

## Resumen

El estudio de las hortalizas, en general y de las Cucurbitáceas, en particular es de gran importancia a nivel mundial y especialmente en Cuba, ya que forman parte de la dieta de sus pobladores. Se cultivan varias especies de las cuales el pepino (*Cucumis sativus*) y el melón de castilla (*Cucumis melo*) tienen una gran importancia económica y son ampliamente consumidos. Sin embargo, el chayote (*Sechium edule*) y el cundeamor (*Momordica* spp.), que también pertenecen a esta familia son menos conocidas, cultivadas y consumidas. Por lo que nos propusimos como objetivos en este trabajo, agrupar parte de la información que encontramos sobre estos cultivos de gran importancia agrícola en temas de interés como son la tecnología de los cultivos, el mejoramiento genético tradicional y auxiliado por técnicas biotecnológicas y dentro de esta última, la micropropagación de algunas especies, por ser la técnica de mayor aplicación práctica a nivel internacional. Este trabajo es una herramienta para los investigadores que trabajan con estos cultivos para proyectar sus trabajos experimentales, investigaciones y programas de extensión y capacitación; así mismo constituye un valioso material de trabajo par la formación de estudiantes de pregrado en las carreras agrícolas y otras afines.

## Introducción

Más de 500 millones de personas ya padecen de mal nutrición y 15 millones mueren cada año de inanición y otras enfermedades. En la actualidad la población asciende a unos 5 000 millones de habitantes y se prevé que aumente a 8 500 millones para el año 2 025, verificándose la mayor parte en países en desarrollo, donde la producción agrícola tendría que aumentar alrededor de un 70 % para satisfacer la creciente demanda de alimento (Altieri, 1994).

El estudio de las hortalizas y, en particular de las Cucurbitáceas, es de gran importancia a nivel mundial y especialmente en Cuba, que se cultivan alrededor de 20 especies de las cuales el pepino (*Cucumis sativus* L.) y el melón de Castilla (*Cucumis melo* L.), tienen una gran importancia económica (Alain, 1964). Sin embargo, el chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) y el cundeamor (*Momordica* spp.) que también pertenecen a esta familia son menos conocidas, cultivadas y consumidas (Bisse et al., 1983), en nuestro país, pero de gran aceptación en otros países.

El objetivo de este trabajo es realizar una reseña bibliográfica sobre los cultivos antes mencionados abordando algunos aspectos de su tecnología y de la resistencia a las principales plagas y enfermedades que los afectan, así como hacer referencias a estudios de genética que se han realizado por técnicas convencionales y auxiliares al mejoramiento genético.

## Identificación botánica

Actualmente la clasificación propuesta por Sarita (1991), es una de las más aceptadas:

- Todos los cultivos pertenecen a la:  
División: Embriophyta, Asiphonigrama, Criptogamas vasculares

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledoneas

Orden: Cucurbitales

- Se diferencian en el género y especies a que pertenecen:

Pepino

Género: *Cucumis*

Especie: *Cucumis sativus*

Melón de Castilla

Género: *Cucumis*

Especie: *Cucumis melo*

Chayote

Género: *Sechium*

Especie: *Sechium edule*

Cundeamor

Género: *Momordica*

Especie: *Momordica charantia*

*Momordica tuberosa*

*Momordica dioica*

## Origen

El origen de las Cucurbitácea aparece referido en la Tabla 1.

TABLA 1: ORIGEN DE LAS CUCURBITACEAS

CULTIVOS	ORIGEN
PEPINO (Cucumis sativus)	No se conoce con exactitud pero se cree que la planta es nativa del sur de Asia o de las regiones húmedas tropicales de la India y China.
MELON DE CASTILLA (Cucumis melo)	No se ha determinado, como regiones más probables de su antiguo origen y expansión se consideran: Asia menor y central: China Africa
CHAYOTE (Sechium edule)	México
CUNDEAMOR (Momordica charantia)	Su centro de origen es discutido aunque se plantea que la India y Birmania son los lugares de donde proviene la planta

nación de jugo de zanahoria, remolacha y pepino proporciona uno de los mejores tratamientos para la limpieza y buen funcionamiento de la vesícula biliar, el hígado, los riñones, la próstata y otras glándulas sexuales y ayuda a combatir la colitis.

## Melón de Castilla

Los frutos tienen una alta calidad en el sabor debido fundamentalmente a la concentración de azúcares (glucosa, fructosa y sacarosa) que varían de 7 - 18 % siendo sus valores más comunes de 10 - 12 % ; el contenido vitamínico está asociado a la variedad y la cantidad de vitamina C varía desde 0.7 - 35 mg % (Cuba, s.a y Sarita, 1991).

Según Guenkov (1974), el contenido de azúcares en la pulpa (superior al de la sandía) de las mejores variedades puede llegar a un 14 %, aunque en algunas variedades de Asia Central este contenido puede llegar hasta 18 %. Los frutos son pobres en vitamina y sales minerales; sus semillas contienen alrededor de 25 % de grasa que posee cualidades para su consumo.

En otras regiones del mundo como América Latina; sur, sureste y este de Asia, así como Africa Central, utilizan las semillas de algunas especies de calabaza en la dieta y le proporcionan aceites y proteínas (30 - 40 % de aceite y proteínas). Las flores y hojas jóvenes de algunas especies son muy ricas en vitaminas y minerales (Esquinas - Alcazar y Gulick, 1983).

## Importancia económica <sup>Pepino</sup>

Como alimento tiene buenas cualidades gustativas, aunque no tiene mucho valor alimenticio, ya que el mayor porcentaje de su composición es agua su mayor propiedad está en sus propiedades organolépticas y la presencia de peptasas que facilitan la digestión y absorción de los alimentos consumidos (Cuba, s.a. y Sarita, 1991).

Los frutos maduros contienen pocas cantidades de vitamina A y C; de 0.25 - 0.35 % de sustancias nítricas; de 1.07 - 2.14 % de azúcares; de 0.32 - 0.52 % de celulosa y de 0.39 - 0.57 % de cenizas (Guenkov, 1974).

A juicio de Celeste citado por Sarita (1991), el jugo de esta hortaliza es uno de los mejores diuréticos que existen, promueve el crecimiento del cabello y evita su caída por su alto contenido de azufre y silicio. Adquiere mayor importancia cuando se mezcla con jugo de zanahoria, lechuga y espinaca. La combinación de jugo de pepino con zanahoria tiene un efecto beneficioso sobre los padecimientos reumáticos, regula la presión arterial, ayuda a eliminar las afecciones de las encías y las erupciones de la piel.

El autor antes mencionado señala además, que la combi-

## Chayote

Se consumen los tallos como verdura cocida; las raíces almacenan suficiente suficientes cantidades de carbohidrato, los tallos y los zarcillos, en otros países, se utilizan en sopas al igual que los espárragos.

Los frutos son los órganos de mayor uso de la planta y se consumen en tortillas, rellenos, en dulces, en sopas, asados con queso, en pasteles, encurtidos. La punta de los tallos, las hojas y las flores se pueden consumir como verdura y también se consume la raíz cocida ligeramente con huevo (Sarita, 1991).

Casseres citado por Sarita (1991), plantea que las semillas pueden consumirse ya sea hervida o frita y que poseen un sabor similar al de las nueces. Agrega también, que el chayote, tiene escaso valor alimenticio, aunque tiene cierta cantidad de provitamina A.

Según Breshnev y Kononkov citados por Sarita (1991), los brotes tiernos contienen proteínas, azúcares, provitamina A, Vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C y 17 aminoácidos de los cuales seis son esenciales. Durante el segundo y el tercer año de vida del chayote, en sus raíces se almacenan ciertas cantidades de almidón y sustancias nitrogenadas y minerales. Es importante destacar que el bajo valor energético de las partes tiernas le confiere

mucha importancia en las personas que tienen problemas de obesidad. También cumple otras funciones medicinales, como es el detenimiento de problemas gástricos.

### Cundeamor

Los frutos se pueden consumir como hortalizas, fritos, hervidos, como ensalada donde es más notorio se agradable sabor amargo. Breshner y Kononkov citados por Sarita (1991), plantean que el contenido alimenticio es superior al del pepino; la vitamina C puede llegar hasta 100 mg % y también contiene vitamina B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, provitamina A, sales de ácido fosfórico y calcio.

Roig (1974), plantea que el cundeamor es una de las plantas que más aplicaciones tiene en la medicina popular; se emplea como aperitivo, vermícida y emenagoga, entre otros usos. Señala además que el cocimiento de esta hortaliza con un pedacito de hoja de campana hace expulsar los parásitos, abre el apetito, se utiliza para mejorar o curar las enfermedades hepáticas, la colitis y las erupciones cutáneas, así como para bajar la fiebre.

## Aspectos generales de los cultivos

### Pepino

#### Características botánicas

El pepino (*Cucumis sativus*) es una planta herbácea, anual, de porte rastrero, presenta zarcillos; es de ciclo vegetativo corto. Las primeras recolecciones en las variedades más precoces pueden obtenerse entre los 45 - 70 días después de la germinación.

#### Sistema radical

Es muy ramificado y superficial; la raíz principal llega a una profundidad de 120 cm; en los suelos sueltos y de buena aireación las raíces se desarrollan mejor y están a mayor profundidad; los suelos arcillosos no son adecuados para esta planta, ya que su sistema de raíces no se desarrolla bien en esas condiciones y se queda relativamente débil.

#### Tallo

Es herbáceo, rastrero y veloso, muy ramificado, según Cuba (s.a.), crecen de 20 - 250 cm de longitud, cuando las condiciones en que se cultivan las plantas son favorables se forman zarcillos en el tallo y cuando éste se ponen en contacto con el suelo húmedo y de buena aireación se forman raíces adventicias.

#### Flores

Es una planta monoica de fecundación cruzada, que

la realizan generalmente los insectos, a veces posee flores hermafroditas. La correlación entre las flores masculinas y femeninas dependen del balance nutricional, de la duración del día, del balance térmico y de la influencia de algunas sustancias (Guenkov, 1974 y Harrington, 1983). Su alimentación periódica con nitrógeno favorece el incremento de las flores femeninas y su precocidad, debido a que en los tejidos de las plantas se acumulan más azúcares (Przhnkov, 1974 y Sarita, 1991).

#### Fruto

El fruto es una baya carnosa de tipo pepónide (Bisse et al., 1983). Según la variedad puede medir de 5 - 6 cm hasta 40 cm de largo, su superficie es lisa o con algunas espinitas; la coloración más frecuente es verde, en sus diferentes tonalidades; puede presentar manchas o líneas blancas.

#### Semillas

Son ovaladas, deprimidas, de color blanco - amarillento, aguzadas en los extremos; el peso absoluto puede variar de 16 - 30 g. La mejor capacidad germinativa y calidad de la semilla en general es para aquella que han permanecido bien almacenadas no más de tres años (Sarita, 1991). Según Méndez et al. (1989), se pueden determinar de forma eficiente los daños internos de las semillas de pepino por el método radiográfico, así como su efecto en la germinación.

#### Temperaturas

Es una planta exigente en calor, la temperatura óptima para que la semilla germine rápido es de 25 - 30°C en la intensidad de luz y bajo tales condiciones todavía puede fructificar, aunque el rendimiento es más bajo.

#### Humedad

Es la planta más exigente de las cucurbitáceas con respecto a la humedad del suelo (70 - 80 % de la capacidad de campo) y del aire (80 - 90 %), debido a que su sistema radical es muy ramificado, superficial y poco desarrollo, por lo que le cuesta más trabajo tomar los nutrientes del suelo (Bonner, 1976 y Armas et al., 1988).

#### Epoca de siembra

Todo el año; su período óptimo es entre septiembre y marzo, en particular de octubre a febrero (Cuba, s.a.).

#### Método de siembra

La siembra es directa, manual o mecanizada a una profundidad aproximada de 3 cm. (Cuba, s.a.).

## Distancia de siembra

Según Cuba (s.a.), la distancia de siembra depende de la variedad que se utilice:

- 'Poinset': 0.90 x 0.22 m (todo el año)  
1.40 x 0.22 m (septiembre - diciembre)
- 'Japones': 0.90 x 0.22 m (todo el año)  
1.40 x 0.22 m (febrero - abril)

## Fertilización

Debido al débil sistema radical y el rápido crecimiento y desarrollo de la planta, se explica que sea muy exigente en cuanto al balance nutricional y obligue a que se hagan aplicaciones frecuentes de fertilizantes. Como norma de orientación se recomienda para una hectárea (ha): 235 kg de N, 203 kg de  $P_2O_5$  y 269 kg de  $K_2O$  (Cuba, s.a.).

## Riego

Comienza inmediatamente después de la siembra con el fin de asegurar la germinación normal de las semillas, después que empieza la floración y la fructificación, los riegos deben efectuarse cada 3 - 4 días, pero con poca agua.

## Recolección

En muchas variedades las recolecciones se inician a los 45 días después de la siembra y se prolongan durante cinco semanas aproximadamente (Cuba, s.a.). Se hace en forma gradual, recolectando los frutos cada dos o tres días. No es conveniente aplazar la recolección de los primeros frutos, porque si se dejan madurar inhiben el desarrollo de la planta y el de los frutos que vienen a continuación (Giaconi y Escaff, 1993)

## Rendimiento y conservación

En Cuba, el pepino para consumo fresco o de ensalada alcanza rendimientos entre 15 - 17 t/ha y el de variedades de encurtir de 6 - 7 t/ha (Cuba, s.a.; Guenkov, 1974 y Sarita, 1991). Los frutos conservan su estado fresco por espacio de dos semanas a la temperatura de 10 - 12°C y 20 - 25 % de humedad relativa del aire.

## Variedades

Giaconi y Escaff (1993), plantean que hay variedades para ensalada y para pickles.

### Para ensaladas:

Los frutos de estas variedades tienen espinas blancas, son

lisos, más o menos cilíndricos y bien conformados, de color verde uniforme. Si bien se reservan para el consumo fresco, pueden también procesarse, pero el producto tiene menos aceptación que el obtenido de las variedades pickles.

Mantienen su vigencia en este grupo, para cultivo al aire libre, líneas mejoradas de:

'Marketer': Una de las variedades más populares y difundidas.

'Marketmore 76': Derivada de la anterior, resistente al oídio o peste ceniza.

'Poinsett 76 - S': Su fruto es de color verde oscuro.

Existen además numerosas variedades creadas por cultivo forzado en invernadero, como las tradicionales verde largo de la China y verde largo Inglés.

Híbridos: 'Marenka  $F_1$ ', 'Encore  $F_1$ ', 'Victory  $F_1$ ', 'Slice Master  $F_1$ ', 'Dasher II', algunos para cultivo bajo invernadero, otros para cultivo a campo abierto.

Partenocárpicas: Son generalmente de vegetación más reducida que las variedades tradicionales, lo que permita la siembra a menor distancia. Las cosechas son más espaciadas, cada 4 - 6 días, sin correr el peligro de pérdida de calidad. El cultivo debe hacerse aislado del de variedades clásicas, para evitar el riesgo de fecundación y la producción de algunos frutos con semilla. 'Carola  $F_1$ ', 'Colet  $F_1$ ' y 'Nanet  $F_1$ ' son partenocárpicas. Además, recomendados para cultivo bajo invernadero: 'Alaska', 'Dakota' y 'Montana'.

### Para pickles:

Dan frutos de superficie muy rugosa mientras están pequeños y tiernos, alisándose a medida que crecen. La mayor parte de las variedades tienen espinas negras en sus frutos. Son buenas variedades la antigua 'Wisconsin', de la cual hay varias líneas con resistencia a determinadas enfermedades: 'National Pickling', 'Verde de París', y varios híbridos aptos para la cosecha mecanizada como manual: 'Armada', 'Blitz', 'Calypso', 'Lucky Strike' y 'Multipick'.

Partenocárpicas: 'Renato  $F_1$ '.

## Melón de Castilla

### Características botánicas

El melón de castilla es una planta anual, herbácea, rastrera y pueden presentar zarcillos.

### Sistema radical

La raíz principal llega a una profundidad de 1 m, las raíces laterales se desarrollan más fuertemente y llegan a alcanzar una longitud de 3 - 3.5 m, son muy ramificadas, tienen gran superficie de absorción y pueden extenderse hasta una profundidad

de 40 - 45 cm; por eso y por la menor capacidad de extracción de su sistema de raíces en comparación con la sandía y el pepino (Guenkov, 1974).

### Tallo

Es herbáceo o trepador, ya que tiene zarcillos que ayudan en esta actividad, está cubierto de vellos, es polimórfico y presenta aristas de color verde, tiene de 3 - 5 ramificaciones que parten de las axilas de las hojas emergiendo la primera a partir de la quinta a sexta hoja (Sarita, 1991). Tanto las ramificaciones como el tallo principal son más cortos que los de la sandía por lo que el melón de castilla se propaga en un área de nutrición menor (Guenkov, 1974).

### Hojas

Las hojas tienen forma variada, pueden estar divididas en 3 - 5 lóbulos y presentar o no márgenes enteros, están cubiertas de vellos blancos, son de mayor tamaño que los de la sandía (Alain, 1964; Guenkov, 1974 y Sarita, 1991).

### Flores

Sarita (1991), plantea que el melón de castilla es una planta monoica (poseen flores masculinas y femeninas), andromonoica (presentan flores hermafroditas y masculinas, que se desarrollan primero) y gimnomoicas (flores hermafroditas y femeninas). Las flores masculinas y femeninas tienen cinco sépalos y cinco pétalos amarillos y presentan tres estambres soldados. La polinización es ejecutada por abejas, trips y hormigas, fundamentalmente en horas de la mañana; la misma puede ser cruzada o por autopolinización.

### Fruto

El fruto es una baya (Bisse et al., 1983), varía mucho en cuanto a su tamaño, color y grosor de la cáscara; varía también el color, grosor y calidad de la pulpa, así como el contenido de azúcares y de sustancias aromáticas.

### Semillas

Las semillas son deprimidas, amarillentas, elípticas, aguzadas del lado del hilo; la capacidad germinativa se conserva durante 5 - 8 años si las condiciones de almacenamiento son adecuadas. El peso absoluto varía de 35 - 40 g y poseen grasa de buena calidad organoléptica (Sarita, 1991).

### Temperatura

Necesita calor, sus semillas empiezan a germinar

a temperatura no menor de 12 - 14°C; la temperatura óptima para el crecimiento y desarrollo de la planta es de 24 - 25°C; en comparación con la sandía, el melón de castilla soporta temperaturas considerablemente más altas; es exigente en cuanto al balance de luz, no soporta la sombra (Sarita, 1991).

### Humedad

Es un cultivo susceptible a la alta humedad relativa, ya que puede ser atacado fácilmente por el mildiu, con humedad relativa por debajo del 75 % y los demás factores en óptimas condiciones se obtienen muy buenos resultados; la humedad relativa del suelo debe ser alta, ya que sus raíces son poco desarrolladas y abundante follaje (Wareing et al., 1970; Bonner, 1976 y Sarita, 1991).

### Suelos recomendables y cultivos previos

Se recomiendan suelos profundos, de buena estructura, fértiles, aluviales y arcillo - arenosos; el pH más favorable está entre 6 y 6.7. El melón al igual que la sandía y la calabaza se desarrollan bien en suelos recién roturados, se puede cultivar con buen rendimiento después del maíz, caña de azúcar, tomate, ají y col (FAO, 1986 y Sarita, 1991).

### Fertilización

Según Guenkov (1974), los primeros suelos para este cultivo son los ricos en calcio, para su desarrollo normal es necesario que el suelo esté bien abastecido de potasio, magnesio y boro, se considera que dichos elementos están relacionados de forma muy estrecha con la acumulación de azúcares en los frutos. Torres (1984), plantea que los suelos ricos en nitrógeno favorecen el crecimiento y la producción de esta hortaliza. La presencia de boro y calcio influyen en la estimulación de flores hermafroditas y andromonoicas (Randhawa, 1974).

### Distribución y orientación de las guías

Consiste en dirigir las guías o ramas del melón en los camellones, para evitar que los frutos se desarrollen en los surcos de riego, ya que así estos no crecen en el agua o en el suelo muy húmedo y pueden evitarse diversas enfermedades fisiológicas y patológicas.

### Podas

Debido a que el melón forma sus flores femeninas y hermafroditas en las ramas superiores y de segunda clase, se justificaría por lo menos la poda fisiológicamente, ya que así obtienen las siguientes ventajas, entre otras: las ramas aparecen más temprano, se reducen los gastos de sustancias nutritivas,

el número de frutos por planta es el óptimo (5 - 6), disminuye la superficie de transpiración y se mejora la correlación entre las ramas y el sistema radical (Delvin, 1975; Armas, 1988 y Mac Milland, 1988).

### Métodos y época de siembra

La siembra es directa por medio de sembradora (chorrillo) y a mano (depositando de 3 - 5 semillas de golpe) a una profundidad de 3 - 4 cm y de 4 - 5 cm de separación entre una semilla y otra (Cuba, s.a). Se puede sembrar todo el año; la fecha óptima en Cuba es desde octubre hasta enero.

### Distancia de siembra

La distancia recomendada es 1.40 x 0.40 m (Hernández, 1994.- comunicación personal).

### Riego

El más usado es gravedad por surcos. El cultivo es exigente en agua, principalmente en la etapa de crecimiento debido al débil desarrollo del sistema radical (Bonner, 1976). Se mantiene como regla general que deben suspenderse los riegos durante el inicio de la maduración de los frutos, ya que la baja humedad en este período contribuye al aumento del porcentaje de azúcares y sólidos solubles en la pulpa del fruto y disminuye el grosor de la corteza (Sarita, 1991).

### Recolección

Los frutos maduros se conocen mediante el cambio de coloración de la cáscara y también por la fácil separación del pedúnculo; en algunas variedades la maduración se conoce por el ablandamiento de la parte apical del fruto.

### Rendimiento

Se considera normal de 10 - 15 t/ha (Guenkov, 1974). Los rendimientos son muy inestables pueden estar entre 20 - 30 t/ha (Hernández, 1994.- comunicación personal).

### Variedades

Cuba (s.a), plantea que las variedades son:

'Honey Dew'

Es originaria de Estados Unidos, es una de las principales variedades que se siembran en Cuba, tiene un follaje bien desarrollado, hojas relativamente grandes, algo dentadas o redondeadas; su fruto es oblicuo; la cáscara es de color blanco - amarillenta y gruesa; la pulpa es verde pálido, llegado el momento de la recolección, es crujiente y dura, pero posteriormente se torna jugosa, dulce, tierna, casi sin aroma.

'Hale Best'

Es originaria de Estados Unidos; sus frutos son moderada-

mente alargados con cáscara de color anaranjado, fuertemente agrietada con franjas algo destacadas; la pulpa es gruesa, anaranjada, aunque próximo a la cáscara presenta un color algo verdoso, es jugosa, pero un poco dura. En la actualidad el melón de castilla se está cultivando muy poco en el país, debido a que los frutos son de baja calidad por la defoliación que le ocurre. Se está trabajando con dos híbridos  $F_1$  americanos: 'Durango  $F_1$ ' y 'Hy Mark  $F_1$ ' que en el país no se han sembrado ni 5 ha.; lo tienen las instituciones encargadas del estudio de esta hortaliza (Hernández, 1994.- comunicación personal).

Según Giaconi y Escaff (1993), hay dos grupos bien definidos: los moscateles y los inodoros.

Moscateles de fruto grande: Son de carne blanca, rosada o verde, perfumada, de color semejante al del almizcle o de la nuez moscada; pueden ser reticulados, o bien lisos, atendiendo a las características externas de la cáscara. En estos melones se advierte la necesidad de realizar trabajos de selección genética, ya que en general no presentan características bien definidas ni uniformidad; ello permitiría fijar y combinar calidad culinaria, uniformidad de los tipos e introducir resistencia a determinadas enfermedades.

Moscateles de fruto pequeño: Este subgrupo está representado por los melones Cantaloupes, que son reticulados. Se caracterizan por producir un fruto pequeño, cáscara reticulada, de maduración temprana; por lo general no se almacenan bien, teniendo una corta vida útil. Se distinguen por tener un sector de abscisión entre el pedúnculo y fruto que permite, cuando éste llega a la madurez, se desprende solo de la planta.

Melones inodoros o de invierno: Por lo general producen frutos de mayor tamaño, cáscara verde claro, verde oscuro o amarilla, de paredes lisas o rugosas; tienen una vida útil larga 930 días o más. El melón 'Honey Dew' es el más importante; se conoce vulgarmente como melón tuna, muy cotizado. Existen líneas cuyos frutos son de pulpa verde; otras, de menor importancia, son de pulpa rosada; tienen aproximadamente 15 cm de diámetro por 18 - 20 cm de largo, con un peso de 2 - 3 kg. Esta variedad no posee gen de abscisión de frutos, por lo tanto éstos se mantienen adheridos a la planta, aun cuando llegan a la madurez.

Centro América y El Caribe, se consideran en la actualidad zonas productoras de melón, siendo los tipos 'Cantaloup' y 'Honey Dew' los de mayor adaptabilidad; además se conoce que la variedad 'PMR 45' en Venezuela, México y República Dominicana ha dado buenos resultados en investigación, pero en la República Dominicana los mejores resultados en cuanto a rendimiento lo obtuvo el híbrido 'Hy Mark' (Sarita, 1991).

El autor anterior plantea además que en los países antes mencionados se cultiva a escala comercial las variedades

'Tam Dew', 'Magnum 45' y 'Mayan', las cuales se emplean para exportarlas a los Estados Unidos durante el período de invierno.

En la Tabla 2, se refleja el rendimiento de los principales países productores, siendo la variedad 'Honey Dew' la más difundida en Perú y Costa Rica, llegando a establecerse este último país entre los mejores productores y llegó a superar a Italia y Estados Unidos con tradición en el cultivo del melón de castilla (FAO., 1993).

TABLA 2: RENDIMIENTO DE LOS PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES

PAISES	RENDIMIENTO (Kg/ha)
1.- CANADA	23.7
2.- CHINA	26.6
3.- CHIPRE	22.7
4.- COSTA RICA	20.7
5.- ESTADOS UNIDOS	20.5
6.- FIJI	20.0
7.- ITALIA	19.5
8.- JAPON	22.4
9.- MARRUECOS	20.7
10.- REPUBLICA DE COREA	23.9

De la tabla anterior se deduce que los países asiáticos son los que han obtenido los mejores resultados cultivando esta hortaliza.

## Chayote

### Características botánicas

Es una planta perenne, pero se suele reemplazar cada tres años, debido a razones comerciales.

### Sistema radical

En las primeras etapas de desarrollo es parecido al del resto de las cucurbitáceas, por lo que hasta los primeros 5 - 6 meses la mayoría de sus raíces están ubicadas entre 5 y 50 cm. de profundidad. Al cabo del segundo y tercer año de vida las raíces se tuberizan (llegan a pesar hasta 9 kg.) y almacenan un alto contenido de almidón (Sarita, 1991).

### Tallos y hojas

Presenta tallos trepadores con zarcillos quintéfitos. Las hojas son simples, de gran tamaño, membranosas, son angulosas o lobuladas y con un pedúnculo bien desarrollado, pueden estar cubiertas de pelos o papilas (Alain, 1964 y Bisse et al., 1983). También se pueden localizar estas pubescencias tanto

en la cara adaxial como en la abaxial.

### Flores

Las flores son monoicas, tanto las masculinas como las femeninas son pequeñas, de color amarillo - verdoso y están en la misma planta; a veces pueden formar racimos florales (Alain, 1964 y Sarita, 1991).

### Frutos

El fruto es una baya de 8 - 18 cm de longitud y un diámetro de 7 - 12 cm; pesan 200 g. aproximadamente; la forma varía desde casi esférica a la de pera alargada y aplastada (Bisse et al., 1983).

### Semilla

Es grande, suave, de forma globulada aplastada; tiene tegumentos leñosos casi lisos (Sarita, 1991). Cada fruto consta de una semilla la cual puede estar rodeada de fibras, es comestible (Alain, 1964; Bisse et al., 1983).

### Temperaturas

Es una planta de clima tropical y en la actualidad se extiende hasta las zonas templadas, donde las temperaturas no descienden a menos de 5°C. La temperatura óptima para que se desarrolle mejor la planta está entre 18 - 25°C (Sarita, 1991).

### Humedad

Sarita (1991), plantea que con una humedad relativa del aire igual o superior al 80 % el cultivo puede establecerse con buenas condiciones. La humedad requerida del suelo es el 70 % de la capacidad de campo.

### Suelos recomendables y cultivos previos

Al igual que las demás cucurbitáceas, según Sarita (1991), el chayote prefiere suelos profundos, con subsuelo bien permeable. Como cultivos previos se recomiendan la col, tomate, leguminosas, papas, después de otros cultivos que no pertenezcan a esta familia y que dejen el suelo en buenas condiciones físicas y de fertilidad.

### Epocas, métodos y distancia de siembra

Se recomienda que se siembre en las zonas altas tropicales donde no haya deficiencia de agua, el cultivo se puede realizar el año entero, en las zonas bajas de septiembre a abril. El método más empleado es la siembra directa; se recomienda una distancia entre plantas de 1 - 5 m para la región del Caribe (Sarita, 1991).

## Fertilización

La planta responde bien a los abonos orgánicos, ya que él mismo mejora la estructura del suelo, facilita la acumulación de humedad y suministra nutrientes a la planta (Sarita, 1991).

## Riego

En zonas lluviosas el riego es casi innecesario y el cultivo se puede realizar en seco. Cuando el cultivo se realiza en zonas donde el suelo es suelto y las lluvias son escasas, se hace necesario realizar riegos cada 7 - 15 días (Sarita, 1991). Tanto el riego por gravedad como por aspersión son factibles para el desarrollo del cultivo, aunque es posible que el primero sea más aconsejable en la mayoría de los casos, debido a que es menos favorable a las infecciones entomológicas y fitopatológicas.

## Recolección

Según Sonnenberg citado por Sarita (1991), en Brasil el rendimiento promedio cada 6 meses es de 60 t/ha.

## Almacenamiento

El almacenamiento para prolongar la vida útil del fruto en las zonas tropicales debe hacerse con un régimen térmico de 10 -12°C y una humedad relativa de 90 - 95 % (Sarita, 1991).

## Variedades

En la mayoría de las zonas donde se cultiva el chayote no existen variedades definidas sino tipos que se distinguen básicamente por el color de la piel del fruto; los tipos en que la mayoría de los autores lo dividen son: Verde oscuro, Verde claro y Blanco. Solamente en Panamá se conocen dos variedades bien definidas que son: 'Chayote Almendrado' y el 'Chayote Gigante' (Sarita, 1991).

## Cundeamor

El cundeamor es la hortaliza menos conocida y cultivada de toda la familia cucurbitácea, por lo que se ha investigado muy poco sobre la misma y debido a esto todo lo relacionado y tomamos como referencia lo planteado por Sarita (1991), como referencia :

## Características botánicas

El cundeamor tiene varias especies de las cuales Momordica charantia y Momordica tuberosa, son anuales y Momordica dioica, es una especie perenne.

## Flores

Las especies de chayote son plantas monoicas con flores masculinas y femeninas separadas y de color amarillas, las primeras son de mayor tamaño. Es una planta alógama y se realiza la fecundación mediante insectos.

## Fruto

El fruto es por lo general un pepónide alargado, ovalado y de 6 - 16 cm de longitud, es dehiscente (se abre hacia arriba en tres partes debido a la cantidad de lóbulos presentes). La corteza es gruesa y profundamente surcada. Se cosechan en estado de crecimiento.

## Semillas

Son del tamaño de la sandía, de forma ovalada, con un cerquillo en la parte terminal, son rojas y sabrosas.

## Epocas y métodos de siembra

Se puede sembrar durante todo el año y la siembra es directa mediante semilla botánica.

## Variedades

Sólo se conoce que la variedad de China 'Kagua' es una de las más cultivadas en los trópicos

## Generalidades

### Suelo

La difusión de la agricultura intensiva del corte industrial, al igual que la transferencia al trópico de los métodos de manejo del suelo desarrollados en latitudes frías, ha traído y trae graves alteraciones y deterioro de la fertilidad y la productividad de los suelos tropicales (Altieri, 1994 y Perfecto, 1995).

Por otro lado muchos agrónomos y trabajadores del campo han perdido la gran noción de lo que es el suelo y su función en la naturaleza, la visión agroquímica ha difundido la visión simplificada que el suelo es el simple soporte de las plantas, donde actúan fenómenos físicos y químicos, siendo el papel de la agronomía preparar el lecho ideal para el crecimiento de las plantas y posteriormente suministrar los nutrientes para su crecimiento y por supuesto de técnicas destructivas y sustancias para luchar contra plagas y enfermedades (Ceres, 1995).

Hoy en día si queremos detener los procesos de destrucción de los suelos que amenazan la producción vegetal y la existencia misma del hombre, debemos conocer nuestros suelos y cuidarlos como algo muy valioso para nuestra existencia.

El suelo es considerado como la unidad básica de la vida, de la cual dependen todos los seres vivos. Los microorganismos son los que descomponen y reciclan la biomasa, las

plantas vivas son las productoras actuando como predadores, insectos, pájaros, herbívoros, carnívoros. El hombre constituye el ciclo final de la cadena biótica (Altieri, 1994 y Agricultura Orgánica, 1995).

El suelo es un medio vivo y dinámico. La materia orgánica es imprescindible para la productividad del suelo, que se basa en la presencia de materia orgánica en descomposición o humificada.

Según la Revista Agricultura Orgánica (1995), la materia orgánica le proporciona al suelo :

- Ácidos orgánicos y alcoholes durante su descomposición que sirve de fuente de carbono a los microorganismos de vida libre fijadores de nitrógeno.
- Alimenta a los microorganismos activos de la descomposición que producen antibióticos que protegen las plantas de enfermedades así como a la sanidad vegetal.
- Aumenta la capacidad de cambio de cationes del suelo.
- Aumenta el poder tampón o sea la resistencia contra la modificación del pH.
- Sustancias intermediarias producidas en su descomposición que pueden ser absorbidas por la planta aumentando su crecimiento, pero cuando la materia es humificada trae más beneficio.

Las lombrices son las más efectivas para mejorar el suelo, ya que pueden pasar toda la parte arable del suelo por su intestino en un lapso de 3 años, los excrementos de las lombrices son más ricos en Ca<sup>+2</sup>. También es conocido el efecto amonificante de muchos animales del suelo porque sus excrementos proporcionan microorganismos fijadores de nitrógeno atmosférico

La agrotecnia ejerce un importante papel en el efecto en el control de la vida del suelo. Como el monocultivo a veces no se puede evitar, la asociación con leguminosas mejora mucho el equilibrio biológico del suelo. La rotación del cultivo controla en muchos casos la aparición de plagas.

Uno de los métodos que más beneficia en una vida terrícola variada es la no labranza del suelo, por lo que los métodos de siembra directa y cultivo mínimo son los eficaces para lograr un buen equilibrio biológico del suelo.

Como hemos observado anteriormente de la fertilidad del suelo depende su vida y esta a su vez de un suministro continuo y diversificado de materia orgánica así como a otras técnicas de cultivo y manejo de los suelos.

### Consideraciones

Un aspecto importante que considero que hay que resaltar es la necesidad de que se coloquen colmenas de abejas relativamente cerca de las plantaciones de cucurbitáceas, ya que estas

contribuyen de forma muy positiva a la polinización, ya que el viento no ayuda mucho en esta familia, debido a que el polen de las flores masculinas es muy pesado y poco adhesivo.

La colocación de colmenas de abejas en el campo puede aumentar la producción en un 30 - 40 % aproximadamente (Casanova, 1993.- comunicación personal).

### Principales plagas que afectan la familia

Diferentes plagas y enfermedades afectan las especies de esta familia que hacen que disminuyan sus rendimientos y le ocasionen grandes daños a los frutos, entre otras afectaciones (Allard, s.a. ; Ferraris, 1930, Walker, 1965 y Cornide, 1988).

### Plagas

Las principales plagas que afectan a estos cultivos se reflejan en la Tabla 3.

TABLA 3: PRINCIPALES PLAGAS QUE AFECTAN LA FAMILIA

PLAGAS	NOMBRE CIENTIFICO	ESTADIO MÁS DAÑINO
Acaro rojo	Tetranychus spp.	Larval
Afido del algodón	Aphis gossypii	Larval
Barreno del cuello	Melittia cucurbitae	Larval
Chinche negra de la calabaza	Pycnoderis incurvus	Adulto
Crisomélidos	Diabrotica balteata	Larval y adulto
Gusano de los melones	Margaronia hyalinata	Larval
Gusano del fruto	Heliothis zea	Larval
Mosca blanca	Bemisia tabaci	Adulto
Mosca del melón	Dacus ciliatus	Larval
Nemátodos	Meloidogyne sp.	?
Pulgones	Aphis sp.	Ninfal y Adulto
Pulguillas	Epitrix cucumeria	Larval y Adulto

( ? ) No se ha determinado el estadio más perjudicial

### Acaro rojo

Aparece en forma de colonia en el envés de las hojas, donde se alimenta de la savia (Chauhan, 1984).

El control químico se puede hacer usando algunos de los siguientes insecticidas y acaricidas: clorobenzilato, milbex, galecron, keltane o karathane.

### Afido del algodón

Ataca mayormente a los pepinos y melones, prefiriendo las hojas más jóvenes; el daño que causa es provocado tanto por la savia que chupa como por las toxinas que introduce, provocando todo esto el achaparramiento de la planta y el detenimiento

del crecimiento (Walker, 1965 y 1969 y Evans, 1973).

El control se hace usando aspersiones o espolvoreos de nicotina más cal o algunos de los insecticidas siguientes: Dimeton-S-Metil (Masasistox I), Folimot (Evans, 1973 y Sarita, 1991).

### Barreno del cuello

Es exclusiva de las calabazas donde se presentan barrenando el cuello de las raíces y causando alta mortalidad de las plantas. Tiene ovoposición individual y deposita los huevos sobre la superficie de la planta a la altura del cuello o sobre el nudo en contacto con el cuello. Cuando nacen las larvas perforan y barrenan el sitio en que han nacido construyendo túneles y galerías a la altura del cuello provocando abultamiento, hinchazones y deformaciones que alcanzan hasta 10 cm. de diámetro en el interior de los cuales come la larva por lo que se llama pique o pulga. Terminado el desarrollo larval empupa en el suelo protegido por un colchón confeccionado con hilos de seda y tierra de donde emerge el adulto, su ciclo es de 66 - 114 días. En lugares secos y calurosos donde haya residuos de cosecha y pupas subterráneas unidos a un mal aporque agravan la situación. No existen registros de control biológico por enemigos naturales (Sarita, 1991).

El autor antes señalado plantea que existen medidas culturales como son: la destrucción de residuos de cosecha; aporque eficiente enterrando los nudos; siembras homogéneas, tempranas y cosechas oportunas; aplicaciones preventivas y oportunas.

### Chinche negra de la calabaza

Este insecto se alimenta de la savia de las hojas de diversas cucurbitáceas en especial la calabaza lo que después se traduce en secado o marchitez floral (Domínguez, 1968). Según Sarita (1991), su control es con Carbaril.

### Crisomélidos

Se sabe que pueden ocasionar grandes daños a las cucurbitáceas, pero en la literatura consultada no se hace referencia a los daños que le causan a la familia ni las medidas fitosanitarias para su control.

### Gusano de los melones

Es uno de los insectos que mayor daño le causan a las cucurbitáceas. Se encuentran gran cantidad de larvas alimentándose de las hojas en dependencia del grado de infección; las larvas son verde con dos bandas blancuzcas longitudinales (Sandoval, 1984). En su desarrollo completo miden de 1-1.5 pulgadas de largo.

### Gusano del fruto

Las larvas de los insectos penetran en el interior de los frutos de las cucurbitáceas, donde se alimentan y dejan agujeros de gran tamaño (Menges y Tamez, 1981). Se controla antes que penetre al fruto con Diptorex, Sevin 85 o Thiodan (Sarita, 1991).

### Mosca blanca

Es un insecto de 2 mm de longitud localizado en la cara abaxial de las hojas donde se alimenta de la savia. Sirve como transmisor de virus como el de la clorosis infecciosa de las malváceas y el del enrollamiento foliar del tomate (Urquijo, 1966; Walker, 1969 y Sandoval, 1984).

Según Sarita (1991) una de las medidas más eficaces contra esta plaga ha sido prohibir la siembra de cultivos hospederos a la mosca blanca durante el período febrero - marzo hasta septiembre como son: Cucurbitáceas, Solanáceas y Leguminosas.

### Mosca del melón

Causa daño en estado larval, ya que ahueca por completo los frutos, especialmente el melón, pepinos y calabacines. Por la parte exterior del fruto el daño se reconoce por medio de pequeños orificios (Avilés, 1976 y Sarita, 1991).

Se deben destruir los frutos afectados y hacer aplicaciones similares a las usadas para combatir el gusano del fruto (Sarita, 1991).

### Nemátodos

Las cucurbitáceas son en extremo susceptibles al ataque de los nemátodos y principalmente al género *Meloidogyne*, al extremo que resultan ser indicadores de esta plaga (Cuba, s.a.). Cuando esta plaga está presente se observan agallas en las raíces y las mismas provocan que el follaje se torne pálido, causa enanismo y en tiempo cálido y seco, se marchita y a veces muere la planta (Cuba, s.a. y Urquijo, 1966).

Cuba (s.a.), plantea que su control es mediante rotaciones intensivas del terreno, rotaciones con cultivos no susceptibles y no se recomienda control químico por ser muy costoso.

### Pulgones

En nuestro país estos insectos duran todo el año por lo favorable de los factores climáticos y la reproducción partenogénica que estos presentan (Cuba, s.a.). Los daños que ocasionan son : marchites de las yemas, arrugamiento de los frutos, rizado de las hojas y aparición de manchas de distintos

colores (verde intenso a amarillo), producto de la succión de la savia de la planta (Cuba, s.a. y Fusagri, 1975).

Los autores anteriormente citados plantean que se controlan químicamente, utilizando Bi - 58 (1 L/ha), Tamaron (0.8 l/ha). Filitox 60 % (0.8 L/ha), entre otros.

### Pulguillas

Estos insectos se alimentan del follaje tierno, flores y en ciertas ocasiones de los tallos de las plantas de cucurbitáceas (Walker, 1969 y Evans, 1973).

Se controla espolvoreando Rotenina 1 %, Metoxyclor 5 % (en polvo), Tamaron, entre otros.

## Resistencia de las cucurbitáceas a las plagas y enfermedades

La creación de variedades resistentes en América Latina y El Caribe es el método más económico para el control de las enfermedades. El mejoramiento de la resistencia a plagas y enfermedades es muy importante en el mejoramiento genético, principalmente en los países tropicales y subtropicales donde las pérdidas son cuantiosas.

Se denomina resistencia monogénica, a aquella resistencia que es gobernada por un solo gen y poligénica, a la resistencia que es gobernada por más de un gen (Van der Plank, 1968). Este autor plantea además que los términos genes mayores y genes menores se usan en lugar de resistencia oligogénica y poligénica.

La resistencia oligogénica, es la resistencia de los genes mayores y está determinada por uno o varios genes cuyos efectos se detectan rápidamente, es específica y de carácter fuerte y la resistencia poligénica se determina por la acción de muchos genes menores de efecto individual pequeño, que se pueden contar e identificar de forma individual Van del Plank, 1968 y Cornide, 1988).

Según los autores antes citados plantean que la resistencia monogénica es característica de plantas con resistencia estable, y es menos afectada por los factores ambientales; la dificultad radica en la aparición de nuevos tipos de patógenos que contengan la resistencia conocida; los genes encargados de este tipo de resistencia son los denominados genes mayores debido a su fácil empleo, además estos genes son los responsables de la resistencia específica o vertical como también se conoce.

Los términos que más se usan en la actualidad para definir la resistencia según Van der Plank (1968) son: resistencia horizontal (RH) y resistencia vertical (RV). La RV, es la derivación de este término en matemática y se refiere al lado vertical del

gráfico y se prueba mediante un análisis de varianza en el cual existen interacciones diferenciales entre patotipos y patodermos, sólo opera contra algunos patotipos verticales, pero no contra todos, por lo general es heredada por genes mayores; la característica epidemiológica de la resistencia vertical es la reducción aparente en el inóculo inicial, lo cual trae como consecuencia un retraso de la epidemia. Este autor define también que la resistencia horizontal es una resistencia de efectos parciales, que pese a ser efectiva contra todas las razas del patógeno, manifiesta la resistencia a través de la reducción cuantitativa de los porcentajes de infección, incubación y reproducción; este tipo de resistencia por medio de un análisis de varianza permite detectar diferencias significativas entre patotipos y patodermos.

Clarjeau y Laterrot (1980) citados por Armas (1985), plantean que la resistencia se divide en dos: resistencia absoluta, que es designada como inmunidad, este término se utiliza para denominar la resistencia que se manifiesta como ausencia de síntomas visibles, pero no excluye la penetración; esta puede ser por insensibilidad, debido a las fitotoxinas específicas que emite el patógeno, o por un mecanismo de hipersensibilidad que puede llegar a localizar ciertos patógenos y provocar la muerte rápida de las células contaminadas y realizar importantes modificaciones metabólicas en las células vecinas y resistencia parcial, es la que se caracteriza por la disminución del número de puntos de fijación de los agentes patogénicos sobre el huésped, lo cual retarda el crecimiento y desarrollo del parásito dentro de los tejidos y la disminución del número de unidades; es menos sensible que la anterior, ya que el resultado global de este fenómeno es una progresión más lenta de la enfermedad a nivel de la planta y de la epidemia a nivel del cultivo.

La resistencia puede ser modificada por diferentes factores ambientales tales como: temperatura y la luz (factores exógenos), la edad de la planta (factor endógenos), que en muchos casos a medida que la planta envejece aumenta la resistencia a pesar de que existen fases muy críticas en las cuales las plantas se hacen muy susceptibles, esto está regulado genéticamente porque así se controla la resistencia de la planta en diferentes fases de su desarrollo. Los agentes patogénicos pueden adaptarse a las plantas debido a las variaciones a que están sometidas las plantas, originándose mutaciones, recombinaciones, lo que le permite formar tipos nuevos del patógeno

para el cual no hay suficientes genes de resistencia en la planta (Rodríguez et al., 1987).

A continuación se expondrán algunas investigaciones realizadas por investigadores encargados de estudiar la resistencia a las plagas y enfermedades en esta familia.

En Israel, Cohen et al. (1985), estudiaron la resistencia al mildiu veloso en Cucumis melo PI 124111. En este trabajo se plantea que en estudios preliminares, se había reportado que en cuatro variedades de melón del continente americano, específicamente del sur de Texas fueron resistentes al mildiu veloso. Se concluyó que la resistencia fue parcialmente dominante cuando se cruzaron con cultivares susceptibles en la continuación del estudio inicial; encontraron también que entre Cucumis melo PI - S y el cultivar PI 124111 (PI), expresaron una alta resistencia a esta enfermedad bajo condiciones de campo.

En ese trabajo los autores utilizaron a PI como progenitor resistente al mildiu veloso y pulverulento; los cultivares comerciales 'Hemed' (H) y 'Ananas -Yokneam' (AY) fueron utilizados como progenitores susceptibles; se empleó para todas las inoculaciones un tipo de Pseudoperonospora cubensis colectada de una variedad local de pepino ('Bet-Alfa'). Otros resultados fueron los siguientes: la alta resistencia del cultivar israelí a Pseudoperonospora cubensis está condicionada por dos genes de dominancia incompleta; la F1 de la planta mostraron niveles intermedios de resistencia: la F2 dio una relación de 6:9:1 (susceptible : moderadamente resistente: resistente) y las poblaciones de los cruces recíprocos dieron una relación 3:1 (moderadamente resistente: resistente).

Kutin et al. (1985 y 1986) realizaron diferentes estudios para determinar la resistencia del melón de castilla al agente patogénico Myrothecium roridum; la resistencia genotípica al agente patogénico puede ser determinada usando la germinación de la semilla y pruebas de crecimiento entre los cultivos; ellos inocularon las hojas que se cayeron de la planta en campo y las plantas en la casa de cristal para determinar la resistencia de este patógeno.

Para realizar el estudio antes mencionado, utilizaron 12 genotipos de Cucumis melo que se cultivaron en casas de cristal y en campo; la suspensión de esporas preparadas del agente patogénico Myrothecium roridum (ATCC # 52485) se aplicó en ambas caras de las hojas. Como resultados obtuvieron que en todas las hojas inoculadas hubo una reacción susceptible caracterizada por lesiones necróticas rodeadas por áreas cloróticas en el punto de inoculación; hubo diferencia significativa en la mayoría de los genotipos en el tamaño de las lesiones en las casas de cristal y en los cultivos que se encontraban en el campo.

Messisaen (1981), plantea que a partir de la relación gen por gen, es posible determinar que a 'n' genes de resistencia, corresponden dos patotipos. Por convención se admite que una raza pertenece a un patotipo más virulento o evolucionado cuando más genes de virulencia posea ese patotipo. Este autor lo define a través del ejemplo del par melón Fusarium oxysporum sp. melonis, donde los genes de resistencia (Fom 1 y Fom 2) permiten distinguir cuatro razas (Tabla 4). El autor antes citado también hace referencia al comportamiento de la resistencia en cinco variedades de melón ante cuatro razas de Fusarium oxysporum sp. melonis (Tabla 5).

TABLA 4: COMPORTAMIENTO DE CUATRO RAZAS DE FUSARIUM OXYSPORUM SP. MELONIS DE ACUERDO CON LA PRESENCIA O NO, DE GENES DE RESISTENCIA.

Razas	Variedades sin genes de resistencia	Fom 1	Fom 2
1.- Raza 0	Susceptible	Resistente	Resistente
2.- Raza 1	Susceptible	Susceptible	Resistente
3.- Raza 1	Susceptible	Resistente	Susceptible
4.- Raza 1 - 2	Susceptible	Susceptible	Susceptible

Por lo que la tabla anterior se deduce que la Raza 1 - 2, es la más virulenta de todas.

TABLA 5: COMPORTAMIENTO DE LA RESISTENCIA EN CINCO VARIEDADES DE MELÓN DE CASTILLA ANTE CUATRO RAZAS CONOCIDAS DE FUSARIUM OXYSPORUM SP. MELONIS

RAZAS DE Fusarium	VARIEDADES DE MELON DE CASTILLA				
	'Charentais'	'CM 1787'	'Doublon'	'Kogane nashi maguwa'	'Ogon'
1	4	0	0	2	0
2	3	0	3	1	0
3	3	3	3	1	1
4	3	3	3	1	1

LEYENDA:

0 a 4, aumenta la intensidad de la enfermedad.

De la Tabla anterior se puede decir que las variedades 'Charentais' y 'Kogane nishi maguwa' no tienen resistencia vertical; el resto de las variedades presentan resistencia del tipo vertical a la raza 1 del patógeno; las variedades 'CM 1787' y 'Ogon N ° 9', también tienen resistencia vertical a la raza 2; la variedad 'Kogane nashi maguwa' mantiene una resistencia horizontal frente a las razas 2, 3 y 4 de Fusarium. Por lo que se puede concluir que la variedad 'Ogon N ° 9' es la más resistente de todas, ya que manifiesta resistencia a todas las razas, ya sea de forma horizontal o vertical.

Provvidenti et al. (1987), realizaron estudios sobre posibles fuentes de resistencia al Virus del mosaico de la Calabaza (SqMV) en melón; ellos plantean que ese virus afecta la calabaza (*Cucurbita* spp.) y el melón de castilla (*Cucumis melo*). La erupción del virus puede llegar a afectar la semilla.

El SqMV, puede ser propagado de planta a planta por el desgarramiento de las hojas que provoca el escarabajo moteado del pepino (*Acalymna* spp. y *Diabrotica* spp.) o menos frecuentemente por contacto; tanto los cultivos domésticos como los silvestres son susceptibles al virus. Se conocen dos tipos: SqMV - I, causa síntomas menos severos y puede ser diferenciado por reacciones serológicas y SqMV - II, que causa síntomas más severos y provoca las lesiones en la calabaza; aunque ambos pueden afectar los melones.

Estos autores más adelante plantean que aunque los estudios que han realizado en la búsqueda de fuentes de resistencia a ambos tipos de virus, continúa, los resultados que se han obtenido hasta el momento no son muy alentadores; agregan además, que la introducción de colecciones de *Cucumis melo* es muy rica en número y diversidad genética y eso puede revelar un valioso germoplasma resistente al SqMV, por lo que proponen la búsqueda de factores genéticos que impidan la transmisión a las semillas o minimizar la infección del virus en estos cultivos.

Cohen y Eyal (1988), realizaron estudios de los genotipos de melón de castilla a las razas 1 y 2 de *Sphaerotheca fuliginea*, en Israel; esas razas son las causantes del mildiu pulverulento, la raza 1 es más dañina que la 2. Otros resultados mostraron que 23 de los 43 genotipos probados fueron resistentes a la raza 1 y 11 genotipos fueron resistentes a ambas razas; afirman además que la mayoría de los genotipos resistentes a ambas razas son líneas de cruzamiento o plantas introducidas; la raza 1 tiene genes resistentes y dominantes en 'PMR 45' (Pm - 1), 'PI 124111' (Pm - 3) y 'PI 124112' (Pm - 4), mientras que la raza 2 tiene genes resistentes en 'PI 124111' y 'PI 124112' que son dominantes y el gen dominante B en 'PI 414723' fue efectivo contra la raza 2 en Francia en 1983, pero no en 1984, por lo que de esto se infiere que el gen B tiene dominancia incompleta.

## Importancia de la resistencia a las plagas y las enfermedades

El mejoramiento de la resistencia a las plagas y enfermedades es un aspecto muy importante del mejoramiento genético; juega un papel importante en las condiciones de producción desde el punto de vista económico, especialmente en los países tropicales y subtropicales, donde las pérdidas por plagas y enfermedades pueden ser en ocasiones cuantiosas (Sinnot,

1968; Van del Plank, 1968; Baurle, 1975; Muñoz de Con et al., 1977 y Lozano y Schawrtz, 1986):

- Estudio de genes individuales que condicionan la enfermedad.
- Identificación de genes.
- Genética de la interacción huésped - parásito.

En la actualidad se investiga la forma de obtener variedades mejoradas con resistencia genética a los virus, nemátodos, hongos, insectos y bacterias (Hoegenbom, 1993). Por todo esto se hace necesario disponer de variedades resistentes a los diferentes patógenos y muy en especial a aquellos que no pueden ser controlados por medio de lucha química o mecánica.

Armas (1985) y Burdon (1993), plantean que la resistencia en una planta ante la enfermedad está determinada por varios factores:

- Idiotipo del hospedero.
- Variabilidad por mutaciones.
- Recombinaciones.

Por estas causas, la resistencia es relativa y una población resistente puede convertirse en susceptible por la aparición de una nueva raza del patógeno.

Algunas variedades de plantas que en condiciones óptimas son resistentes a las plagas y enfermedades, en condiciones extremas de frío pueden presentar una respuesta susceptible y perder la resistencia, algunos factores abióticos como son: la temperatura y la humedad, así como la nutrición, pueden alterar las manifestaciones de la resistencia en las plantas (Winchester, 1977, Armas, 1985 y Strickberger, 1986).

## Otros estudios relacionados con el mejoramiento genético realizados en las cucurbitáceas

Jones (1983), realizó estudios genéticos en el pepino (*Cucumis sativus*) en cuanto a la tolerancia a la sal y obtuvo como resultado que un moderado nivel de salinidad reduce la producción de pepinos, debido a que se reduce el número de frutos que la planta produce pero esto no afecta la calidad del fruto. La necrosis de las hojas de *Cucumis sativus* con estrés a la sal fue descubierto en 'PI 192940' y la exhiben los individuos homocigóticos para el alelo recesivo (sa sa) de ese locus; la tolerancia a la sal puede ser mejorada a través de la selección y recombinación dentro de esta familia.

Pitrat et al. (1986), realizaron estudios genéticos en la línea de melón de castilla 'K 2005' y encontraron un mutante amarillo, el cual denominaron flava y le asignaron el símbolo f. Concluyeron, que la mutación detectada había sido espontánea. Estos autores un año más tarde localizaron los genes v, msf y Lmi que le aportan la resistencia al mildiu vellosa en

el melón de castilla.

Andrés et al. (1987), realizaron estudios genéticos en el melón de castilla mediante técnicas de polinización artificial. Ellos utilizaron dos métodos por removimiento de los estambres ( $M_1$  y  $M_2$ ); en el primer método, realizan una incisión longitudinal con una cuchilla en la parte superior del cáliz y se remueven los estambres, la polinización se realiza por rozamiento de un cepillo con polen de tres flores masculinas sobre el estigma; en el segundo método, el cáliz, la corola y los estambres se remueven con los dedos, la polinización se llevó a cabo por rozamiento de los estambres en el estigma, con este método obtuvieron mayor cantidad de frutos y lo recomiendan para simplificar el trabajo.

Los autores del trabajo antes mencionado emplearon cuatro tratamientos:  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_1 + BA$  y  $M_2 + BA$ , donde BA, es 6 - Benciladenina. Obtuvieron además otros resultados: la aplicación de BA contribuyó a aumentar la calidad de los frutos y recomiendan la utilización del método  $M_2 + Ba$  para el mejoramiento genético de los frutos en los programas de cruzamiento en el melón de castilla. Las variedades que se emplearon en esta experiencia fueron: 'Ogen', 'Amarillo Oro', 'Honey Dew' y 'Tendral'.

## Importancia de la aplicación de algunas técnicas biotecnológicas como apoyo al mejoramiento genético

La Ingeniería Genética ofrece por medio de la Biotecnología Agrícola, nuevos elementos de análisis a nivel de las moléculas, las células y los tejidos para comprender mejor las características agronómicas de las plantas y por consiguiente, para manipularlas.

El cultivo in vitro de tejidos vegetales se ha convertido en el eje sobre el cual giran las nuevas tecnologías del mejoramiento genético de las plantas y un mejor conocimiento de los procesos genéticos y fisiológicos de éstos. Las condiciones medioambientales del cultivo in vitro (luz, temperatura, hormonas, nutrimentos) favorecen, en gran medida, esa tendencia, porque son controlables y facilitan por ello el aprendizaje de los procesos biológicos involucrados en el desarrollo de las plantas (Roca et al., 1991).

El fitomejoramiento, es decir, la introducción de caracteres útiles en las plantas por medio de las técnicas tradicionales de Mendel, ha transformado el mundo haciendo la llamada 'Revolución Verde'. Sin embargo, las técnicas tradicionales consumen gran cantidad de tiempo para seleccionar y establecer una característica particular y deseable en un cultivar; a menudo, es imposible incorporar algunas características

empleando estos medios convencionales. La tecnología del ADN Recombinante en cambio, posee un gran potencial para la introducción de características deseables en las plantas. No obstante esta tecnología no debe considerarse como un fin sino como un instrumento adicional para alcanzar el objetivo final de modificar y mejorar plantas.

La eficiencia de las técnicas in vitro permite la multiplicación vegetativa, la producción de mutantes sino también la obtención de plantas haploides que muy pocas veces aparecen en la naturaleza de forma espontánea.

La Androgénesis (las microsporas originan embriones y plantas) y la Ginogénesis (cuando tiene lugar el cultivo de óvulos y ovarios) in vitro también son técnicas auxiliares que apoyan al mejoramiento genético (Jones, 1988).

La Androgénesis obtenida mediante el cultivo de anteras, es la técnica más ampliamente usada para la inducción de haploides y, ha demostrado tener gran importancia para el fitomejorador, ya que éste mediante la obtención de haploides duplicados puede fijar sistemas genéticos de gametofitos individuales, que serán reducidos y fáciles de evaluar en cualquier etapa del proceso de mejoramiento mientras que por vía sexual se requieren al menos seis autofecundaciones sucesivas para llegar al 98 % de homocigosis (Roca et al., 1991 y González, 1995).

La obtención y detección de mutantes en plantas superiores es muy difícil, ya que los genes recesivos no se expresan frente a los alelos dominantes y sólo a través de un proceso prolongado de autofecundaciones se pueden obtener plantas homocigóticas recesivas diploides. El cultivo de haploides tiene la ventaja de detectarlas con rapidez y facilidad al tener un simple juego de cromosomas sin la presencia de alelos complementarios.

Numerosas son las técnicas que se emplean en los trabajos de cultivo in vitro que se relacionan con el mejoramiento genético, entre las que se encuentra, además de la obtención de haploides, la Variación Somaclonal.

González (1995), define los procesos de Variación Somaclonal como las mutaciones que experimentan las plantas regeneradas in vitro al pasar por la fase de callo, que son heredables y por consiguiente se transmiten a la descendencia. Según esta autora, el mayor interés de esta técnica radica en que constituye una nueva fuente de variabilidad de gran utilidad en los programas de mejoramiento.

En la actualidad se emplea en muchos países la técnica de Cultivo de Meristemos para erradicar enfermedades virales y con posterioridad Micropropagar in vitro diferentes especies y variedades saneadas. La primera de estas técnicas es la única que se conoce actualmente para eliminar virus, viroides y otros

patógenos a partir de material enfermo y la segunda permite la propagación masiva de plantas libres de enfermedades en corto tiempo.

## Estudios que se han realizado relacionados con la biotecnología

En Cuba, Licea y Silva (1994) realizaron un estudio de la morfogénesis a partir de embriones cigóticos y cotiledones de Cucumis melo. Ellos estudiaron semillas maduras que lavaron durante 5 min. en detergente, las enjuagaron con agua destilada, después la pasaron por alcohol 70 % durante 5 min, las colocaron con posterioridad en hipoclorito de sodio al 3 % de cloro activo durante 10 min. y finalmente se le hicieron tres enjuagues con agua destilada estéril. A las semillas se les eliminó el episperma y se separaron los cotiledones del embrión cigótico; los cotiledones se cortaron longitudinalmente y se colocaron por la cara abaxial en contacto con el medio de cultivo, que contenía: sales MS, 3 % de sacarosa, 6 % de agar, 10 mg/L de vitamina de Heinz, 10 mg/L de mioinositol y BAP a diferentes concentraciones (1, 2, 3 y 4 mg/L); se ajustó el pH=5.8, el mismo se esterilizó durante 20 min. a 1.5 kg/cm<sup>2</sup> y se pusieron a crecer entre 26 - 28°C con luz natural.

Entre los resultados que obtuvieron los autores antes mencionados, se encuentran que la coloración verde de los cotiledones y su rápido crecimiento está influenciado por la luz natural; el BAP parece tener una influencia marcada sobre la formación de brotes; la mejor concentración de BAP para la formación de embriones fue 4 mg/L (66.7 %). pero estos porcentajes, según los autores, varían mucho y dependen del genotipo, tipo de explante, fitohormonas utilizadas y la concentración de las mismas, la edad de los explantes y el contenido de agua de la semilla. También obtuvieron en Cucumis melo, un 50 % utilizando cotiledones y un 35 % para hipocotilos en medios que contenían 2,4 - D y kinetina.

La producción de melón en México representa un alto potencial económico, sin embargo este cultivo es fuertemente afectado por la acción de diversos patógenos, entre los que se encuentran los virus. Según Sánchez et al. (1995), la aplicación de técnicas de cultivo de tejidos permiten la obtención o propagación de líneas o variedades resistentes a infecciones virales, por lo que este trabajo tuvo como objetivo la regeneración de plantas de la línea 'Galia' reportada como resistente a virus.

Los autores antes mencionados para dar cumplimiento a los objetivos que se trazaron pusieron a germinar la semilla en condiciones estériles en un medio semisólido formado por la mezcla basal de las sales de Murashige y Skoog (MS) suplementado con sacarosa al 3 %. Una vez que se formaron los cotiledones se pasaron a un medio semisólido formado por

la mezcla basal de las sales MS suplementado con mioinositol (100 mg/L), tiamina (10 mg/L), agar (0.5 %), sacarosa (3 %) y se ajustó el pH a 5.6. Emplearon como citoquinina, el 6-BAP a diferentes concentraciones y emplearon tres auxinas : 2,4-D, ANA y AIA, a diferentes concentraciones. Los cultivos se incubaron a temperatura ambiente y con fotoperíodo de 12 horas luz a una intensidad de 2 000 lux.

Del experimento anterior obtuvieron como resultado que la obtención de plántulas se llevó a cabo de mejor manera con las combinaciones 6-BAP (0.1 mg/L) y AIA (0.5 mg/L), otras combinaciones generaron yemas, callos o raíces. Las plántulas se sembraron para su desarrollo en el medio MS sin reguladores de crecimiento y las yemas en medio de enraizamiento. Las plántulas que obtuvieron fueron sometidas a aclimatación para darle al trabajo una mayor aplicación agrícola.

También en Cuba, se han realizado otros estudios relacionados con la micropropagación de las Cucurbitáceas como es el caso del pepino, variedad 'Ashley' (Izquierdo et al., 2002); para este trabajo emplearon el medio basal de Murashige y Skoog (1962) (MS), que se suplemento con tiamina HCl (10 mg/L), piridoxina HCl (1 mg/L), mioinositol (100 mg/L), caseína hidrolizada (0.5 mg/L), agar bacteriológico (7 g/L) y sacarosa (15 g/L). Los explantes se incubaron a 25±2°C, 2000 lux y un fotoperíodo de 16 horas luz. Para la desinfección de la semilla (sin inmersión previa en agua y con inmersión previa en agua durante 48 horas), se utilizó el hipoclorito de sodio al 3 %. Los tratamientos de desinfección fueron cuatro (5; 10; 15 y 20 min.). En todos los casos las semillas después de lavadas con agua del grifo se sumergieron en etanol y posteriormente se pasaron a los diferentes tratamientos de desinfección, a los que se le agregaron 2 gotas de Tween 20 y se agitaron posteriormente todas las semillas se enjuagaron con agua destilada estéril tres veces y se colocaron sobre papel de filtro estéril para extraerle la humedad adherida. Para el establecimiento se utilizaron ápices de las plántulas y se implantaron en el medio MS basal con 0.5 mg/L de 6-BAP y diferentes concentraciones de ANA (0.1; 0.2; 0.4 y 0.8 mg/L) y un tratamiento control sin reguladores del crecimiento. Posteriormente se pasó a evaluar el medio MS tradicional (Murashige y Skoog, 1962) y MS modificado (Burza y Malepszy, 1995). A ambos se le adicionó 0.5 mg/L de 6-BAP y ANA. Para la multiplicación se emplearon vitroplantas provenientes de la fase de establecimiento, que se implantaron en el MS que fue suplementado con 0.4 mg/L de ANA en todos los casos y cinco concentraciones de 6-BAP (0.5; 1; 3; 5 y 7 mg/L) y un tratamiento control sin suplemento de reguladores del crecimiento. Para la fase de enraizamiento se emplearon utilizaron vitroplantas provenientes de la fase de multiplicación (tercer subcultivo), que se inocularon en el mis-

mo medio basal anterior, el cual se suplemento con cuatro concentraciones de ANA (0.4; 0.8; 1.5 y 3 mg/L) y un tratamiento control sin suplemento de auxina. Para la fase de adaptación utilizaron vitroplantas enraizadas que se plantaron en cajas de acrílico que contenían 100 % de materia orgánica (humus de lombriz), previamente esterilizado en autoclave a 1.5 atmósferas de presión, 121°C de temperatura durante 20 minutos; se realizaron dos tratamientos con las vitroplantas (sin inmersión de las raíces en una solución de ANA y con inmersión de las raíces en una solución de 0.5 mg/L de ANA durante 30 min.); las cajas de acrílico se taparon con nylon blanco y se colocaron en la cámara de crecimiento con un fotoperíodo de 16 horas luz y 8 de oscuridad, 2000 lux y 25±2°C de temperatura y las plántulas se regaron cada 3 - 4 días aproximadamente con una solución del medio diluida al 50 %.

Los principales resultados que informaron los autores anteriores fueron los siguientes: La desinfección se debe realizar con hipoclorito de sodio al 3 % que se alcanza un 5.55 % de contaminación de las semillas cuando las mismas se imbiben previamente en agua durante 48 horas y un 96.52 % de supervivencia. El medio MS basal modificado suplementado con 0.4 mg/L de ANA y 0.5 mg/L de 6-BAP es el idóneo para el establecimiento de los explantes. Se obtienen un coeficiente de multiplicación de 1:7 cuando las vitroplantas se desarrollan en el medio MS basal modificado y enriquecido con 0.4 mg/L de ANA y 5 mg/L de 6-BAP. El 100 % de las plántulas enraizaron y el número de raíces/plántulas es de 7 cuando las mismas se transfieren al medio basal anterior suplementado con 1.5 mg/L de ANA. La adaptación de las vitroplantas a las condiciones ambientales es más eficiente cuando las mismas se plantan en un sustrato compuesto por M.O (humus de lombriz) e inmersión previa de las raíces en una solución de 0.5 mg/L de ANA durante 30 minutos.

Somarribas et al. (1991), propusieron una metodología para la propagación in vitro del chayote (*Sechium edule*); emplearon como explantes: meristemos, ápices, y segmentos de tallo con yema axilar proveniente de plantas establecidas en campo. Los explantes se desinfectaron y se inocularon en el medio Murashige y Skoog (MS), más 100 mg/L de inositol, 2 mg/L de glicina, 0.5 mg/L de ácido nicotínico, 0.5 mg/L de piridina, 0.1 mg/L de tiamina, 0.1 mg/L de riboflavina, 30 g/l de sacarosa y ácido indol acético (AIA), ácido naftalenacético (ANA), benciladenina (BA) y ácido giberélico (GA3) (1 hasta 5 mg/L solos y en combinaciones); se adicionó 7 g/L de Bacto-Agar (Difco), se ajustó el pH a 5.8 y se esterilizó el medio en autoclave durante 15 min. a 121°C. Se inocularon los explantes a 22°C durante el día y 25°C durante la noche con un fotoperíodo de 16 horas luz y 8 de oscuridad y 3 000 lux

a nivel de los cultivos y humedad relativa del 80 %. Como resultado final determinaron que los ápices fueron los explantes que mostraron mayor respuesta al crecimiento y se obtuvieron plantas completas en el medio MS suplementado con 1 mg/L de ANA, 0.3 mg/L de BA y 0.2 mg/L de kinetina.

## Consideraciones

No todas las técnicas biotecnológicas que aparecen reflejadas en la Tabla 8 se pueden aplicar en la actualidad en las Cucurbitáceas en una misma institución en Cuba, ya que se requiere de personal altamente calificado y de un equipamiento costoso y de difícil adquisición en el mercado internacional, por lo que es imprescindible la colaboración entre los centros de investigación para que se puedan abordar investigaciones integrales en esta rama o lograr el financiamiento, a través de proyectos internacionales.

## Datos sobre la producción agrícola

En este epígrafe se ofrecen algunos datos de interés sobre los rendimientos informados por la FAO (2000) sobre las cucurbitáceas (Tabla 9).

Hernández (1994), plantea que la producción de melón en los últimos años en Cuba ha tenido una reducción considerable, las principales zonas meloneras se han visto afectadas por varios factores, lo que ha traído como consecuencia una merma de los rendimientos, estos factores son:

### 1.- Mala protección fitosanitaria

El problema fundamental de la producción de melón en Cuba es la afectación que produce el Mildiu veloso y el Mildiu pulverulento. Cuando la plantación comienza la fase de maduración, sus defensas decaen drásticamente y puede ocurrir una defoliación en pocos días si no se le brinda una protección esmerada de aplicaciones cada 5 ó 7 días de los productos siguientes: Ridomil, Maneb, Policarbacin, Oxícloruro de cobre o Zineb.

### 2.- Baja población de plantas

La mayoría de los campos cultivados de melón poseen menos del 70 % de la población, esto se debe fundamentalmente a problemas en la siembra, producto de factores como bajo porcentaje de germinación de la semilla, riego deficiente y afectación por ratones. Para realizar la siembra debe conocerse el por ciento de germinación de la semilla y procurar no almacenarlas en lugares húmedos y calurosos, si se conoce que en el campo hay ratones es imprescindible realizar la pregerminación de la semilla de la siguiente forma: ubicar las semillas en un saco donde ocupen el 75 % de la capacidad de este, sumergirlas en agua durante 2

horas, después enterrar el saco a una profundidad de 10 cm., al segundo día desenterrar el saco, en este momento más del 60 - 70 % de la semilla tendrá la radícula afuera. Esta semilla debe sembrarse inmediatamente después de desenterrada y la siembra debe hacerse sobre el suelo húmedo.

### 3.- Mala protección de cultivos

Los campesinos con experiencia en el cultivo del melón en la zona de Amarilla plantean que el mismo no se debe sembrar en el mismo lugar donde hubo sembrado melón por lo menos durante 5 años y que es preferible no utilizar campos en los cuales se haya cultivado calabaza o pepino uno o dos años atrás. Los mejores campos son los que tuvieron como cultivos previos a viandas y frijoles.

**TABLA 6: PRODUCCION AGRICOLA**

CULTIVOS																
PEPINOS Y PEPINILLOS							MELONES									
SUPERFICIE ECHADA (100 ha)		RENDIMIENTO (t/ha)			PRODUCCION (1 000 TM)			SUPERFICIE COSECHADA (1 000 ha)			RENDIMIENTO (t/ha)			PRODUCCION (1 000 TM)		
1989	2000	1989-91	1989	2000	1989-91	1989	2000	1989-91	1989	2000	1989-91	1989	2000	1989-91	1989	2000
27	28	16.8	14.4	14.5	413	398	400	58	62	71	16.6	21.5	22.4	966	1339	1601
1339	1340	14.9	16.5	17.5	11697	22229	23480	528	577	754	15.5	19.5	15.7	8219	11257	11890
93	89	23.9	29.3	29.1	2566	2726	2596	149	149	149	14.9	20.6	20.3	2244	2079	3011
105	103	12.8	16.5	16.5	1048	1737	1701	126	121	128	14.5	18.8	18.5	1837	2288	2365

#### LEYENDA:

ha: Hectárea  
 TM: Toneladas Métricas  
 t/ha: Toneladas/Hectárea  
 -: No hay información  
 Fuente: FAO (2000).

mala. Para proteger a las abejas debe evitarse el uso de insecticidas durante la etapa de polinización, si su uso se hace imprescindible debe realizarse la aplicación después de las 4:00 pm, cuando estas hayan terminado su labor.

### 4.- Baja población de abejas

Para el cultivo del melón es preferible los campos con un área menor a las 8 ha., estos por lo general están rodeados de árboles y arbustos donde habitan de forma natural los insectos polinizadores, fundamentalmente las abejas. De cada 20 flores, 6 o más deben tener la presencia de la abeja, de lo contrario debe ubicarse al inicio de la floración una colmena lo más cerca posible a no más de 300 m. del campo. De no existir abejas en el campo el rendimiento se reduce a más de la mitad y la calidad de los frutos es

### 5.- Riego deficiente

El melón no es tan exigente en cuanto a las necesidades de agua como el pepino, el riego debe garantizar una buena germinación, después debe espaciarse de 10 - 12 días según el tipo de suelo para obligar a que las raíces profundicen. Después de la fructificación debe regarse regularmente para garantizar un buen crecimiento de los frutos y que no se rajen; días antes del comienzo del período de maduración los riegos deben suspenderse. En condiciones de primavera - verano pueden sembrarse sin regadío pero no se garantiza una producción estable; en invierno todas

las áreas de siembra deben contar con regadíos.

6.- Mala nutrición

Para garantizar rendimientos aceptables y producciones con calidad en esta especie debe brindársele al cultivo al menos una fertilización de fondo antes de la siembra a razón de 1 t/ha, si es posible realizar una segunda aplicación nitrogenada alrededor de los 30 días a razón de 0.22 t/ha, esta segunda aplicación si se retrasa es preferible no aplicarla. En ambos casos debe ser incorporada con un equipo, a guataca o con el agua de riego.

7.- Variedades inadecuadas según los suelos

Las variedades constituyen un aspecto muy importante en la producción de melón; desde hace varios años se viene cultivando 'Sugar Baby' de ciclo corto (75 días) y 'Charleston Gray' de ciclo largo (90 - 110 días), la variedad 'Victoria' ha degenerado completamente, ya no se utiliza. Recientemente se ha introducido el híbrido F1 'Royal Charleston' parecido a la 'Charleston Gray' pero de ciclo más corto.

No todas las variedades se adaptan y producen igual en todos los tipos de suelos, excepto 'Sugar Baby' que se adapta a cualquier tipo de suelo, es muy estable en su rendimiento y sus frutos son de buena calidad.

Quiero concluir diciendo que lo más importante es alimentar al suelo, no a la planta. Planta, animales y seres humanos saludables resultan de un suelo equilibrado y biológicamente activo. El suelo es la fuente de la vida, su calidad y equilibrio son esenciales para el futuro de la agricultura a largo plazo.

Humberto Izquierdo Oviedo  
 Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.  
 La Habana, Cuba.

Bibliografía

1995 Agricultura Orgánica. Año 1 # 1, p. 8 - 18.  
 ALAIN, H.  
 1964 Flora de Cuba V. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural "Colegio de La Salle" 5 (13): 151 - 164.  
 Allard, R. W.  
 Principios de la mejora genética de las plantas / R. W. Allard.-- La Habana: Edición Revolucionaria: Instituto Cubano del Libro, /s.a./-- 498 p.  
 ALTIERI, M. A.

1994 El rol ecológico de la biodiversidad en la agricultura. En : Memoria Sumario Agricultura y Desarrollo Rural. P. 30 - 35.  
 ANDRÉS, M. V.; M. C. HERNÁNDEZ; A. ALONSO ET AL.  
 1987 Improving artificial pollination techniques for muskmelon. Cucurbit Genetics Cooperative (California) 10: 43 - 44, June.  
 ARMAS, R.  
 1988 Fisiología Vegetal / R. de Armas, E. Ortega, Rosa Rodés.-- Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.-- 325 p.  
 ARMAS, GEORGINA.  
 1985 Resistencia genética y su utilización en algunas enfermedades de tomate y pimiento. Boletín de Reseñas. Hortalizas, Granos y Fibras (Ciudad de La Habana) 5: 7 - 38.  
 AVILÉS, R.  
 1976 Comparación de variedades de pepino en cuanto a rendimiento y resistencia de las enfermedades / R. Avilés.-- Santiago de Cuba: U.O.-- 58 p.  
 BAURLE, W.  
 1975 Yield sex expression and various quality considerations of some European seed less cucumber (varieties). Ohio Agric Res Vev CET 2: 41 - 44.  
 BISSE, J.  
 1983 Introducción al Reino Cormobionta / J. Bisse, A. Alvarez, Lutgarda González.-- La Habana: Facultad de Biología.-- 350 p.  
 BONNER, J.  
 1976 Plant Biochemistry / J. Bonner, J. E. Varner.-- 3. de.-- New York: Academic Press.-- 352 p.  
 BREENE, W. M.  
 1972 Texture profile analysis of Cucumbers.-- Minnesota: University of Minnesota.  
 BURDON, J. J.  
 1993 Genetic variation in pathogen populations and its implications for adaptations for adaptation to host resistance. Durability of Disease Resistance 18: 41 - 56.  
 1995 Ceres. Revista de Agricultura Orgánica. Vol. 27 # 151. P. 15.  
 CHAUHAN, M. S.  
 1984 Reaction of genetic stock of squash and muskmelon against fungal diseases. Haryana Agricultural University Journal of Research XIV (4): 545 - 547, december.  
 CHEHATA, M. A.  
 1974 Vegetative propagation of Cucumber. Hort. Sci. 9

- (66): 575 - 576.
- COHEN, Y., S. COHEN Y HELENA EYAL.  
1985 Inheritance of resistance to Downy Mildew in Cucumis melo PI 124111. Cucurbit Genetics Cooperative (California) 8: 36 - 39.
- COHEN, Y. Y HELENA EYAL.  
1988 Reaction of muskmelon genotypes to race 1 and 2 of *Sphaerotheca fuliginea* in Israel. Cucurbit Genetics Cooperative (California) 11: 47 - 49.
- CORNIDE, MARÍA T.  
1988 Aplicación de la inducción de mutaciones al mejoramiento genético. Reseña Técnica de Agricultura.-- La Habana: CIDA: INRA.-- p. 3 - 5.
- CUBA.  
Instructivo técnico de los cultivos melón, pepino y calabaza.-- MINAG. /s.l./, /s.a./-- 37 p.
- DELVIN, R. M.  
1975 Fisiología Vegetal / R. M. Delvin.-- Barcelona: Ediciones Omega.-- p. 175 - 223.
- DOMÍNGUEZ, F.  
1968 Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas / F. Domínguez.-- 3. ed.-- La Habana: De. Revolucionaria: Instituto Cubano del Libro.-- 944 p.
- ESQUINAS-ALCAZAR, J. T. Y J. GULICK.  
1983 Genetics Resources of Cucurbitaceae.-- Roma: IBP-GR Secretariat.-- 88 p.
- EVANS, E.  
1973 Enfermedades de las plantas y su control químico / E. Evans.-- La Habana: Editorial Pueblo y Educación: Instituto Cubano del Libro.-- 370 p.
- FAO.  
2000 Anuario de Producción de la FAO. Vol. 54.-- 260 p.
- FAO.  
1993 La diversidad de la naturaleza. Un patrimonio valioso de Información. Roma, Italia, p. 1 - 4.
- FERRARIS, T.  
1930 Tratado de patología y terapéutica vegetal. Parásitos vegetales de las plantas cultivadas o útiles. / T. Ferraris.-- Barcelona: Salvat.-- p. 90 - 117.
- FUSAGRI, M.  
1975 Control de plagas en cultivos hortícolas. Noticias Agrícolas (Venezuela) Vol. 8 (22): 1 - 6.
- GIACONI, V.  
1993 Cultivos de hortalizas/ V. Giaconi y M. Escaff.-8 a ed : Editorial Universitaria : Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Santiago de Chile.-334 p.
- GONZÁLEZ, MARÍA C.  
1995 Variación Somaclonal. Curso Internacional de Verano : "Biotecnología y Mutagénesis" (Conferencia), 6 h.
- GUENKOV, G.  
1974 Fundamentos de la horticultura cubana / G. Guenkov.-- Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.-- 308 p.
- HARRINGTON, J.  
1983 Fitomejoramiento para la conservación de hortalizas / J. Harrington.-- California: OXFORD.-- 275 p.
- IZQUIERDO, H.; Y. QUIÑONES; ROSALINA DISOTUAR; ALEYDA MARRERO Y DOLORES PEDROSO.  
2002 Micropropagación del pepino (*Cucumis sativus* L.) var. 'Ashley'. En: CD-AGROTROP-2002. ISBN-959-16-0149-2.
- JONES, R. W.  
1983 Studies related to genetic salt tolerance in the cucumber, *Cucumis sativus* L. Michigan: U. M. I. 83 p.
- JONES, R. W.  
1988 Technique for efficient production of melon haploid. Corporate Communications Dept 3 (2): 35 - 41.
- KUTIN, J. T., J. NG Y G. A.  
1986 Bean Screening for muskmelon resistance to a pathogenic strain of *Myrothecium roridum* using detached leaves. Cucurbit Genetics Cooperative (California) 9: 58 - 59.
- LICEA, R. Y J. J. SILVA.  
1994 Morfogénesis a partir de embriones cigóticos y cotiledones de *Cucumis melo* L. Cultivos Tropicales (La Habana) 10 (3): 106.
- LOZANO, J. C. Y H. F. SCHAWRTZ.  
1986 Limitaciones de la resistencia a enfermedades de varios cultivos alimenticios en América Latina. Fitopatología 10 (1-2): 33.
- MAC MILLAND, J.  
1988 Hormonal regulation of development Y. Molecular aspect of plant hormones. Encyclopedie of Plant Physiology (Berlín) Vol. 9.-- 1222 p.
- MÉNDEZ, M., N. ALAJNERDIEVA Y A. Y. GONZÁLEZ.  
1989 Determinación de daños internos en semillas de pepino (*C. sativus* L.) y su efecto sobre la germinación mediante el método radiográfico. 3 h.
- MESSIAEN, G. M.  
1967 Enfermedades de las hortalizas / C. M. Messiaen, R. Lafon.-- Barcelona: Oikos-tau.-- p.

- 59 - 63.  
 MUÑOZ DE CON, LAURA, J. J. PÉREZ Y A. PRATS.  
 1977 Hortalizas mejoradas. Ciencia y Agricultura 1 (1): 39 - 56.
- PERFECTO, IVETTE.  
 1995 Biodiversidad y agroecosistema (conferencia). Universidad de Michigan.
- PITRAT, M., C. FERRIERI Y R. RICHARD.  
 1986 Flava a chlorophyll deficient mutant in muskmelon. Cucurbit Genetics Cooperative (California) 9: 67.
- Provvidenti, R. y M. A. Humphreys.  
 1987 The search for sources of resistance to squash mosaic virus in melon: a preliminary report. Cucurbit Genetics Cooperative (California) 10: 56 - 57.
- PRZHNEV, T.  
 1974 Sexual types of flowers and plants of the cucumber (*Cucumis sativus*). TR PRIKL BOT GENET SEL 51 (3): 181 - 193.
- RANDHAWA, K. S.  
 1974 Induction of staminate and hermaphrodite flower in and andromonoecious muskmelon (*Cucumis melo*) as influenced by iron, boron and calcium. Hary Na J Hosts CSI 3 (1/2): 10 - 17.
- ROCA, W.  
 1991 Cultivo de Tejidos en la Agricultura. Fundamentos y Aplicaciones / W. Roca, L. Mroginski.-- Cali, Colombia: Unidad de Investigación en Biotecnología y Unidad de Publicación: CIAT.-- 969 p.
- RODRÍGUEZ, C.  
 1981 Genética y mejoramiento de las plantas / C. Rodríguez, J. Pérez y A. Fuchs.-- La Habana: Editorial Pueblo y Educación.-- 442 p.
- ROIG, J. T.  
 1974 Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba / J. T. Roig.-- La Habana: De. Ciencia y Técnica: Instituto Cubano del Libro.-- 949 p.
- SÁNCHEZ, MARÍA DE LOURDES, J. VIVERO Y F. MARTÍNEZ.  
 1995 Regeneración in vitro de plantas de melón (*Cucumis melo* L.) a partir de explantes de cotiledón. Avances en Biotecnología Moderna (Ciudad de La Habana) 3 : II.7.
- SANDOVAL, LLEANA.  
 1984 Algunas enfermedades de las cucurbitáceas. Laboratorio de Micología. Conferencia. Curso de Postgrado. INISAV, mayo.-- 7 h.
- SARITA, V.  
 1991 Cultivo de hortalizas en trópicos y subtropicos / V. Sarita.-- Santo Domingo, República Dominicana: Editora Corripio: C. por A.-- 622 p.
- SINNOT, E. W.  
 1968 Principios de genética / E. W. Sinnott, L. C. Dunn, T. Dobzhansky.-- La Habana: Edición Revolucionaria: Instituto del Libro.-- 581 p.
- SOMARRIBAS, G. , J. SANDOVAL Y L. MÜLLER.  
 1991 Propagación vegetativa in vitro del chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.). Fase de establecimiento. Turrialba (San José) Vol. 41 No 4: 538 - 544.
- STRICKBERGER, M. W.  
 1986 Genética / M. W. Strickberger. Ciudad de La Habana: Edición Revolucionaria.-- 880 p.
- TORRES, W.  
 1984 Análisis del crecimiento de las plantas / W. Torres.-- Ciudad de La Habana: INCA.-- 17 - 29.
- URQUIJO  
 1966 P. Patología Vegetal Agrícola / P. Urquijo, L. Sardiña y G. Santralaya.-- La Habana: Ed. Revolucionaria.-- 322 p.
- VAN DER PLANK, J. E.  
 1968 Disease resistance in plant / J. E. Van der Plank.-- New York: Academic Press.-- 206 p.
- WALKER, J. CH.  
 1965 Patología Vegetal / J. Ch. Walker.-- La Habana: Edición Revolucionaria: Instituto del Libro.-- 818 p.
- WALKER, J. CH.  
 1969 Enfermedades de las hortalizas / J. C. Walker.-- La Habana: Instituto del Libro.-- 624 p.
- WAREING, P. F.  
 1970 The control of growth and differentiation in plants / P. F. Wareing, Y. D. J. Philips.-- OXFORD: Pergamon Press.-- p. 132 - 139.
- WINCHESTER, A. M.  
 1977 Genética, un estudio de los principios de la herencia / A. M. Winchester.-- México: Editorial Continental.-- 576 p.