. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) tiene establecidos estándares para la clasificación de la fruta en grados de calidad, tanto para el melón "cantaloupe" como para el "honeydew" (efectivos desde el 30 de junio del 1968 y el 1 de abril del 1967, respectivamente):

Clasificación del USDA para melón "**cantaloupe**" - Los grados de calidad en que actualmente se clasifican son: "U.S. **Fancy**", "U.S. **No. 1**", "U.S. **Commercial**" y "U.S. **No. 2**". A las frutas no clasificadas bajo ninguno de los grados anteriores se les conoce por el término "Unclassified". Las características que se toman en consideración para clasificar las frutas de melón "cantaloupe" en grados de calidad son, en forma resumida: la calidad interna (sólidos solubles); la uniformidad en cuanto a tamaño, forma, redcilla y color del área en contacto con el

suelo; el estado de madurez y turgidez; y la ausencia de “wet slip”, escaldadura de sol, y otros defectos, daños y pudrición. La distinción entre grados se basa principalmente en características de apariencia externa y de calidad interna (sólidos solubles). En cuanto a esta última, las frutas “U.S. Fancy” requieren una calidad interna de “muy buena” (no menos de 11% de sólidos solubles) y las “U.S. No. 1” requieren una calidad interna de “buena” (no menos de 9% de sólidos solubles), determinado mediante el uso de un refractómetro aprobado para este propósito.

Clasificación del USDA para melón “honeydew” - Los grados de calidad en que actualmente se clasifica son: “U.S. No.1”, “U.S.Commercial” y “U.S. No. 2”. A las frutas no clasificadas bajo ninguno de los grados anteriores se les conoce por el término “Unclassified”. En forma resumida, las características que se toman en consideración para clasificar las frutas de melón “honeydew” en grados de calidad son la uniformidad en cuanto a madurez, firmeza y forma, y la ausencia de pudrición y de diversos tipos de daños y defectos (ej., quemaduras por el sol, magulladuras, manchas de granizo, lesiones mecánicas). La distinción entre grados se basa principalmente en características de apariencia externa y no incluye como requisito características de calidad interna, ya que no establece un valor mínimo aceptable para el porcentaje de sólidos solubles en ninguno de los tres grados. (Nota: El estado de California tiene establecido un mínimo legal de 10% de sólidos solubles como índice de cosecha general para el melón “honeydew”.)

Para información más detallada sobre los diferentes aspectos del proceso de clasificación en grados de calidad de las frutas de melón “cantaloupe” y “honeydew”, puede comunicarse con las oficinas del “USDA Agricultural Marketing Service” o con la Oficina de Inspección de Mercados del Departamento de Agricultura de Puerto Rico.

Empaque

La mayoría de los melones se empacan en cajas de cartón corrugado. La caja considerada como estándar en el mercado del melón “cantaloupe” tiene una capacidad para unas 40 libras de frutas, y la del melón “honeydew” tiene una capacidad para unas 30 libras. El empaque está designado por el número de frutas de un mismo tamaño que caben en la

caja estándar correspondiente, lo que nos indica cual es el tamaño de la fruta. Los tamaños empacados en "cantaloupe" son 9, 12, 15, 18 ó 23 frutas por caja estándar, y en "honeydew" son 4, 5, 6, 8 ó 9 frutas por caja estándar. En la caja estándar de "cantaloupe" las frutas se acomodan en dos camadas y en la de "honeydew" en una camada sencilla. Hoy día se utilizan mucho lo que se conoce como la "1/2 caja" para las frutas de melón "cantaloupe" y la "3/4 caja" para las frutas de melón "honeydew". Las frutas de "honeydew" se colocan en las cajas con su punta (extremo distal) hacia arriba y se utilizan unas divisiones para separarlas dentro de cada caja. Estas divisiones sirven de barrera o amortiguador para prevenir magulladuras, compresión y rayaduras. En algunas operaciones de exportación de melones, luego de enfriar las frutas las colocan en cajas que tienen por dentro un forro o "liner" de plástico encogible el cual entonces se sella al vacío (vacuum-packing) para prolongar la vida postcosecha de las frutas.

Las cajas de cartón corrugado que se utilicen para empacar las frutas de melón deben ser lo suficientemente fuertes como para que puedan estibarse unas sobre otras durante su transporte y almacenamiento sin afectarse su fortaleza estructural, necesaria para la protección de las frutas dentro de ellas. Cuando se almacenan bajo condiciones de humedad relativa alta, es recomendable que el cartón esté recubierto con una capa de cera (por lo menos en la parte interior de la caja) para que dicha fortaleza estructural no se afecte. En el mercado de melón también existen otros tipos de empaque, como las cajas de madera y alambre, y otros tipos de cajas de cartón con distintas capacidades o volúmenes para acomodar diversos pesos o cantidad de frutas. Independientemente de los tipos de cajas utilizadas, todas deben tener las aperturas necesarias para permitir la ventilación requerida por las frutas empacadas. Si al estibar las cajas éstas se unen unas a las otras sin dejar espacio entre ellas, las aperturas de unas deben de coincidir con las de las otras para que se mantenga la ventilación entre ellas y en cada una de ellas.

Una ventaja que tiene el empacar en el campo al momento de la cosecha es que las frutas se manipulan mucho menos. Esto reduce los daños que sufren las frutas después de cosechadas, lo que aumenta el porcentaje de frutas empacadas del total de frutas cosechadas. El costo total de manejar las frutas hasta el momento de ser vendidas también se reduce. Una dificultad de empacar en el campo es la necesidad de tener un

personal más capacitado y de aumentar la supervisión en dicho lugar para mantener una calidad constante en el producto empacado.

Condiciones para almacenamiento o transporte

Mientras más días se estima que tardan las frutas de melón desde que se cosechan hasta que llegan a manos del consumidor, más importante y crítico es el que éstas se mantengan bajo condiciones óptimas durante su almacenamiento o transporte. Para el mercado local podría no ser tan crítico el mantener las frutas bajo condiciones óptimas ya que tardan pocos días desde la cosecha hasta llegar al consumidor. Sin embargo, siempre debe tenerse como meta que las frutas sean de igual o mejor calidad que las que ya están disponibles en el mercado.

Condiciones para el melón "cantaloupe":

Temperatura y humedad relativa - Cuando la fruta del melón "cantaloupe" se cosecha en la etapa de fruta *madura-firme* ("¾ slip" a "full slip"), las condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa para mantener su calidad durante el almacenamiento o transporte son de 36-41° F y 90-95%, respectivamente. Bajo estas condiciones podría mantenerse en buen estado por un máximo de 12 a 15 días. Para lograr esto es extremadamente importante bajar la temperatura de la fruta lo antes posible después de la cosecha. El removerle el *calor de campo* (field heat) a la fruta se realiza más rápidamente mediante el *pre-enfriamiento* (precooling) con agua fría o con aire frío forzado (método más común). También se debe prevenir que la fruta pierda humedad.

Temperaturas bajo 36° F durante varios días causarán *daño por frío* (chilling injury) a las frutas cosechadas en la etapa de *madura-firme*. Frutas un poco más maduras o "full slip" son menos sensitivas al daño por frío y podrían tolerar algunos días a 32-36° F. El daño por frío es acumulativo y se manifiesta con síntomas de depresiones o áreas hundidas en la superficie de la fruta y el posterior desarrollo de pudrición; la fruta no madura bien y su pulpa adquiere mal sabor. Estos síntomas mayormente se manifiestan después de que las frutas se colocan bajo condiciones típicas de venta al detal, donde las temperaturas son un poco más altas que durante el almacenamiento o transporte. A temperaturas mayores de 41° F, el proceso de maduración será relativamente

más rápido según suba la temperatura. Este proceso natural de la fruta culmina con su deterioro y senescencia. Al calcular los requisitos de refrigeración durante su almacenamiento y transporte, es importante saber que el *calor de respiración* (heat of respiration) que producen las frutas de melón “cantaloupe”, como resultado del proceso natural de respiración que ocurre en ellas de forma continua, es de 2,000 a 2,200 Btu/tonelada/día cuando la temperatura de las frutas es de 40-42° F.

La pérdida de agua de las frutas de melón “cantaloupe”, que puede resultar en alta desecación y deterioro de su calidad, puede ser bastante alta si no se llevan a cabo prácticas de manejo para prevenirla. Esta pérdida puede ser más grave si la superficie de la fruta ha sufrido daño. Se recomienda que el aire sobre la superficie de la fruta tenga una humedad relativa bastante alta, de 90-95%, para reducir el movimiento de humedad del interior de la fruta hacia afuera, ya que se estima en 100% la humedad relativa del aire que se encuentra entre las células de la fruta. También se puede considerar el encerar las frutas o el envolverlas en una lámina o bolsa de plástico encogible (individualmente o como grupo dentro de una caja). La condensación de agua sobre la fruta o períodos extendidos bajo condiciones de humedad relativa mayor de 95%, pueden ser perjudiciales a la fruta.

Gas etileno - Los melones “cantaloupe” son moderadamente sensitivos a la presencia de gas etileno en el ambiente, y su posible efecto de sobremaduración de las frutas podría convertirse en un problema durante su distribución y almacenamiento. El propio melón “cantaloupe” genera etileno a una tasa relativamente alta (40–80 $\mu\text{l}/\text{kg}/\text{hr}$, a 68° F). Es preferible usar levanta-cargas (forklifts) eléctricos en las áreas de almacenamiento y transporte porque los motores de combustión interna generan etileno. Siempre ventile las áreas de almacenamiento para reducir los niveles de etileno en el aire.

Atmósfera controlada - El almacenamiento o transporte bajo condiciones de atmósfera controlada (ej., 3% de oxígeno y 10% de dióxido de carbono, a 37.4° F) no se utiliza comercialmente para el melón “cantaloupe” en estos momentos. Considerando su costo actual, este sistema ofrece beneficios moderados en el mantenimiento de la calidad de la fruta.

Condiciones para el melón "honeydew":

Temperatura y humedad relativa - Para mantener la calidad de la fruta del melón "honeydew" durante su almacenamiento o transporte las condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa son de 45-50° F y 85-90%, respectivamente. Bajo estas condiciones las frutas podrían mantenerse en buen estado por 12 a 21 días. Para lograr esto es importante bajar la temperatura de la fruta lo antes posible después de la cosecha. La remoción del *calor de campo* (field heat) se consigue más rápidamente mediante el *pre-enfriamiento* (precooling) de la fruta con el uso de aire frío forzado. También se debe evitar que la fruta pierda humedad.

Temperaturas bajo 45° F (en algunos casos bajo 50° F) durante varios días pueden causarle *daño por frío* (chilling injury) a las frutas. El daño por frío es acumulativo y se manifiesta con síntomas de depresiones en la superficie de la fruta, decoloración café claro-rojiza (surface browning), pobre maduración, desarrollo de mal sabor y aumento en pudrición, especialmente luego de colocar la fruta bajo condiciones típicas de venta al detal, con temperaturas un poco más altas que durante el almacenamiento o transporte. Mientras más madura la fruta menos sensitiva a daño por frío. Los melones "honeydew" son menos perecederos que la mayoría de los otros melones, por lo que temperaturas de 65-68° F han sido recomendadas en ocasiones como aceptables para su almacenamiento durante algunos días. A temperaturas más altas de 68° F el proceso de maduración continuará relativamente más rápido según suba la temperatura. Este proceso natural de la fruta culmina con su deterioro y senescencia. Al calcular los requisitos de refrigeración durante su almacenamiento y transporte, es importante saber que el *calor de respiración* (heat of respiration) que producen las frutas de melón "honeydew", como resultado del proceso natural de respiración que ocurre en ellas de forma continua, es de 1,500 a 2,000 Btu/tonelada/día cuando la temperatura de las frutas es de 50° F.

El melón "honeydew" es menos susceptible a la pérdida de agua que el melón "cantaloupe", pero de ocurrir puede deteriorar significativamente la calidad de sus frutas al causarle desecación y pérdida de brillo. Por lo tanto, es importante realizar prácticas de manejo que ayuden a prevenir la pérdida de humedad. Se recomienda que el aire sobre la superficie de la

fruta tenga una humedad relativa bastante alta, de 85-90%, para así reducir el movimiento de humedad de su parte interna hacia afuera, ya que se estima en 100% la humedad relativa del aire que se encuentra entre la células dentro de la fruta. También se puede considerar el encerar las frutas o el envolverlas con una lámina o bolsa de plástico encogible (individualmente o como grupo dentro de una caja).

Gas etileno - Para la maduración de frutas de “honeydew” con gas etileno (100-150 ppm), se utilizan temperaturas de 68° F o más, durante 18 a 24 horas. Esta práctica se lleva a cabo mayormente para frutas cosechadas en la categoría de madurez comercial de *fruta hecha, no madura*. El propio melón “honeydew” genera etileno, pero a una tasa que se considera moderada y que varía con la categoría o clase de madurez comercial en que se encuentre la fruta (ej., *fruta hecha, madurando* produce 1.0 – 7.5 µl/kg/hr, a 68° F). Es preferible usar levanta-cargas (forklifts) eléctricos en las áreas de almacenamiento y transporte porque los motores de combustión interna generan etileno. Siempre ventile las áreas de almacenamiento para reducir los niveles de etileno en el aire.

Atmósfera controlada - El almacenamiento o transporte bajo condiciones de atmósfera controlada (ej., 3% de oxígeno y 10% dióxido de carbono, a 45° F) no se utiliza comercialmente para el melón “honeydew” en estos momentos. Considerando su costo actual, este sistema ofrece beneficios moderados en el mantenimiento de la calidad de la fruta.

Enfermedades postcosecha

Las enfermedades son una fuente importante de pérdidas en la cantidad y calidad de las frutas de melón durante el transporte, almacenamiento y también a nivel del consumidor. Esto es más crítico en el melón “cantaloupe” que en el “honeydew”. En los melones, en general, son más frecuentes los daños causados por hongos que por bacterias. Algunos de los desórdenes patológicos que pueden afectar las frutas de melón durante la postcosecha aparecen en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Enfermedades postcosecha más comunes en melón

Español	Nombre Común		Nombre Científico
		Inglés	
Bacterias			
mancha bacteriana		bacterial spot	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>
podrición blanda bacteriana		bacterial soft rot	<i>Erwinia carotovora</i> , subsp. <i>carotovora</i>
Hongos			
antracnosis		anthracnose	<i>Colletotrichum orbiculare</i> sin. <i>Colletotrichum lagenarium</i>
podrición blanda por Rhizopus		Rhizopus soft rot	<i>Rhizopus stolonifer</i> sin. <i>Rhizopus nigricans</i>
podrición del moho azul		blue mold rot	<i>Penicillium</i> spp.
podrición del moho verde		green mold rot	<i>Cladosporium cucumerinum</i>
podrición por Alternaria		Alternaria fruit rot	<i>Alternaria alternata</i> sin. <i>Alternaria tenuis</i>
podrición por Fusarium tizón sureño		Fusarium rot southern blight	<i>Fusarium</i> spp. <i>Sclerotium rolfsii</i>

De aparecer una o varias enfermedades, es importante su identificación para determinar cuáles prácticas de manejo hay que implementar para reducir las posibilidades de que vuelvan a aparecer. En la sección de **ENFERMEDADES** de esta publicación, se presenta información sobre las enfermedades antes mencionadas que podrían afectar la fruta de melón (bajo *Enfermedades causadas por hongos* y *Enfermedades causadas por bacterias*). Las prácticas de manejo podrían variar de una enfermedad a otra, pero existen algunas prácticas de tipo general que pueden reducir la incidencia de muchas enfermedades.

Es importante saber que la contaminación de las frutas por el organismo causal de una enfermedad puede ocurrir en el campo, antes o durante la cosecha, o en cualquier momento de su manejo posterior. En algunos casos estos organismos contaminan la superficie de la fruta pero no se

desarrollan hasta que las condiciones les sean favorables. Algunos organismos tienen la capacidad de disolver el tejido para penetrar la fruta y otros necesitan de aperturas para poder invadir al interior de ésta. Las aperturas pueden ser aquéllas naturales en la fruta, o las causadas en su superficie por los daños de insectos, cortaduras, magulladuras, daño por frío, impactos, compresión u otras condiciones que debilitan el tejido. En términos generales, es necesario:

I. Llevar a cabo prácticas sanitarias que reduzcan la presencia de los organismos patógenos

- Manejar adecuadamente las enfermedades en el campo hasta terminar las cosechas.
- Eliminar del predio frutas enfermas, no transportarlas junto a las frutas sanas.
- Limpiar el equipo y herramientas utilizadas en la cosecha (ej., tijeras, baldes, cajones, carretones).
- Mantener los niveles adecuados de cloro (100-150 ppm) y el pH (6.8-7.2) del agua utilizada en tanques de flotación o para el lavado de las frutas.
- Limpiar las facilidades de clasificación, empaque, almacenamiento y transporte.
- Descartar las frutas que presenten síntomas de pudrición o condiciones que las predisponen a posteriormente desarrollar pudrición.
- De ser necesario y estar disponible, considerar usar control químico postcosecha del patógeno (ej., fungicidas, bactericidas y otros, además del cloro).

II. Manejar con cuidado las frutas para evitar causarles daños físicos que facilitarían su contaminación

- Evitar desgarrar las frutas al cosecharlas.
- Evitar rasguños a las frutas por uñas largas (usar guantes).
- Evitar usar envases que tengan bordes filosos o superficies ásperas que podrían lastimar las frutas.
- Evitar tirar las frutas. Éstas se deben colocar con cuidado en los envases o cajas.
- Evitar quemaduras del sol a las frutas cosechadas; colocarlas lo antes posible a la sombra.

- No exponer las frutas a bordes filosos, superficies ásperas o caídas altas durante el movimiento de las frutas en el área de recibo y en la línea de clasificación y empaque.
- No llenar cada caja más arriba de su borde superior, ya que de estar sobre-llena, al colocarle otras cajas encima el peso no recaerá sobre la caja y sí sobre las frutas dentro de ella, causándoles daño por compresión.
- Llenar completamente la caja para evitar que las frutas dentro de ella se muevan durante su transporte y sufran daño por abrasión, especialmente en las cajas colocadas en la parte superior de las estibas.

III. **Mantener las frutas bajo condiciones ambientales que no favorezcan el desarrollo de las enfermedades**

- El manejo de la *temperatura* es extremadamente importante para el control de las enfermedades postcosecha. Muchos de los patógenos postcosecha generalmente crecen mejor a temperaturas de 68 a 77° F. Algunos pueden llegar a tolerar temperaturas máximas para su crecimiento de 90° a más de 100° F y temperaturas mínimas de hasta 32° F, o en algunos casos tan bajas como 23 a 28° F. Aunque las temperaturas consideradas como óptimas para el transporte y almacenamiento de las frutas (36-41° F para “cantaloupe” y 45-50° F para “honeydew”) permiten el crecimiento de muchos de los patógenos, la razón de crecimiento de éstos será menor que la que tendrían a temperaturas más altas.
- La *humedad relativa* alta puede favorecer tanto a que la fruta de melón se mantenga túrgida como al desarrollo de muchos patógenos. Una humedad relativa de 90-95% para “cantaloupe” y de 85-90° F para “honeydew” resulta ideal para beneficio de la fruta, siempre que la superficie de la fruta se mantenga seca. Mientras para el desarrollo de la mayoría de los patógenos lo ideal es una humedad relativa de 95-100% y que la superficie de la fruta esté húmeda por la presencia de agua libre. Cuando ocurre algún tipo de daño a la superficie de la fruta, como una cortadura o magulladura, aunque el resto de la fruta esté seca habrá presencia de agua libre en el área donde ocurrió el daño a las células.
- El uso de una *atmósfera modificada o controlada*, aunque actualmente no se utiliza frecuentemente en melones, puede tener efectos directos o indirectos sobre las enfermedades postcosecha. Al

igual que los tejidos de la fruta, el patógeno lleva a cabo el proceso de respiración para mantenerse vivo y el bajar la concentración de oxígeno o subir la de dióxido de carbono podría suprimir el crecimiento del patógeno, de la misma manera que ocurre al bajar la temperatura. Un efecto indirecto es que el mantener la fruta en buenas condiciones fisiológicas permite que ésta tolere o resista mejor el ataque de un patógeno.