

# CULTIVO DEL GRANADILLO



**FUNDACION  
DE DESARROLLO  
AGROPECUARIO, INC.**

**Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc.**

Serie Cultivos  
Guía Técnica No. 30  
Santo Domingo  
República Dominicana  
Noviembre 1996

Compilada por: José Pablo Morales Payán  
Edición: Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc.  
Diagramación: Sol de Invierno, S. A..

*La FDA no necesariamente comparte los conceptos  
y recomendaciones emitidos en el presente documento.*

La información contenida en esta publicación es sólo para fines educacionales. La referencia a productos comerciales o nombres de fabricación es hecha bajo el entendido de que no se intenta discriminar otros productos ni que la FDA recomienda ni garantiza el uso de los mismos.

# Indice

1. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y ALIMENTICIA . . . . .	1
1.1. Introducción . . . . .	1
1.2. Importancia económica . . . . .	1
1.3. Importancia alimenticia . . . . .	2
1.4. Utilización alimenticia . . . . .	2
1.5. Utilización Ornamental . . . . .	2
1.6. Utilización medicinal y en perfumería . . . . .	2
2. ORIGEN E HISTORIA . . . . .	3
3. TAXONOMÍA, NOMBRES COMUNES Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA . . . . .	3
3.1. Taxonomía . . . . .	3
3.2. Nombres comunes . . . . .	3
3.3. Descripción botánica . . . . .	4
▶ Raíces . . . . .	4
▶ Tallo . . . . .	4
▶ Hojas . . . . .	4
▶ Flores . . . . .	4
▶ Frutos . . . . .	5
▶ Semillas . . . . .	6
4. VARIEDADES CULTIVADAS . . . . .	6
5. CONDICIONES CLIMÁTICAS . . . . .	7
5.1. Temperatura . . . . .	7
5.2. Luz . . . . .	7
5.3. Agua . . . . .	7
5.4. Viento . . . . .	7
5.5. Altitud . . . . .	7
6. SUELOS . . . . .	8
6.1. Suelos recomendados . . . . .	8
6.2. Preparación de suelos . . . . .	8

<b>7. ESTABLECIMIENTO</b> . . . . .	<b>9</b>
7.1. Propagación . . . . .	9
7.1.1. Propagación por semillas . . . . .	9
7.1.2. Propagación vegetativa . . . . .	10
7.2. Epoca de trasplante . . . . .	11
7.3. Trasplante definitivo . . . . .	11
7.4. Marco de plantación . . . . .	11
7.5. Estructuras de soporte . . . . .	11
<b>8. FERTILIZACIÓN</b> . . . . .	<b>14</b>
<b>9. REGULADORES DE CRECIMIENTO</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>10. RIEGO</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>11. PODA</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>12. POLINIZACIÓN ARTIFICIAL</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>13. GUÍA DE LAS RAMAS</b> . . . . .	<b>18</b>
<b>14. CONTROL DE MALEZAS</b> . . . . .	<b>18</b>
<b>15. PLAGAS</b> . . . . .	<b>19</b>
15.1. Insectos . . . . .	19
15.1.1. Gusanos (Lepidoptera) . . . . .	19
15.1.1.1. Agraulis spp. o gusano peludo mamey. . . . .	19
15.1.1.2. Dione juno o gusano peludo marrón . . . . .	19
15.1.1.3. Danaus plexippus plexippus (Papilio plexippus o Anosia plexippus) . . . . .	19
15.1.1.4. Spodoptera spp. . . . .	19
15.1.1.5. Pococera spp. . . . .	19
15.1.1.6. Mechanitis sp. . . . .	19
15.1.1.7. Agrotis spp o Feltia spp. . . . .	20
15.1.2. Minadores del follaje (Diptera) . . . . .	20
15.1.3. Moscas de la fruta (Diptera) . . . . .	20
15.1.3.1. Anastrepha spp. . . . .	20
15.1.3.2. Neosilba sp y Dasiops inedulus . . . . .	20
15.1.4. Chinchas y áfidos (Hemiptera) . . . . .	21
15.1.4.1. Leptoglossus spp. . . . .	21
15.1.4.2. Nezara viridula o hiedevivo. . . . .	21
15.1.4.3. Aphis spp y Myzus spp. . . . .	21
15.1.5. Escamas (Homoptera) . . . . .	22
15.1.6. Trips o piojillos (Tisanoptera) . . . . .	22
15.1.7. Escarabajos (Coleoptera) . . . . .	22
15.1.7.1. Phyllophaga spp. . . . .	22

15.1.7.2. Diabrotica spp. . . . .	23
15.1.7.3. Disonycha spp. . . . .	23
15.1.7.4. Araecerus fasciculatus . . . . .	23
15.1.7.5. Colopterus spp. . . . .	23
15.1.8. Grillos (Ortoptera) . . . . .	23
15.1.9. Avispas y hormigas (Hymenoptera) . . . . .	23
15.2. Acaros . . . . .	24
15.3. Babosas . . . . .	24
15.4. Vertebrados plaga . . . . .	25
<b>16. ENFERMEDADES . . . . .</b>	<b>26</b>
16.1. Mancha marrón o Alternariosis . . . . .	26
16.2. Mancha de la hoja o Septoriosis . . . . .	28
16.3. Antracnosis de la hoja y del fruto . . . . .	28
16.4. Sarna del granadillo . . . . .	29
16.5. Marchitamiento del granadillo . . . . .	29
16.6. Mancha grasienta o bacteriosis . . . . .	30
16.7. Virosis . . . . .	31
16.8. Nematodos . . . . .	32
16.9. Desórdenes del fruto . . . . .	33
<b>17. COSECHA . . . . .</b>	<b>33</b>
<b>18. MANEJO POSTCOSECHA . . . . .</b>	<b>34</b>
<b>REFERENCIAS . . . . .</b>	<b>35</b>

# CULTIVO DEL GRANADILLO

## 1. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y ALIMENTICIA

### 1.1. Introducción

El granadillo (*Passiflora quadrangularis L.*), es una planta tropical cultivada principalmente por el interés en la pulpa de su fruta. Está botánicamente relacionado con la chinola o maracuyá (*Passiflora edulis*) y se encuentra ampliamente distribuido en las zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo. Se cultiva comercialmente en América del Sur, México, el Caribe y Centroamérica, Estados Unidos (en el Sur de la Florida y en Hawai), Sudáfrica, la India, Australia y en las islas del Centro y del Sur del Océano Pacífico, entre otros.

### 1.2. Importancia económica

Comercialmente, la fruta completa y la pulpa de granadillo son los dos productos principales de esta planta. De la producción dominicana de granadillo, la mayor parte se vende en el país, mientras una menor cantidad se exporta.

En 1995 en la República Dominicana, el precio de un granadillo a nivel de finca fue de RD\$ 10 a 20 (equivalentes a un precio de entre US\$ 0.75 y 1.50, a la tasa de cambio vigente ese año), mientras que en los supermercados de Santo Domingo, el precio unitario osciló entre RD\$ 20.00 y 40.00 (US\$1.50 a 3.00), dependiendo de la época del año, el tamaño y la apariencia del fruto. El costo de producción en la República Dominicana, en 1994, fue estimado por el Banco Agrícola en unos RD\$4100.00 por tarea<sup>1</sup> (US\$4,700.00 por ha).

El volumen de venta de granadillos en Santo Domingo se estima en cerca de 200,000 unidades anuales. En opinión de los encargados de los establecimientos de venta de frutas, la cantidad de granadillo demandada por los consumidores es mayor que la ofrecida por los productores.

De acuerdo con técnicos de la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA), en el año 1995 la SEA produjo y distribuyó, a nivel nacional, unas 30 mil plántulas de granadillo. Estas plántulas fueron trasplantadas en pequeñas plantaciones comerciales, jardines escolares y jardines privados, principalmente en las zonas húmedas del país, que son las más apropiadas para el crecimiento de este frutal. La SEA considera comercial una plantación organizada de granadillo de 50 o más plantas.

El principal mercado de exportación de granadillo dominicano lo constituyen las Antillas Menores y Norteamérica. En la tabla 1, se presentan los datos relativos a exportación de granadillo y sus derivados.

Tabla 1. Exportación de granadillo y sus derivados. 1982-1994

Año	Cantidad (Kg.)	Destinos principales
1982	89	Curazao y EUA
1983	187	Islas Vírgenes y Bonaire
1984	1858	EUA y San Martín
1985	513	EUA
1986	2449	EUA
1987	0	
1988	15	EUA
1989	291	EUA
1990	68	EUA
1991	0	
1992	0	
1993	14,892	San Martín, Canadá y Antillas Francesas
1994	635	Antillas Francesas y San Martín

Fuente: Boletines Estadísticos del Centro Dominicano de Promoción de Exportaciones

1. Una tarea = 629m<sup>2</sup>

Las estadísticas revelan que las cantidades exportadas han sido muy fluctuantes de un año a otro. Es muy probable que estas fluctuaciones se deban a variaciones importantes en la cantidad ofrecida para exportación, más que a la cantidad demandada por el mercado externo.

A fin de aprovechar al máximo el potencial del granadillo como producto de exportación, sería de gran utilidad que se conduzcan estudios de mercadeo más detallados, sobre los requerimientos de calidad y cantidad de la fruta, la pulpa y/o sus derivados, en los países importadores mencionados y en otros mercados potenciales.

El Banco Central de la República Dominicana, a través del Fondo de Inversiones para el Desarrollo Económico (FIDE), ha desarrollado perfiles de proyectos de producción, industrialización y financiamiento para el granadillo, que se encuentran disponibles para los potenciales inversionistas.

### 1.3. Importancia alimenticia

Tabla 2. Valor nutricional de la fruta de granadillo (en 100 g)\*

	Pulpa (arilo y semilla)	Masa	Semilla	Fruto entero
Calorías	n.d.	n.d.	20-72	81
Agua (g)	78.4 a 88	94.4	80 a 94.4	78.4
Carbohidratos(g)	10	4.3	4.3 a 14.5	17.6
Fibra (g)	3.6	0.7	0.7 a 4.9	5.6
Proteínas (g)	0.3 a 1	0.11	0.7 a 2.6	1.9
Grasa (g)	1.29	0.2	0.2 a 1.9	1.3
<b>Minerales</b>				
P (mg)	39.3	17.1	17 a 36	39
Ca (mg)	9.2	13.8	9 a 14	9
Fe (mg)	1 a 2.93	0.6-0.8	0.6 a 0.8	0.02
<b>Vitaminas</b>				
Acido ascórbico(mg)	15	14	15 a 20	15
Niacina (mg)	2.7 a 15.3	0.38	3.8	1.9
Tiamina	0.003	0.003	0.003	0
Riboflavina	0.12	0.03	0.03	0.12
Vitamina A	70 UI	nd	nd	nd
Caroteno	0.02	0.004	nd	20

Fuentes: Sarmiento (1966), Merritt y Nakasono(1970), Morton (1987),

Duke(1983), Witka(1988), Purseglove(1984).

\* Esta tabla contiene los valores únicos o extremos reportados en diferentes referencias bibliográficas.

nd = datos no disponibles

### 1.4. Utilización alimenticia

La fruta del granadillo se utiliza en la producción de jugos, batidas, helados, compotas, dulces y mezclas ("cocteles") de jugos con limón, naranja,

lechosa (papaya) y otras frutas. Además, se usa en la preparación de mezclas de pulpas de frutas para postres, enlatados de la pulpa en sirop, rellenos de bizcochos y empanadas dulces, así como mermeladas y jaleas, a partir de la masa del fruto.

La masa tierna puede consumirse como ensalada. La masa deshidratada y pulverizada se ha utilizado en la preparación de tortas. En algunos países, la raíz engrosada de plantas adultas se consume hervida (la textura de la raíz hervida es similar a la del ñame).

En Indonesia, el jugo de los arilos (tejido que envuelve las semillas) se embotella industrialmente. En Australia se hace vino a partir de la pulpa triturada, agua, azúcar y alcohol.

En Venezuela se han industrializado jugo y néctar de la masa, comparándose en sabor y calidad al jugo de pera; además, se han comercializado mezclas de jugo de granadillo con jugos de pera o de melocotón. En el mercado mundial, el jugo de granadillo se considera más suave y potencialmente más atractivo que el de chinola, debido a su sabor, aroma y la proporción azúcar-ácido.

### 1.5. Utilización Ornamental

Ornamentalmente, la planta de granadillo se siembra en jardines exteriores de ambientación tropical. Se utilizan la flor y el follaje verde cortado para decoración de interiores.

### 1.6. Utilización medicinal y en perfumería

En los diferentes órganos de la planta de granadillo se han detectado numerosos compuestos de posible acción medicinal.

En la medicina naturista el granadillo se utiliza como antihelmíntico, antiescorbútico, calmante, cardiodepresivo, cianogénico, descongestionante, depurativo, diurético, emético, emoliente, narcótico, tóxico, sedante, soporífero, estomático y vermífugo.

Se usa en el tratamiento de problemas de artritis, asma, diabetes, disentería, diarrea, ronquera, hipertensión, inflamaciones, insomnio, problemas del hígado, neuralgia, neurastenia y uvulitis.

## 2. ORIGEN E HISTORIA

El granadillo es originario de las zonas tropicales y subtropicales de las Américas. Es muy probable que el granadillo y otras especies de su familia botánica (passifloraceae) fueran domesticadas o semidomesticadas en las islas del Caribe, así como en Centro y Sudamérica, antes del siglo XV.

Algunos expertos han situado su zona de origen en México, Brasil, Perú o las islas del Caribe. La falta de consenso en este punto se debe, en gran parte, a la amplia distribución y naturalización del granadillo en toda la América tropical y subtropical.

Existen documentos que indican que ya en 1750, el granadillo se cultivaba en algunas islas del Caribe, especialmente en Barbados. También se reporta su cultivo en la isla Bermuda en la misma época. En el siglo XVIII, se introdujo en Malasia y la zona sur de Vietnam, donde se adaptó tan bien,

que se encuentra comúnmente en estado silvestre. La introducción del granadillo en Indonesia ocurrió en los siglos XVII y XVIII, a través de los comerciantes europeos.

En Hawai se reporta el cultivo del granadillo desde 1888. En el sur de la Florida, se introdujo oficialmente en 1909, desde la isla de Trinidad. A pesar de varios intentos en California (Estados Unidos) y en los países del sur de Europa, no se ha podido cultivar con éxito a campo abierto, debido a que el granadillo es muy sensible al frío.

Actualmente, el cultivo del granadillo a nivel comercial o casero se practica en las regiones tropicales y subtropicales de América, Asia y África, así como también en lugares del Pacífico, como Australia, Fiji, Samoa y Hawai.

## 3. TAXONOMÍA, NOMBRES COMUNES Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

### 3.1. Taxonomía

El granadillo es una planta herbácea, trepadora y perenne. Botánicamente pertenece a la familia Passifloraceae, cuyo género principal es *Passiflora*. Se conocen unas 500 especies dentro de este género, de las que unas 50 producen frutas comestibles, entre ellas el granadillo o *Passiflora quadrangularis*. Se consideran sinónimos los nombres científicos *Passiflora quadrangularis*, *Passiflora tetragona* y *Passiflora macrocarpa*.

Otras especies de *Passiflora* cultivadas comercialmente son la *Passiflora edulis* (chinola), la *Passiflora mollissima* y la *Passiflora ligularis*. La planta y el fruto del granadillo son de mayor dimensión que los de cualquier otra especie conocida en la familia Passifloraceae. Muchas especies en esta familia son cultivadas como ornamentales, debido principalmente a sus vistosas flores.

### 3.2. Nombres comunes

El nombre común del granadillo varía de un país hispanoamericano a otro. A continuación se da una

lista con los nombres comunes en algunos países en que se habla español:

- Bolivia: quijón, granadilla real o sandía de la pasión.
- Colombia: granadillo grande, badea, badera o corvejo.
- Costa Rica: granadilla o granadilla real.
- Cuba: granadilla grande o pasionaria.
- Ecuador: badera.
- El Salvador: granadilla de fresco o para refresco.
- México: sandía de la pasión o granadilla real.
- Perú: tumbo o tambo
- Venezuela: (en los Estados Andinos) parcha real o badea, (en los demás estados) parcha de guinea o parcha granadina.

#### Otros nombres del granadillo:

- En inglés: common granadilla, giant granadilla, granadilla vine, square-stalked passion flower.
- En holandés: djari markoesa, groote markoesa o grote markoesa (Surinam), granadilla (Sudáfrica), markiza.
- En francés: barbadine, grenadille.
- En alemán y Afrikaner: granadillas.



- En portugués: maracuja melao, maracuja-assu, maracuja-mamao, maracuja silvestre, maracuja de caiena, maracuja grande, maracuja suspiro.

En los países siguientes:

- Sumatra: garandilla o rata-puhu, markesa
- Tailandia: su-khatha-rot
- Malasia: timun belanda, marquesa o mentimun
- Vietnam: dua gan tay o barbadine (nombre francés)
- Indonesia: markiza, markoesa, markeesa, manesa.
- Filipinas: parola, kasafloa, square-stemmed passion flower.

### 3.3. Descripción botánica

#### ► Raíces

La raíz es fibrosa al inicio del crecimiento y se engrosa al ir envejeciendo la planta. Se expande en un volumen grande de suelo, por lo que la planta exige altos niveles de fertilidad para alcanzar su potencial de productividad. Si se consumen crudas, las raíces del granadillo son alucinógenas y hasta venenosas, debido a que contienen un compuesto llamado pasiflorina. La raíz engrosada de plantas adultas se puede consumir hervida.

#### ► Tallo

Es trepador, fuerte, grueso, rústico y de crecimiento rápido. Se endurece (lignifica) en la base y llega a medir entre 5 y 50 m de largo. Posee fuertes zarcillos enrollados en espiral, de hasta 30 cm de largo, que le permiten fijarse a soportes. Los zarcillos se envuelven alrededor de las superficies que tocan, respondiendo a un estímulo de contacto. La sección del tallo es cuadrangular y su superficie es lisa.

#### ► Hojas

Son alternas, simples, enteras y penninerviadas. Su forma es oval a lanceolada de 10 a 30 cm de largo y de 8 a 15 cm de ancho. Las hojas son abundantes, color verde claro y brillantes. La base de las hojas puede ser dentada o no. La lámina o limbo tiene nervadura sobresaliente en el envés o superficie inferior. Tienen estípulas de forma ovalada a lanceolada de 3 a 3.5 cm de largo. Los pecíolos son glandulados, de 2 a 5 cm largo y de 8 a 15 cm de ancho. Los ápices son puntiagudos, redondeados o truncados.

Los tejidos vegetativos de la planta poseen nectarios extraflorales (glándulas que segregan sustancias azucaradas). Las sustancias segregadas por los nectarios contienen aminoácidos y cerca de 27% de azúcares (principalmente fructosa, glucosa y sacarosa). Estas sustancias azucaradas atraen a las hormigas y otros insectos hacia la planta de granadillo.

#### ► Flores

Son olorosas y llamativas, de 6 a 12 cm de largo y unos 7.5 a 12 cm de diámetro. Aparecen en pedúnculos solitarios de unos 3 cm de largo, normalmente colgando hacia abajo. Poseen brácteas ovales de 3 a 5.5 cm de largo y hasta 4 cm de ancho.

El cáliz es de forma acampanada. Los sépalos son ovalados u oval-oblongos, de color blanco, violeta o rosado en el interior. Los pétalos son parecidos a los sépalos, de color blanco con tinte rosado. Los colores llamativos de la flor se deben al contenido de pigmentos del grupo de las antocianinas.

Las flores son bisexuales. Las anteras son transversales y los estambres están unidos formando una columna. El ovario es súpero,



*Flor del granadillo, típica de las Passifloraceas.*

amarillo, elipsoidal y con numerosos óvulos. Las estructuras masculinas y femeninas están combinadas en una estructura típica de la familia passifloraceae (complejo de estilo, estigma y pistilo). Por sus vistosas flores, se usa como enredadera ornamental.

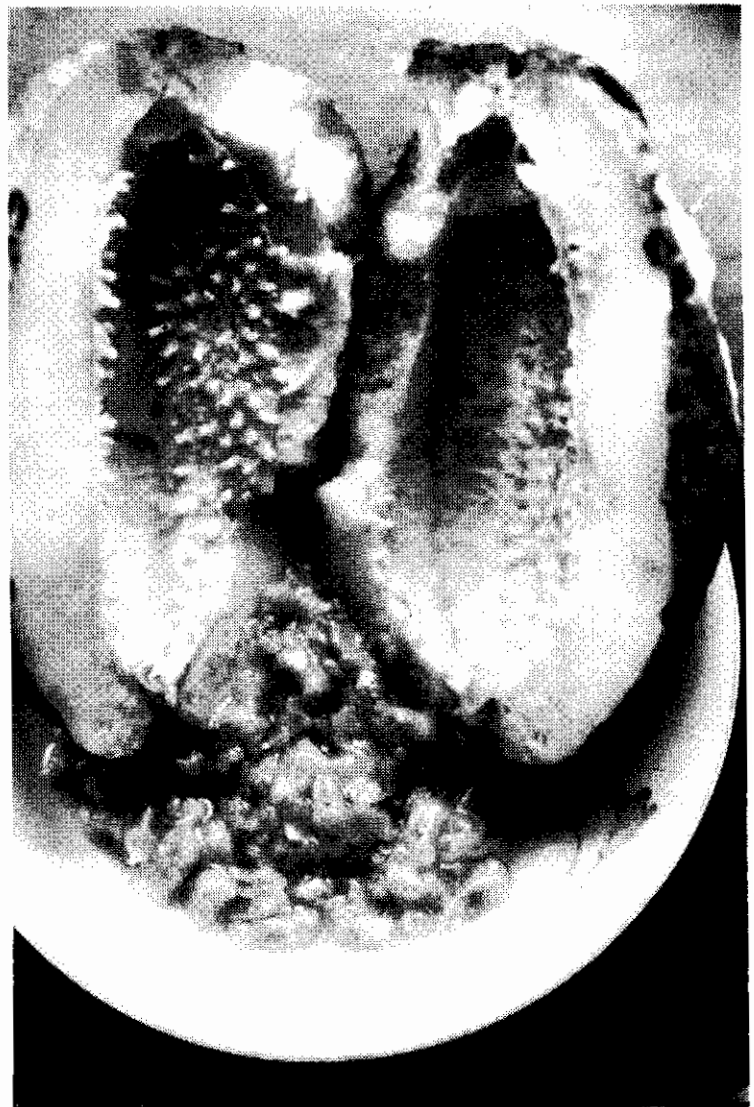
En las zonas tropicales, el granadillo florece todo el año, aunque suelen presentarse períodos de floración masiva. En Australia, la floración ocurre normalmente entre mayo y octubre. Las flores producidas en el verano tienden a desarrollar en frutos con deformaciones, aparentemente, debido a que las altas temperaturas interfieren con la fertilización de la flor.

De acuerdo con los reportes disponibles, existen "variedades" de granadillo que florecen y fructifican masivamente en épocas diferentes del año, aún dentro de la misma plantación. La selección de este tipo de "variedades", aparentemente sensibles a condiciones prevalecientes en ciertas épocas del año, sería de gran utilidad para generar cultivares de granadillo para cosechar en épocas específicas, según las exigencias del mercado.

La polinización de la flor es un requisito indispensable para formar frutos. Debido a que las anteras generalmente maduran antes que los estigmas, la fecundación cruzada es la más común. Cada flor abre sólo una vez y si no es polinizada muere. La flor cuaja a los tres días de la polinización y el fruto madura unos 70 días después del cuajado de la flor. En la naturaleza, el abejón *Xylocopa spp.* (Hymenoptera), es el polinizador más importante del granadillo.

#### ► Frutos

Aproximadamente un 12% de las flores llega a producir frutos. El granadillo produce los frutos más grandes entre las especies de su género. Es una baya ovalada de 15 a 30 cm de largo y 12 a 18 cm de diámetro. La superficie (epicarpio) es brillante,



*Fruto maduro de granadillo. Nótese el grosor de la masa, la cavidad y las semillas.*

lisa y de textura blanda, con tres surcos normalmente poco profundos. Los extremos son deprimidos y redondeados. Durante el crecimiento del fruto, su exterior es verde claro o verde amarillento, a veces con tonalidades rosadas. Al madurar, la piel del fruto se torna de un color amarillo a dorado.

El pericarpio contiene una masa blancuzca, crema verdosa o rosado-morado, esponjosa, olorosa, ligeramente dulce y ácida. Es firme y gruesa (2.5 a 4 cm de ancho). En el centro de la fruta se encuentra una cavidad que contiene numerosas semillas.



Semillas con arilo (derecha) y sin arilo (izquierda)

La pulpa está compuesta por las semillas y sus cubiertas, son llamadas arilos. Contiene el jugo, ácido-dulce, de color morado-rosado. La pulpa contiene pasiflorina, por lo que su consumo excesivo puede causar somnolencia.

#### ► Semillas

Son negras, achatadas, elipsoides, duras y de color marrón oscuro a negro. Miden aproximadamente 1.25 cm de largo y 0.5 a 0.7 cm de ancho. Poseen tres proyecciones o dientes en la base, y el ápice es truncado. Están rodeadas de una sustancia jugosa, mucilaginoso y traslúcida llamada arilo. Cada fruto produce de 100 a 200 semillas.

Normalmente las semillas pierden la viabilidad rápidamente, por lo que se recomienda sembrarlas antes que cumplan 12 meses de su extracción del fruto.

## 4. VARIEDADES CULTIVADAS

Se han realizado pocos esfuerzos tendentes a mejorar genéticamente el granadillo. Se sabe que la especie es  $2n=18$ , pero se desconoce casi por completo la heredabilidad de sus caracteres. Se reconocen algunas "razas" o "tipos", que se caracterizan sobre todo por el tamaño y calidad del fruto. Según la longitud del fruto, los granadillos se clasifican en tres "tipos":

- De "fruto grande" o "macrocarpa" (frutos de 30cm o más de largo).
- De "fruto mediano" (frutos de 20 a 30 cm de largo).
- De "fruto pequeño" (15 a 20 cm de largo).

El tipo de "fruto grande" fue considerado por algún tiempo una especie diferente (llamado entonces *Passiflora macrocarpa*), pero se ha demostrado que pertenece a la misma especie que los granadillos de fruto más pequeño. Los granadillos de diferente tamaño de fruto se cruzan fácilmente; las plantas resultantes producen frutos de tamaño

intermedio respecto a los producidos por las plantas cruzadas.

Una especie relacionada, la *Passiflora alata*, produce frutos de masa similar al granadillo, por lo que se ha recomendado el uso de esta especie en los cruces genéticos, para obtener variedades nuevas de granadillo. En la Florida (Estados Unidos), se ha reportado el cultivo comercial de un híbrido de granadillo, que produce flores rojizas parecidas y frutos similares al del granadillo.

Ornamentalmente se cultiva el tipo "variegado", cuyas hojas tienen zonas verdes y amarillas. El granadillo se puede cruzar con facilidad con otras especies del género *Passiflora*. Mediante cruces se han obtenido híbridos del granadillo variegado como el *Passiflora x allardii* (*Passiflora cerulea* "Constance Elliott" x *Passiflora quadrangularis*), el *Passiflora x decaisneana* (*Passiflora alata* x *Passiflora quadrangularis*) y el *P.x innesii* (*Passiflora alata* x *Passiflora quadrangularis*).

## 5. CONDICIONES CLIMÁTICAS

---

### 5.1. Temperatura

El granadillo es una planta de clima tropical. Requiere temperaturas cálidas, tanto durante el día como durante la noche. Comparado con la *Passiflora edulis* (chinola) y la *Passiflora ligularis*, el granadillo prefiere temperaturas más cálidas y es menos resistente al frío.

El rango de temperaturas óptimas para el crecimiento del granadillo es de 18 a 30°C. La planta detiene su crecimiento si la temperatura es menor de 13°C. Igualmente, no crece si la temperatura es mayor de 35°C (en el día) o de 25°C (en la noche). Entre 32 y 35°C el crecimiento vegetativo es exuberante, pero la producción de flores se reduce. La floración se inhibe a temperaturas menores de 10°C y los cambios bruscos de temperatura provocan la caída de las flores.

La planta muere si las temperaturas se acercan a 0°C, por lo que su cultivo es riesgoso en zonas propensas a heladas. Se ha intentado su cultivo comercial en zonas frescas o frías, pero sin mucho éxito. Por ejemplo, en la Riviera Francesa, el granadillo llega a fructificar, pero aunque las plantas sobrevivan unos pocos años, terminan muriendo debido a las bajas temperaturas.

### 5.2. Luz

La luz es un factor climático muy importante para el granadillo. Los estudios disponibles indican que la cantidad de horas de luz (fotoperíodo), la intensidad de la luz y la temperatura tienen un efecto conjunto sobre la floración. El rango de fotoperíodo adecuado es de 9 a 15 horas de luz al día. Si la intensidad de luz es muy baja o la temperatura es muy alta, la floración se reduce.

El granadillo tiene un sistema fotosintético C3 y puede tolerar sombras parciales. Los días claros y soleados favorecen la fertilización de las flores y la producción de frutos.

### 5.3. Agua

El granadillo es una planta que requiere alta humedad. La cantidad ideal de agua que debe recibir es de 1200 a 1400 mm bien repartidos durante el año. Las lluvias intensas durante la floración masiva son indeseables, ya que pueden disminuir la efectividad de la polinización.

La acumulación del agua en el suelo por varios días conduce a la muerte de las plantas. También es muy sensible a la deficiencia de agua. Sequías de 1 a 2 semanas son suficientes para reducir drásticamente los rendimientos e incluso poner en peligro la vida de las plantas. Las sequías reducen el crecimiento, inducen la caída de las flores y reducen la formación de nuevas flores.

### 5.4. Viento

No es recomendable sembrar granadillo en zonas con vientos de alta velocidad, debido a que las estructuras de soporte del cultivo y su crecimiento expandido, tienden a hacer mucha resistencia al viento, provocando el deterioro excesivo de las plantas. El viento cargado de sales marinas es perjudicial al granadillo, por lo que los terrenos cercanos a las costas suelen ser poco adecuados para el cultivo de este frutal.

### 5.5. Altitud

El granadillo se desarrolla mejor en terrenos con elevación entre 0 y 900 metros sobre el nivel del mar (msnm). Se ha documentado su cultivo en la India hasta 914 msnm, en Colombia hasta 1100 msnm, y en Ecuador hasta 2200 msnm.

En la República Dominicana se ha observado que el granadillo crece y produce mejor en las zonas bajas o de altitud media, con ambiente húmedo y buen drenaje, como son la zona al norte del Distrito Nacional, las zonas húmedas y semihúmedas del Cibao y la península de Samaná, entre otras.

## 6. SUELOS

### 6.1. Suelos recomendados

La planta de granadillo crece bien en casi todos los tipos de suelo. El crecimiento y el rendimiento del granadillo son óptimos en suelos profundos (más de 60 cm), fértiles, ricos en materia orgánica, con buena retención de humedad y con buen drenaje.

Los factores más críticos en la elección del suelo para la siembra de granadillo son la buena retención de humedad y el buen drenaje interno. La planta muere rápidamente si hay acumulación prolongada de agua en el suelo, por lo que es esencial que el suelo seleccionado para el cultivo del granadillo drene bien. En la República Dominicana, varias plantaciones de granadillo han sido eliminadas por problemas relacionados con mal drenaje. En suelos con drenaje natural imperfecto es necesario realizar subsolado y zanjas para la evacuación del agua excesiva en el suelo.

Los suelos de textura franca suelen ser los mejores para el cultivo del granadillo. Se ha observado también buen crecimiento de esta planta en suelos arcillo-arenosos y areno-arcillosos. En Australia se reporta que el granadillo prospera en suelos de origen volcánico y suelos arenosos.

No se recomienda sembrar granadillo en suelos arenosos o francos poco profundos con subsuelo de arcilla pesada, pues se tendría que subsolar el terreno y de todas maneras la longevidad del cultivo sería mucho menor que en un suelo apropiado. Además, existiría siempre el riesgo de que el subsuelo se compacte y las raíces se asfixien. Tampoco se recomiendan los suelos rocosos o de arena profunda, por su baja fertilidad y su excesivo drenaje.

La profundidad efectiva del suelo debe ser mayor de 40 cm. En suelos de menos de 40 cm de profundidad el crecimiento del cultivo es limitado; en esos suelos se recomienda preparar camellones que proporcionen más volumen de suelo para el crecimiento de las raíces.

Se han realizado cultivos de granadillo en suelos de unos 10 cm de profundidad, pero se requieren riegos más frecuentes, preparación de camellones y perforación del subsuelo rocoso, teniéndose, además, menor longevidad en la plantación y menor rendimiento de fruta. Dado el alto costo y la intensidad de las labores de manejo necesarias, no es recomendable cultivar granadillo en suelos tan superficiales.

Si el pH del suelo es de 5.5 o menor, se recomienda encalar para elevar el pH hasta un valor entre 6 a 6.5. Se ha observado que el granadillo crece satisfactoriamente en suelos con pH de 7.1 a 8.5, pero en suelos muy alcalinos en Israel, las plantas presentan una coloración amarillenta aguda y mueren. La planta de granadillo no soporta altos niveles de salinidad en el suelo.

La pendiente del suelo tiene muy poca influencia en el crecimiento y productividad del granadillo, pero para facilitar la ejecución de las labores culturales, no se recomienda sembrarlo en suelos con pendiente sobre 10 a 12 %.

El granadillo no es una planta apropiada para cultivos sin suelo (hidropónicos).

### 6.2. Preparación de suelos

Las labores de preparación del suelo para la siembra de granadillo dependerán, principalmente, de la textura, la profundidad y la pendiente del terreno. En general, se deberá dar al menos un corte y un cruce de arado a por lo menos 30 cm de profundidad. El suelo debe quedar bien desmenuzado en las bandas donde irán las hileras de plantas. Si el subsuelo es de baja permeabilidad, deberá realizarse un subsolado.

En suelos de menos de 40 cm de profundidad, es preferible preparar camellones altos para que las raíces tengan más volumen de suelo en el cual crecer. El terreno debe estar libre de malezas al momento del trasplante.

## 7. ESTABLECIMIENTO

La plantación debe establecerse en un lugar que reúna los requisitos de suelo y clima antes descritos para el cultivo del granadillo. La misma deberá estar tan lejos como sea posible de otras plantaciones de granadillo, chinola u otras passifloráceas sobre las cuales no se tenga poder para efectuar controles fitosanitarios. Esta recomendación tiene el fin de minimizar el paso de enfermedades y de plagas de una plantación a otra.

Comercialmente, no se practica la siembra directa de semillas de granadillo en el campo. Se prefiere producir plántulas (provenientes de semillas o de material vegetativo) en vivero y trasplantarlas al campo.

### 7.1. Propagación

El granadillo se multiplica fácilmente por semillas, esquejes (estacas herbáceas), acodos aéreos, acodos de suelo e injertos.

#### 7.1.1. *Propagación por semillas*

Normalmente, para propagar el granadillo se utilizan semillas, ya que resultan más fáciles de obtener, transportar y manejar que los esquejes o acodos. Además, con la siembra de semillas se disminuye el riesgo de transmisión de enfermedades virales que puede ocurrir al emplearse la propagación vegetativa. Las semillas deben provenir de frutos grandes, maduros, bien formados, libres de síntomas de enfermedades y producidos por plantas sanas.

La germinación es más rápida si se elimina el arilo o cobertura mucilaginoso que cubre las semillas. Una vez fuera del fruto, la viabilidad de las semillas disminuye rápidamente, reduciéndose en forma drástica a partir de los 3 meses de la extracción del fruto. Si se van a conservar las semillas, éstas deben secarse a la sombra y no al sol directo. Las semillas deben limpiarse y almacenarse secas. Se descartan las semillas rotas, deformes o muy pequeñas.

Si las semillas son tratadas con ácidos fuertes o si se siembran en sustratos ácidos (como el musgo), la germinación es más lenta y el porcentaje de germinación es menor.

Las semillas se pueden sembrar en bandejas de celdas o en fundas. La profundidad de siembra es

de 5 a 15 milímetros. Si se siembran en bandejas, las plántulas se trasplantan a fundas cuando alcanzan unos 5 cm de alto.

Si se siembran directamente en fundas, deben colocarse varias semillas por funda y luego aclarear las plántulas (raleo), dejando una por funda. Si las raíces de las plántulas extraídas no sufren daños considerables, esas plántulas se pueden trasplantar a otras fundas, aunque tomando en cuenta que su crecimiento inicial es generalmente lento. Las plántulas con raíces dañadas deben descartarse.

El número de semillas por funda o por celda en la bandeja, depende del porcentaje de germinación de las semillas usadas, considerando que se desea una plántula por funda o celda. Es conveniente realizar una prueba de germinación antes de hacer la siembra definitiva, para determinar el número de semillas que serán usadas por funda o celda.

Los niveles de germinación de semillas frescas pueden ser tan bajos como 60%. La germinación ocurre normalmente entre 2 y 4 semanas después de la siembra.

Se han obtenido buenos resultados con fundas de 11 lb (5 Kg) de capacidad, con un sustrato adecuado que permita buena retención de humedad y buen drenaje. Debe utilizarse un suelo suelto y desinfectarlo aproximadamente dos meses antes de la fecha programada para el trasplante al campo.

El suelo en que crecerán las plántulas debe fertilizarse siguiendo las recomendaciones apropiadas. Lo más conveniente es hacer que se analice una muestra del suelo o sustrato para determinar el tipo de fertilizante y la cantidad que se va a utilizar.

Se han conseguido resultados satisfactorios aplicando hasta 5 gramos de fórmulas completas, como 15-15-15 por funda, mezclando bien el fertilizante con el suelo antes de la siembra o del trasplante desde la bandeja. Además, conviene aplicar un fertilizante foliar que contenga microelementos, aproximadamente un mes después de la nacencia (cuando se siembra directo en la funda) o del trasplante a la funda (cuando se trasplanta desde bandejas u otras fundas).



*Plántula lista para trasplantar*

Las plántulas de granadillo crecen mejor con 60% de sombra. Se debe proporcionar agua suficiente y protección de las plagas y enfermedades.

Las plantas provenientes de semillas se trasplantan definitivamente (al campo) cuando alcanzan aproximadamente 15 a 30 cm de alto, o sea, unos 40 a 60 días después de su nacimiento, en condiciones normales.

Debe darse un "endurecimiento" a las plántulas antes de trasplantar, limitando la cantidad de agua que se proporciona durante aproximadamente una semana antes del trasplante. El objetivo del endurecimiento es aumentar la resistencia de las plántulas, para que soporten mejor el período de adaptación después del trasplante definitivo.

### **7.1.2. Propagación vegetativa**

La reproducción del granadillo es fácil mediante estacas, esquejes, acodos e injertos, pero estos métodos tienen el riesgo de la transmisión de

virosis. El tipo de reproducción asexual más utilizado en granadillo es el de esquejes o estacas herbáceas. En este método se prefieren estacas de 25 a 30 cm de largo. Aunque se han logrado buenos resultados con esquejes de hasta 90 cm de largo. Los esquejes de esa longitud se pueden dividir en varios esquejes más pequeños y de ese modo, conseguir más plantas con la misma cantidad de material de reproducción. Se recomienda que los esquejes tengan al menos 3 ó 4 nudos.

En cuanto a la parte de las ramas de donde se tomarán los esquejes, algunos expertos prefieren utilizar los extremos terminales, incluyendo varias hojas desarrolladas. Otros prefieren material vegetativo semimaduro (ni del extremo joven de las ramas ni material muy cercano al suelo), mientras algunos prefieren porciones del tallo que ya estén lignificadas (duras), más cercanas a la base del tallo o rama. De acuerdo con experimentos realizados en la República Dominicana y en Trinidad, se obtienen mejores resultados con material semimaduro.

Los esquejes de granadillo se deben poner a enraizar en arena húmeda o en un sustrato que retenga mucha humedad, colocándose a sombra parcial (60-70%). Se recomienda remover algunas de las hojas para evitar la pérdida excesiva de agua del esqueje.

Aunque los esquejes producen raíces sin necesidad de tratamientos con enraizadores químicos, su enraizamiento es mucho más rápido y abundante, cuando se les da tratamiento con un estimulante apropiado. Los esquejes están en condiciones de ser trasplantados al campo entre 30 y 60 días después de ponerse a enraizar.

El granadillo puede reproducirse también mediante acodos aéreos o de suelo, pero éstos rara vez se utilizan comercialmente. También se pueden injertar yemas de plantas de características superiores en plantas de menor calidad. Los portainjertos o patrones deben tener unos 50 cm de largo y de 3 a 4 mm de diámetro.

La propagación del granadillo mediante cultivo de tejidos es factible y podría ser utilizada si se quieren producir masivamente plantas de la misma conformación genética y libres de virosis.

## 7.2. Epoca de trasplante

Se prefiere la época de lluvias, con el fin de facilitar el prendimiento de las plántulas al ser trasplantadas y asegurar un suministro adecuado de agua durante la fase de crecimiento inicial de la planta. Si se tiene riego, puede sembrarse en cualquier época del año, aunque debe tenerse en cuenta que el granadillo prefiere las temperaturas altas y por tanto crecerá mejor y más rápido en los meses cálidos.

## 7.3. Trasplante definitivo

Las plantas deben trasplantarse en hoyos de unos 40 cm de diámetro y de unos 40 cm de profundidad, o incluso más grandes si el suelo contiene mucha arcilla. El hoyo debe abrirse unos 15 días antes del trasplante.

Se recomienda que se pongan 28 a 56 gramos (1 a 2 onzas) de un fertilizante como 15-15-15 en el fondo del hoyo, mezclados con suelo y que no queden en contacto directo con las raíces de la plántula. También se ha observado que la aplicación de materia orgánica (compost o estiércol bien descompuesto) al fondo del hoyo es beneficiosa.

Al colocar la plántula en el hoyo, el cuello de la plántula debe quedar al ras con la superficie del suelo. El volumen extra de suelo necesario para rellenar el hoyo debajo y a los lados de la plántula debe completarse con tierra suelta.

Inmediatamente después del trasplante se debe dar un riego para facilitar el establecimiento de la planta. Si no se dispone de riego, el trasplante debe hacerse en un día nublado y con altas probabilidades de lluvia. Es preferible que se trasplante en la tarde, de manera que las plántulas tengan más tiempo para reponerse del choque inicial que les produce el trasplante.

Algunos expertos recomiendan que se coloque una cobertura de suelo ("mulch") plástica o de residuos orgánicos, hasta 50 cm alrededor del tallo del granadillo. La cobertura no debe entrar en contacto directo con el tronco, para evitar el roce excesivo, quemaduras o pudrición del tallo.

El cubrimiento del suelo permite reducir la presión de malezas alrededor de la planta de granadillo, retiene más tiempo la humedad del suelo y normalmente estimula el crecimiento de la raíz y la

extracción de nutrientes del suelo, dando como resultado un crecimiento más rápido del granadillo.

Si se usan desechos de cosecha u otros materiales orgánicos para el cubrimiento del suelo, éstos deben estar libres de semillas de malezas, residuos de herbicidas, plagas potenciales o inóculos de enfermedades peligrosas al granadillo.

## 7.4. Marco de plantación

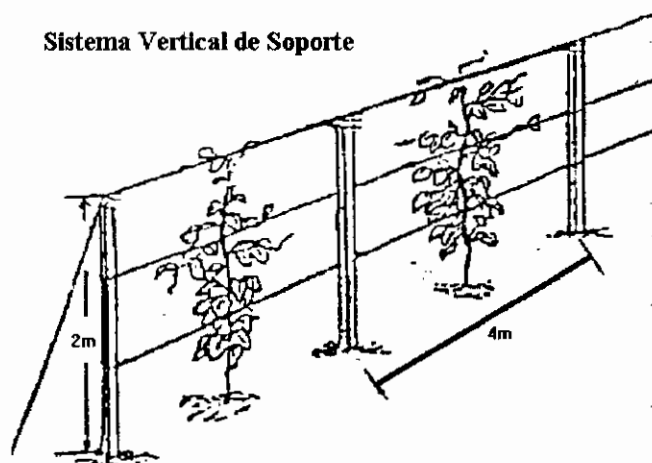
Las distancias de siembra varían de un país a otro, dependiendo del vigor de las plantas, selecciones locales de granadillo, el sistema de manejo y el tipo de soporte que se use. El área recomendada por planta fluctúa entre 4 y 18 m<sup>2</sup>, resultando en 555 a 2500 plantas por hectárea (35 a 156 plantas por tarea).

En la República Dominicana se han observado plantaciones con distanciamiento de 2 a 3 m entre plantas y 3 m entre hileras. En Indonesia, se trasplanta a distancias de 2 a 3 m entre plantas y 2 a 3 m entre hileras. En Venezuela, las plantaciones con soporte en parronal tienen distancias de 3 m entre plantas y 6 m entre hileras.

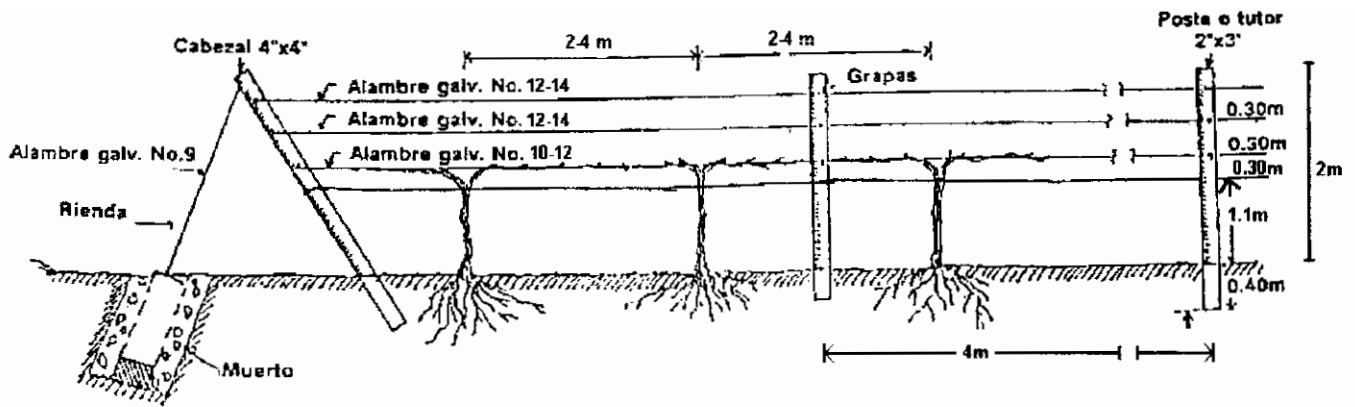
## 7.5. Estructuras de soporte

El granadillo es una planta trepadora y necesita de una estructura de soporte para poder crecer y producir en forma normal. Se ha observado que en ausencia de soporte, el crecimiento vegetativo del granadillo es irregular y su productividad se reduce drásticamente.

Los dos sistemas de soporte más usados para las plantas de granadillo son el vertical y el horizontal, también llamado de enramada, de parronal o parral.







En el sistema vertical o hawaiano se establecen hileras de postes de madera u otros materiales resistentes al peso de las plantas y las condiciones ambientales. Los postes sobresalen 2 a 2.5 metros de la superficie del suelo. Se establece un sistema de alambrada con 3 o 4 cuerdas de alambre calibre 12 a 14 a lo largo de la hilera de postes.

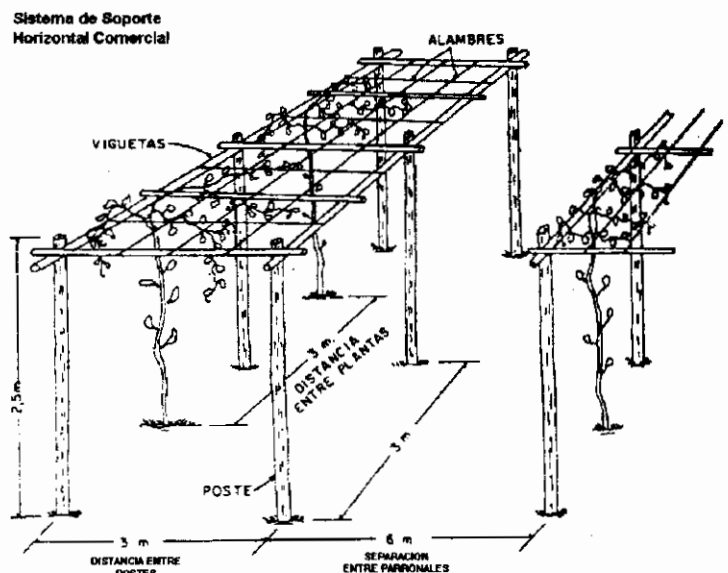
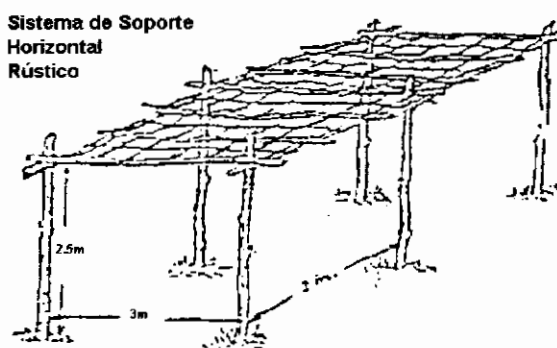
Es necesario reforzar los extremos de las hileras de postes con otros postes más fuertes, comúnmente llamados "madrinas". Las hileras deben orientarse de Este a Oeste para un mejor aprovechamiento de la luz solar, lo que repercute en mejor crecimiento y productividad de las plantas. Los postes se colocan cada 4 metros, separando las hileras unos 2 a 4 metros.

Las plantas se siembran cada 2 a 4 m en las hileras, colocando un tutor (un alambre forrado, una sog

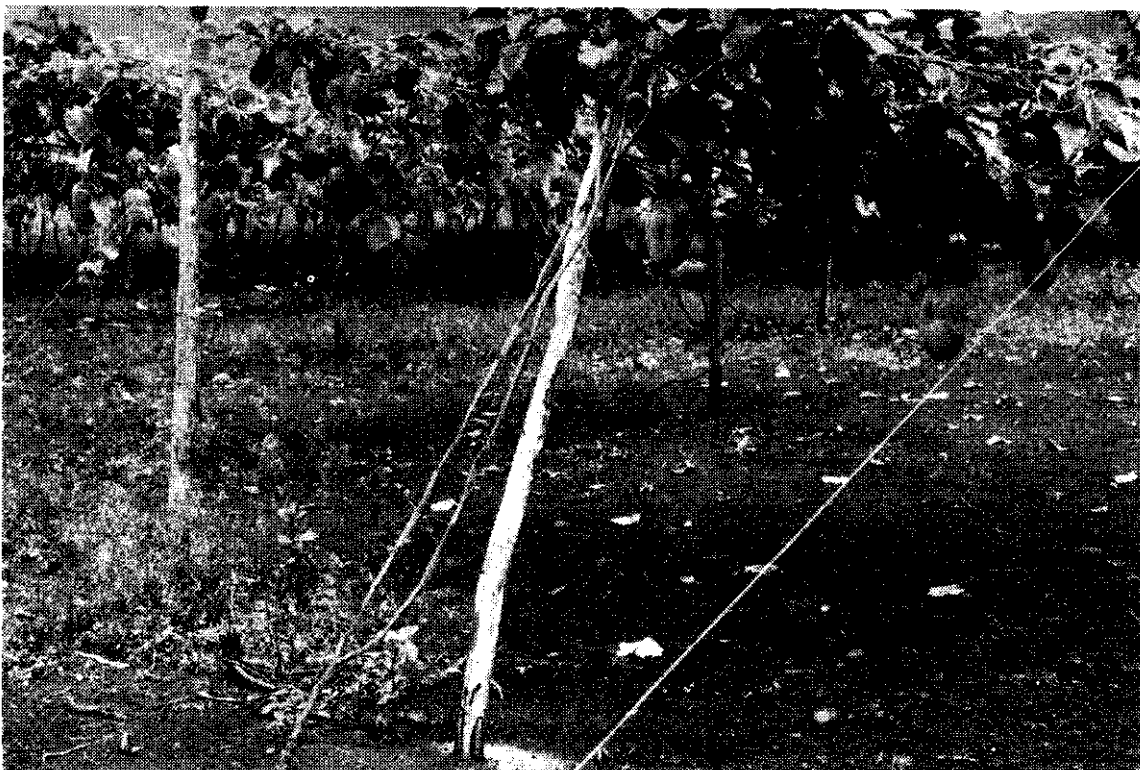
o una estaca de madera) a cada planta para que trepe hasta los alambres de soporte. La planta se amarra con sog suave a los alambres y se deja crecer hacia ambos lados sobre el sistema de alambrada.

Este sistema permite una mayor densidad de siembra (1000 a 2500 plantas por hectárea) y facilita la entrada de equipos mecánicos a la plantación. Además, puede aprovecharse el área entre hileras durante el inicio de la plantación, para siembras de cultivos de ciclo corto, cuyas plagas y enfermedades no sean comunes con el granadillo, y que sean de poca altura (de modo que no interfieran con el cultivo).

También, el soporte vertical facilita la aplicación y penetración en el follaje de agroquímicos, reduciendo la incidencia de plagas y enfermedades



*Dos sistemas de soporte, el artesanal o rústico a la izquierda y el comercial a la derecha*



*Sistema tradicional de soporte (parral) con tecnología mínima*

(las aplicaciones son más efectivas y hay menor acumulación de humedad en el follaje). Además, facilita las prácticas de riego, control de malezas, poda, guiado de las ramas y cosecha.

En Trinidad, se estima que el sistema de soporte vertical hecho con postes de teca (*Tectona grandis*) y con alambre calibre 12 ó 14, debe durar unos 10 años.

En el sistema horizontal, de enramada, de parral o Venezolano, se construyen enramadas con postes y alambre, sobre las cuales crecen las plantas. Este sistema requiere de un área promedio mayor por planta, pues para facilitar el movimiento de equipos y personal dentro de la plantación, se dejan pasillos entre las hileras de parronal.

Los postes se colocan en hileras a distancia de 3 metros uno del otro. Las hileras se separan también a 3 metros. Para fortalecer la estructura y facilitar el alambrado, de un poste a otro se ponen en su parte superior viguetas de madera de unos 5-8 cm de diámetro. Las viguetas se ajustan a los postes, a los cuales se les hacen muescas o bocados, de modo que soporten el peso de las plantas.

El alambrado se hace con cuerdas de alambre calibre 12 o más grueso. Desde las viguetas, se pone un alambre cada 50 cm en ambas direcciones,

formando un enrejado de cuadros de 50 cm de lado. El enrejado se hace entre dos hileras de postes, dejando sin enjear el espacio entre la segunda y la tercera hileras, que servirá como pasillo. El enrejado se hace entre las hileras 3 y 4, dejándose libre el espacio entre las hileras de postes 4 y 5 y así, sucesivamente.

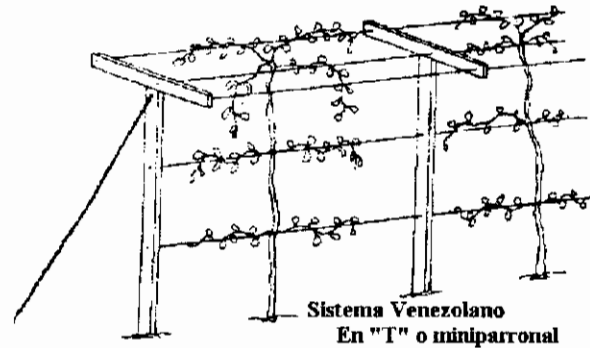
Las plantas de granadillo se trasplantan entre los postes de las hileras con números pares, quedando a 3 m entre plantas sobre una hilera y a 6 m entre hileras. Cada planta lleva un tutor (como en el sistema vertical) y al alcanzar el enrejado se deja crecer libremente sobre éste.

Los frutos deben colgar libremente bajo el enrejado, evitando que se desarrollen directamente sobre los alambres, pues se incrustan en ellos y pierden su valor comercial.

Se ha reportado que la vida útil de las plantaciones con soporte horizontal es menor que la de aquellas con soporte vertical, pero estas afirmaciones no están avaladas por resultados experimentales. Una de las pocas ventajas de este sistema, es que cuando la planta alcanza a cubrir toda el área sobre el enrejado, la incidencia de las malezas debajo del parronal se reduce.

El sistema de soporte horizontal tiene la desventaja de una menor densidad de plantación, mayor costo, dificultad de instalación y ejecución y menor efectividad en las labores culturales como la aplicación de agroquímicos, así como mayor costo de mantenimiento.

Una variación del sistema venezolano es el de soportes en T, donde el elemento horizontal mide de 60 a 90 cm de largo, formándose un parronal en miniatura. Las plantas se guían con una sola rama hasta las cuerdas de alambre hacia ambos lados del tendido.



## 8. FERTILIZACIÓN

En general, las passifloráceas requieren niveles de medianos a altos de nitrógeno y potasio, mientras que su exigencia de fósforo es ligeramente menor.

En Venezuela, se han realizado estudios sobre la nutrición mineral del granadillo, determinándose los niveles adecuados de los nutrientes mayores en el follaje de la planta bajo las condiciones de cultivo de Venezuela. Los resultados de esos trabajos se resumen a continuación:

**Nitrógeno (N):** Se consideran niveles adecuados en el follaje de 2.14 a 3.26% de N en la materia seca. La planta presenta síntomas de deficiencia con niveles de 1.4 a 1.92% de N. La deficiencia de nitrógeno se manifiesta como crecimiento lento y escaso de las hojas y tallos. Las hojas más viejas se tornan verde claro, luego los bordes y ápices se secan. En casos extremos, la hoja entera llega a secarse y caer.

**Fósforo (P):** Los niveles adecuados van de 0.11 a 0.17 % de la materia seca de las hojas. La deficiencia se presenta cuando el contenido de fósforo es de 0.07 a 0.08 %. Las plantas deficientes crecen poco, las hojas más viejas presentan clorosis fuerte (se tornan amarillentas) sus bordes se secan y se desprenden fácilmente de la planta.

**Potasio (K):** El contenido adecuado es de 2.09 a 2.47% de potasio en las hojas secas. El nivel de deficiencia es de 0.52 a 1.15%. Las deficiencias comienzan a aparecer en las hojas más viejas. El

síntoma de deficiencia típico es la clorosis del borde de la hoja, avanzando luego hacia el centro.

**Calcio (Ca):** Se considera adecuado un nivel de 1.31 a 1.42% de calcio en la materia seca del follaje. Se considera deficiente una concentración entre 1.0 y 1.15%. En plantas deficientes, las hojas más jóvenes presentan clorosis entre las nervaduras, comenzando por los bordes de la hoja y avanzando hacia el centro. Las hojas tienen ondulaciones, debido a que los tejidos entre las nervaduras crecen más rápido que las nervaduras mismas.

**Magnesio (Mg):** La concentración adecuada de Mg es de 0.27 a 0.42 % de la materia seca de las hojas. La deficiencia se manifiesta como una fuerte clorosis intervenal de los bordes hacia el centro de la hoja, que es fácilmente detectable. En casos extremos los espacios entre las venas se secan y la hoja llega a caer.

Un buen programa de fertilización debe basarse en resultados experimentales. No se han realizado experimentos sobre la fertilización adecuada del granadillo en la República Dominicana. Los productores deberían conducir sus propios ensayos de fertilización en sus fincas, asesorados por un técnico. La información derivada de esas experiencias permitiría establecer un programa adecuado a sus condiciones.

El tipo y cantidad de fertilizante, así como la frecuencia de aplicación, dependen de la etapa en que se encuentra el cultivo, de las

propiedades físicas y químicas del suelo (incluyendo su fertilidad natural), del clima y del manejo general del cultivo. El programa adecuado de fertilización de granadillo varía de una plantación a otra y aún dentro de la misma plantación si hay cambios significativos en los factores indicados de una zona a otra en la plantación. La información que se ofrece en esta sección debe utilizarse sólo como una guía general.

En suelos de alta fertilidad natural se han obtenido buenos resultados con la aplicación de bajas cantidades de N, P, K, Ca y Mg. En este tipo de suelo, la aplicación de micronutrientes generalmente no es necesaria.

Por otro lado, en suelos de pobre fertilidad natural es necesario aplicar cantidades mayores de macronutrientes. Además, se recomienda la aplicación de fertilizantes foliares con microelementos o quelatos de micronutrientes al suelo.

La aplicación de materia orgánica al suelo es siempre beneficiosa, especialmente en suelos de pobre fertilidad y/o de poca profundidad.

En granadillo y otras passifloras, la experiencia indica que las aplicaciones de fertilizantes son mejor aprovechadas si se dan a intervalos de uno o dos meses, empezando con el trasplante. El tiempo máximo recomendable entre una fertilización y otra es de tres meses.

En la República Dominicana, se han manejado plantaciones de granadillo con programas empíricos, obteniéndose resultados satisfactorios, aunque no necesariamente los mejores para las condiciones de las fincas en que se han implementado. Productores en la zona entre la ciudad de Santo Domingo y Villa Altigracia aplican entre 0.23 a 0.46 Kg (0.5 a 1.0 libra) de fórmulas completas como 15-15-15 por planta por mes. La recomendación empírica general es de aplicar unos 125 Kg por hectárea de N y K<sub>2</sub>O (17 libras de N y K<sub>2</sub>O), y de 100 a 125 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (14 a 17 libras de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Además, comúnmente se aplican fertilizantes foliares

con micronutrientes una vez cada mes o cada dos meses.

En la República Dominicana algunos productores informan que la aplicación foliar de Nitrato de Potasio tiene un efecto benéfico en el crecimiento y la floración del granadillo. Las aplicaciones se hacen cada mes, en concentración de 2.42 kg de Nitrato en 557 litros de agua para una hectárea (2 libras por tanque de 55 galones para 6 tareas).

En suelos franco-arcillosos de la isla de Trinidad, ha dado buen resultado aplicar mensualmente 100g (3.5 onzas) de fertilizante 12-12-12 por planta de granadillo hasta que empieza la floración. La cantidad de fertilizante se va aumentando a 200 g (7.0 onzas) por planta.

En Colombia, se recomienda aplicar 10 g por planta de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O al sembrar, y luego 20 g por planta después de cada período de cosecha. En Venezuela (Petroquímica Venezolana), la recomendación es similar, usando 15 a 30 g de nitrógeno al sembrar, y 20g de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O después de cada cosecha. Estas recomendaciones están orientadas a suelos de alta fertilidad natural.

Conviene recordar que éstas no son recomendaciones basadas en trabajos de investigación, sino en las experiencias de productores establecidos. Estas aplicaciones no se corresponden con los mejores programas de fertilización para granadillo, pero sirven como guía hasta que se determinen las cantidades, momentos de aplicación, fuentes de fertilizante y frecuencias adecuadas para las diferentes zonas de producción de granadillo en el país.

El fertilizante debe aplicarse en círculos alrededor del tallo de la planta, a una distancia máxima de 45 cm, evitando el contacto directo con el tallo e incorporándolo al suelo para que no quede expuesto al sol directo o a la escorrentía del agua.

## 9. REGULADORES DE CRECIMIENTO

---

El tratamiento con giberelinas a las semillas acelera la germinación y el crecimiento inicial de la plántula. La aplicación foliar de giberelinas a las plántulas jóvenes de granadillo también acelera su crecimiento e incrementa su altura total.

El uso de estimulantes del enraizamiento acelera la formación de raíces en las estacas o

esquejes y aumenta la cantidad total de raíces producidas. Se han utilizado con éxito los estimulantes de enraizamiento (auxinas) Rootone y Murphy's.

No se ha reportado la inducción de la floración del granadillo mediante el uso de reguladores químicos.

## 10. RIEGO

---

El cultivo de granadillo requiere que se le supla agua en abundancia. Su necesidad hídrica es de una lámina promedio de agua de 2.5 cm semanales, sea de lluvia o de riego. Tanto las sequías como el exceso de agua son muy perjudiciales al crecimiento y la productividad del cultivo.

Los sistemas de riego más adecuados para el cultivo del granadillo son los de microaspersión y de goteo. Con estos sistemas se obtiene una máxima economía y eficiencia de uso del agua. También se reduce el riesgo de elevar mucho la humedad y en el follaje y el suelo, lo que favorecería el ataque de enfermedades. Su principal desventaja es su elevado costo de instalación.

Si se usa el sistema de riego por surcos, éstos deben quedar aproximadamente a 1 m de distancia de los soportes verticales.

El sistema por aspersión ha dado resultados satisfactorios, pero debe tenerse en cuenta que suele favorecer la aparición de enfermedades causadas por hongos y bacterias en el follaje. Además, debe darse con menos presión de salida durante la floración para reducir el riesgo de que se interfiera con la polinización.

El riego por inundación no debe utilizarse en el cultivo del granadillo, ya que éste es muy susceptible a la asfixia de las raíces por encharcamiento y a la marchitez causada por el hongo *Fusarium*.

El primer riego se da al trasplantar. Los riegos siguientes deben ser ligeros y frecuentes para disminuir el ataque de hongos de suelo y del follaje. El agua con más de 4.5 dS/m de cloruro de sodio reduce el crecimiento vegetativo del granadillo, debido a que descende en forma drástica la eficiencia con que la planta absorbe el CO<sub>2</sub> del aire mediante la fotosíntesis.

## 11. PODA

---

Su objetivo es la eliminación de ramas o porciones de ramas que resultan indeseables, así como promover el crecimiento de nuevas ramas y brotes. En el cultivo del granadillo, la severidad de la poda es un tema controversial.

Algunos expertos recomiendan que sólo deben podarse las ramas enfermas, rotas y/o en mala posición. Otros especialistas en frutales

recomiendan que, además de lo anterior, después de cada temporada de cosecha, todas las ramas deben podarse, recortando 30 a 50 cm desde las puntas. También se ha recomendado que se corten todas las ramas secundarias, dejando sólo el tallo central y las ramas principales.

Otros expertos prefieren que se dé una poda fuerte después de cada período de cosecha,

cortandolas ramas de modo que queden sólo unos 50 cm desde su punto de conexión con el tallo principal o con la rama mayor de la que salen las ramas secundarias. Aunque este método de poda es el más drástico, quienes lo prefieren indican que en su experiencia, las ramas muy largas son menos productivas que las cortas y que los frutos suelen ser más pequeños a medida que se forman más lejos del tallo central.

En cualquier caso, la poda de ramas sanas no debe hacerse durante el crecimiento activo de la planta. Debe podarse sólo después de la cosecha. Al terminar la poda, el cultivo debe fertilizarse e irrigarse.

Es importante que las herramientas utilizadas en la poda sean desinfectadas cuando se acaba de podar una planta y antes de empezar a podar otra. De igual modo, no deben utilizarse herramientas que se hayan usado en otras plantaciones de granadillo o chinola. Estas medidas se recomiendan para reducir la

probabilidad de que se transmitan enfermedades causadas por virus de una planta a otra o de una plantación a otra.

No se dispone de resultados de investigaciones de campo que permitan comparar un sistema de poda con otro y establecer recomendaciones en este sentido. La eliminación de ramas enfermas, rotas y en mala posición debe siempre llevarse a cabo. En cuanto a la longitud que debe cortarse en cada rama sana para favorecer el crecimiento nuevo, deben realizarse ensayos locales, que permitan establecer el mejor sistema de poda de acuerdo al tipo de soporte y el manejo general del cultivo. Se debe tener en cuenta que la fructificación ocurre principalmente en el tejido de menos de un año de edad.

La poda de guías se da al principio de la plantación, consistiendo en cortar las ramas laterales de la planta hasta que el tallo central alcanza la espaldera o soporte.

---

## 12. POLINIZACIÓN ARTIFICIAL

---

La flor del granadillo puede autopolinizarse, de modo que el cruzamiento de polen de una planta a otra o de una flor a otra no es absolutamente necesario para producir frutos. Algunos expertos dicen que el granadillo de "fruto pequeño" se autopoliniza sin problemas, mientras que el "macrocarpa" o de "fruto grande", debe polinizarse a mano cuando se cultiva comercialmente.

En plantaciones comerciales es poco común que la combinación de factores climáticos y la presencia de insectos polinizadores sea suficiente para asegurar una polinización adecuada de un número considerable de flores. Por esta razón, los expertos recomiendan que se haga polinización artificial.

La decisión final en este sentido dependerá de las condiciones particulares de cada plantación,

recomendándose un monitoreo periódico de la población de insectos polinizadores y de las condiciones de clima que afectan a dichos insectos y a la polinización natural.

La polinización artificial se hace a mano, colocando el polen de la flor de una planta sobre las estructuras femeninas de las flores de otra planta. Con esto se elimina el posible problema de la autoincompatibilidad de fertilización.

En esta operación se pueden utilizar brochitas, pinceles y otros instrumentos empleados comúnmente en la polinización de la chinola. La polinización artificial debe hacerse al final de la mañana o al principio de la tarde, antes de que pasen de 4 a 6 horas de la apertura de las flores durante esa mañana.

## 13. GUÍA DE LAS RAMAS

---

En el sistema de soporte vertical, deben guiarse las ramas para que crezcan paralelas a lo largo de los alambres en los soportes. En el sistema de soporte horizontal, se deja que las ramas crezcan sobre el enrejado, evitando que una rama crezca sobre otra y guiándolas para que cubran el máximo posible de área sobre el enrejado en el tiempo más corto posible.

Esta operación permite un mayor aprovechamiento de la luz, una mejor penetración de los agroquímicos y un mejor sombreado del terreno debajo de la estructura que resulta en menos problemas de malezas. Las ramas se amarran a los alambres con soga suave y sin apretarlas mucho.

## 14. CONTROL DE MALEZAS

---

Las malezas interfieren con el cultivo, compitiendo con él por agua, luz, nutrientes y espacio. Además, hospedan plagas y agentes causantes de enfermedades e incluso liberan sustancias químicas (alelopáticas) que pueden retrasar el crecimiento del granadillo. En muchos casos, las malezas también interfieren con las labores que se realizan en el cultivo y dificultan la cosecha.

Normalmente, las malezas causan un mayor grado de interferencia al principio del cultivo. Sin embargo, en cultivos de ciclo largo como el granadillo, la acumulación de daños por la interferencia de las malezas a través del tiempo puede ser considerable. Además, las malezas albergan plagas y enfermedades peligrosas para el granadillo. Por estas razones se recomienda mantener el cultivo tan libre de malezas como sea posible.

En un cultivo semipermanente como el granadillo, las malezas deben controlarse con frecuencia y antes de que lleguen a reproducirse, ya que de lo contrario el problema de malezas aumentaría al pasar el tiempo.

Se debe hacer una buena preparación de suelo, de manera que la superficie del terreno quede libre de malezas antes del trasplante del granadillo. Un riego fuerte al terreno preparado hace que muchas malezas broten y puedan ser controladas con un herbicida de acción total. Esta operación puede repetirse varias veces antes del trasplante, a fin de reducir la población de malezas interfiriendo con el cultivo en la etapa inicial.

También se recomienda colocar un cedazo en la toma de agua de riego, para capturar las semillas de malezas que puedan estar entrando a la finca por esta vía. El cedazo debe ser revisado y limpiado antes de cada riego.

Otra medida de control de malezas son los cobertores del suelo alrededor de las plantas ("mulch"). El cobertor actúa como una barrera física para la brotación y crecimiento de las malezas cercanas al granadillo. Los cobertores pueden ser plásticos o de material orgánico. En el caso de los plásticos, éstos deben ser opacos para evitar que llegue luz a las malezas.

Una vez establecido el cultivo, el control de malezas puede hacerse con instrumentos manuales (azada, machete, mocha) o utilizando productos químicos. Se han usado productos de aplicación foliar, como Glifosato, Paraquat y mezclas de Paraquat y Diquat.

Estos productos deben ser aplicados en horas tempranas de la mañana, antes de que la velocidad del viento aumente. Deben aplicarse con campanas de protección, sobre las malezas y evitando que alcancen el tallo, las hojas, las flores o los frutos del cultivo, pues estos productos no son selectivos.

Antes de aplicar herbicidas y otros pesticidas, el operario deberá leer las instrucciones de aplicación y seguridad personal y ambiental impresas en el frasco del producto o en la etiqueta acompañante. En caso de dudas, debe asesorarse con técnicos de la compañía distribuidora del producto o con otros técnicos entrenados en el uso de pesticidas.

## 15. PLAGAS

### 15.1. Insectos

A nivel internacional se han reportado al menos 34 especies pertenecientes a 19 familias de insectos como plagas del granadillo. Muchos de estos reportes llegan de América del Sur, específicamente de Venezuela y Colombia, donde el granadillo se cultiva más ampliamente.

#### 15.1.1. Gusanos (Lepidoptera)

Las larvas de varios géneros de Lepidoptera se han encontrado devorando el follaje, las raíces o las partes florales del granadillo. También se han observado asociaciones de gusanos (Lepidoptera) y escarabajos (Coleoptera) atacando los botones florales, especialmente el androginóforo y el cáliz. Estos ataques causan la caída de la flor, la deformación del fruto, heridas en el fruto que permiten la entrada de patógenos, o la caída del fruto joven. Los principales gusanos (Lepidoptera) encontrados en granadillo son:

##### 15.1.1.1. Agraulis spp. o gusano peludo mamey.

La larva es de apariencia espinosa, de color naranja con puntos y bandas negras. El gusano o larva mastica el cáliz y la corola de las flores, causando daños a la parte superior del fruto. Estas heridas reducen el valor comercial del fruto y favorecen el ataque de agentes causantes de enfermedades. Ha sido reportado como plaga del granadillo al menos en la República Dominicana y Colombia.

Se ha recomendado remover a mano el cáliz seco del fruto para eliminar el escondite favorito de este gusano. Debe considerarse la factibilidad económica de esta operación calculando las pérdidas por su ataque y el costo de la labor de remover el cáliz. Se ha obtenido buen control con la aplicación de insecticidas a base de imidacloprid, methomyl o monocrotofos.

##### 15.1.1.2. Dione juno o gusano peludo marrón

El gusano es de color marrón, con puntos oscuros. El cuerpo tiene proyecciones parecidas a pelos,



Gusano peludo  
Dione juno L.  
Agraulis vanillae

como en el caso de *Agraulis*, pero contrario a éste, el *Dione* pone sus huevos en grupos. Este gusano ataca las hojas, consumiéndolas rápidamente. Al eliminar el área foliar, el gusano reduce la capacidad productiva de la planta. Se ha reportado como plaga al menos en Colombia y la República Dominicana.

Se controla químicamente, igual que el *Agraulis*. Puede ser controlado con insecticidas a base de *Bacillus thuringiensis*, cuando la población del gusano es baja.

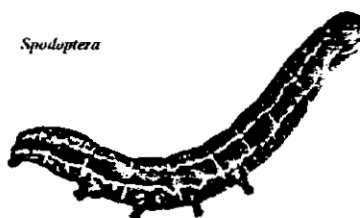
##### 15.1.1.3. Danaus plexippus plexippus (Papilio plexippus o Anosia plexippus)

El gusano o larva es grande, con rayas negras en el cuerpo. La cabeza es negra con un par de filamentos gruesos y negros en el protórax y en el décimo segmento. Otra característica de este gusano es el mal olor que despide. La mariposa es diurna y tiene alas de color marrón-anaranjado, con los bordes negros con puntos blancos.

Se ha reportado como plaga menor de las plasmifloras en la República Dominicana. Se controla igual que los dos gusanos anteriores.

##### 15.1.1.4. Spodoptera spp.

Gusano de color verde con bandas amarillas. Se controla con los mismos productos que los gusanos anteriormente mencionados.



Spodoptera

##### 15.1.1.5. Pococera spp.

Larva de color marrón claro con dos bandas amarillas longitudinales. Es muy sensible y salta cuando siente movimientos bruscos. Come el cáliz y el fruto del granadillo. Empupa en las perforaciones que hace en el cáliz y el fruto. Reportada como plaga importante del granadillo en Colombia.

##### 15.1.1.6. Mechanitis sp.

Consume el cáliz y el fruto. Reportada como plaga del granadillo en Colombia.

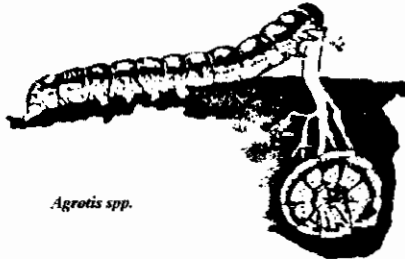


Mechanitis



#### 15.1.1.7. Agrotis spp o Feltia spp.

Es un gusano de suelo. La larva es grisácea con manchas amarillentas a ambos lados; la cabeza es más clara, con 2 líneas negras longitudinales. Su piel es áspera y empolvada. Ataca en la noche y corta las plantas jóvenes, comiendo los tallos tiernos y la raíz. Se controla con cebos envenenados (melaza, arroz, agua e insecticida de ingestión) y/o con insecticidas de suelo.



#### 15.1.2. **Minadores del follaje (Diptera)**

Las larvas de algunas mosquitas consumen la parte interna de las hojas (mesofilo), dejando canales o galerías visibles. En ataques severos, una parte importante del follaje pierde su capacidad productiva. El principal género de minadores asociado a granadillo es *Protomyza*. Su control requiere la aplicación de productos insecticidas a base de monocrotofós, dicrotofós o metamidofós.

#### 15.1.3. **Moscas de la fruta (Diptera)**

En América del Sur, las moscas de la fruta están consideradas entre las plagas más dañinas del granadillo.

##### 15.1.3.1. Anastrepha spp.

Varias especies del género *Anastrepha* han sido reportadas como plagas del granadillo. En Costa Rica aparece la *Anastrepha chichlayae*. En Colombia se han encontrado *Anastrepha pallidipennis* y otras especies de *Anastrepha*. Las larvas comen del fruto, dañando su calidad comercial.



##### 15.1.3.2. Neosilba sp y Dasiops inedulus

Estas mosquitas de la fruta se consideran las más importantes como plagas del granadillo en Colombia. Las larvas comen los botones florales y provocan la caída de las flores y frutos pequeños cuando llegan a formarse. Además, perforan los frutos jóvenes.

Otras mosquitas reportadas atacando el follaje del granadillo en Colombia pertenecen a los géneros *Neotaracia*, *Euaresta* y *Drosophylla*.

Para el control de las mosquitas de la fruta, se recomienda cubrir el fruto joven no afectado con una funda de papel marrón. Los frutos ya afectados se desprenden de las plantas y se sacan de la plantación. Preferiblemente, estos frutos deben enterrarse o quemarse antes de que los huevos



Hoja de granadillo atacada por el minador.

puestos por las mosquitas puedan convertirse en nuevos adultos.

Químicamente se pueden controlar con insecticidas como diazinon, malation y otros. Además, existen trampas con atrayentes hormonales para capturar los machos adultos.

#### **15.1.4. Chinchas y áfidos (Hemiptera)**

##### **15.1.4.1. *Leptoglossus* spp.**

El adulto es marrón o negro. Las patas traseras son aplanadas y anchas (fémur y tibia). Pueden tener bandas amarillas en el cuerpo. El adulto chupa el fruto, dejando un punto visible en el lugar donde pica. Este punto rara vez readquiere su color normal. El fruto toma un sabor desagradable debido a la saliva tóxica que le inyecta el insecto.

Se ha reportado como plaga del granadillo, al menos en la República Dominicana, Colombia y Trinidad. Se controla con insecticidas sistémicos, como el metamidofos.

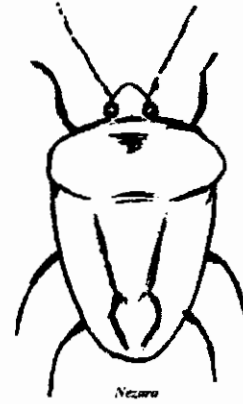


##### **15.1.4.2. *Nezara viridula* o hiedevivo.**

El adulto es de color verde y visto por arriba el cuerpo forma una figura de cinco lados, con la punta opuesta a la cabeza. El adulto chupa la savia de las flores y el fruto, inyectando una saliva tóxica que generalmente causa la caída de las flores o el fruto. Cuando chupa el fruto tierno puede causar arrugamiento en la piel y/o áreas hinchadas y levantadas en su superficie. El cuerpo del insecto tiene un olor muy fuerte del que deriva su nombre común.

Se controla con insecticidas sistémicos. Además, se le conocen enemigos naturales como *Sicanus collaris*, *Trichopoda pennipes*, *Microphanurus* y *Telenomus*. Se considera la plaga mas importante del granadillo en Australia.

En Colombia se reportan las especies de chinchas *Anisoscelis marginella*, *Anisoscelis flavolineata* y *Anisoscelis hymeniphera* atacando el granadillo. Tanto el adulto como la ninfa de estas chinchas chupan los frutos del granadillo, causando daños similares a los de otras chinchas.

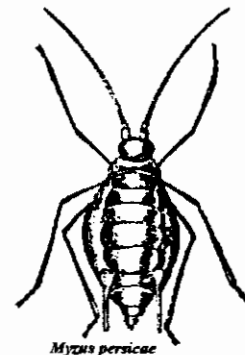


##### **15.1.4.3. *Aphis* spp y *Myzus* spp.**

Estos dos géneros de áfidos atacan el granadillo. Son insectos muy pequeños, de color amarillo-verdoso, que chupan la savia de los tejidos jóvenes de la planta. Su ataque provoca el amarillamiento, deformación y enrollamiento del follaje. Sus excreciones atraen hormigas y provocan la aparición de hongos sobre las hojas.

Son vectores de enfermedades virales, por lo que sus poblaciones deben mantenerse tan bajas como sea posible, y monitorear las plantas para erradicar rápidamente las que presentan síntomas de virosis. El ataque de los áfidos suele ser más severo en épocas calurosas y secas.

Se controlan con insecticidas a base de monocrotofos, metamidofos, carbaryl, diazinon, dimetoato y otros ingredientes activos. Tienen numerosos enemigos naturales, como la *Chrysopa* y el *Aphidius*.



### 15.1.5. Escamas (Homoptera)

Las escamas son insectos pequeños que se alimentan de la savia de las plantas. Algunas permanecen fijas mientras otras son móviles.

En granadillo se ha reportado la escama del género *Phenacoccus*. Su cuerpo es blando y de aspecto harinoso o filamentososo. Esta escama es móvil y chupa en las ramas, hojas, flores y frutos. Está asociada a la presencia de hormigas sobre la planta. Prefiere las épocas cálidas y secas. Se controla con insecticidas a base de monocrotofos o con piretroides.

### 15.1.6. Trips o piojillos (Tisanoptera)



Los trips o piojillos son insectos muy pequeños que raspan la superficie de las plantas para alimentarse. El trips más observado en granadillo en la República Dominicana es el *Frankliniella*.

Este piojillo prefiere chupar los tejidos mas jóvenes de los brotes, la flor y el fruto. Las lesiones parecen puntos blancos que luego se convierten en manchas marrón claro. Estas heridas

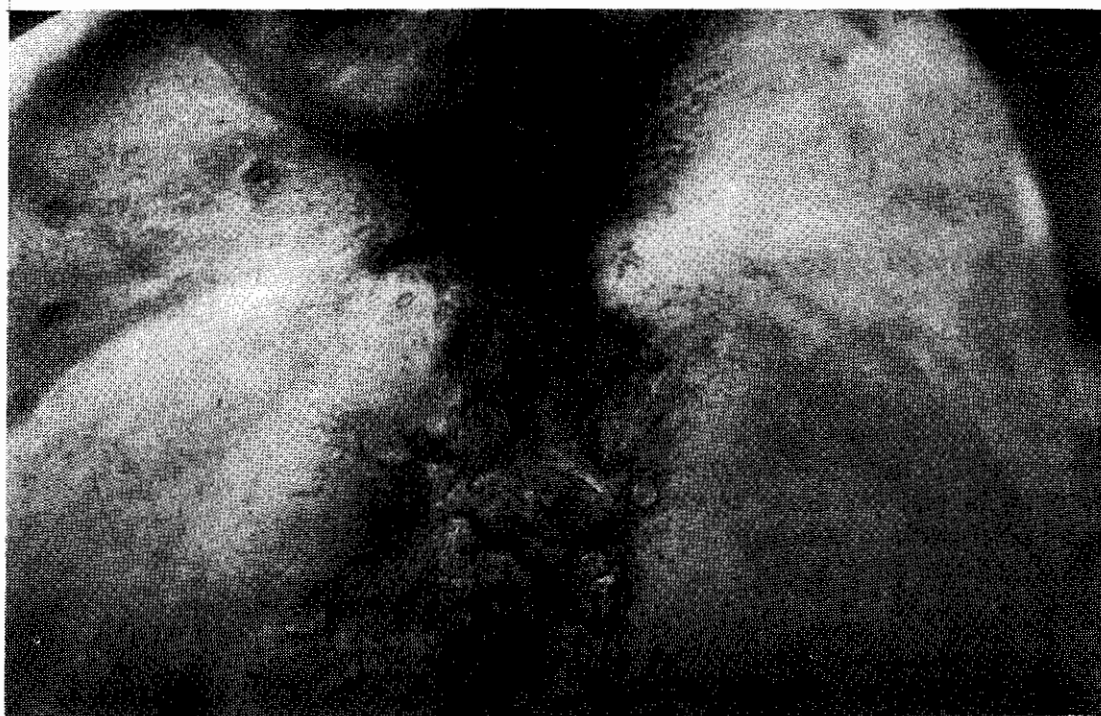
pueden ser el punto de entrada a infecciones secundarias de hongos y bacterias.

El ataque de los trips es más severo en las épocas secas y cálidas. Para su manejo se recomienda mantener un estricto control de malezas, ya que éstas le sirven de refugio. Asimismo, se puede reducir su incidencia con aplicaciones de metamidofos, endosulfan y dimetoato.

### 15.1.7. Escarabajos (Coleoptera)

#### 15.1.7.1. *Phyllophaga* spp.

La larva de este escarabajo es grande, de color cremoso y de forma arqueada. Su cabeza es amarillenta. Devora las raíces del granadillo adulto y puede destruir por completo las plantas jóvenes. El adulto ocasionalmente mastica el follaje del granadillo.

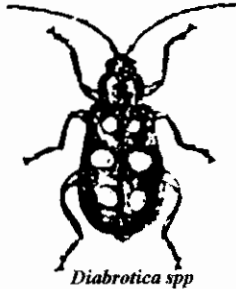


*Daño causado al fruto de granadillo por trips y/o ácaros*

Los sapos y los cocuyos son sus enemigos naturales más importantes. Químicamente se pueden controlar con aplicaciones de insecticidas de suelo.

**15.1.7.2. *Diabrotica spp.***

El adulto es una pulga o escarabajo pequeño, de color negro con las patas y los bordes de las alas amarillos. El cuerpo tiene rayas negras y amarillas alternas. Los adultos agujerean las hojas y las flores. Las larvas comen las raíces tiernas. Se controlan con aplicaciones de insecticidas basados en monocrotofos o piretroides.



*Diabrotica spp.*

**15.1.7.3. *Disonycha spp.***

Considerada la peor plaga del granadillo en Venezuela. Es un escarabajo pequeño, de cabeza roja y cuerpo rojizo, con alas azuladas y brillantes. Defolia severamente las plántulas en vivero. Come la corteza del pecíolo o de los tallos tiernos de las plántulas, causando amarillamiento y caída de las hojas. También se comen el borde de las hojas, las yemas apicales, los zarcillos, las flores y los frutos. Se hospeda en los bledos (*Amaranthus spp.*). Su control químico es posible con insecticidas como malation y piretroides.

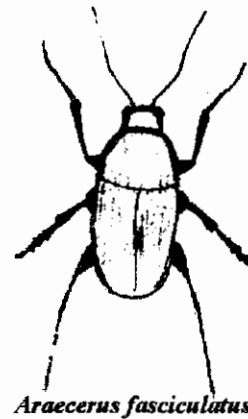


*Disonycha spp.*

**15.1.7.4. *Araecerus fasciculatus***

Su larva es crema, de unos 4 mm de largo. El adulto es negro con manchas grises, de aspecto veloso y del mismo tamaño que la larva. La larva y el adulto comen el cáliz y el follaje del granadillo. Es considerado una plaga de importancia en

Colombia. Se recomienda remover el cáliz del fruto y aplicar insecticidas como Imidacloprid y piretroides.



*Araecerus fasciculatus*

**15.1.7.5. *Colopterus spp.***

La larva es alargada, de color amarillo oscuro, de unos 4 mm de largo. El adulto es ovalado y de color marrón, con alas negras brillantes en el ápice. Tanto la larva como el adulto atacan los frutos maduros y/o enfermos de granadillo. Es una plaga importante en Colombia.

Otros géneros de escarabajos reportados como plagas del granadillo en Sudamérica son *Epitragus* (el adulto ataca el follaje), *Monomacra* (el adulto mastica los botones florales), *Haptoncus* (la larva y el adulto atacan el fruto).

**15.1.8. *Grillos (Orthoptera)***

Los grillos son una plaga de importancia potencial al inicio de la plantación, especialmente si se trasplantan plántulas muy pequeñas al campo o durante el período de vivero. Los grillos (*Achetta assimilis* o *Gryllus assimilis*) cortan el tallito de la planta. Su control se logra con cebos envenenados y con el uso de insecticidas de suelo.

**15.1.9. *Avispas y hormigas (Hymenoptera)***

La avispa *Polistes erythrocephallus* normalmente actúa como un insecto benéfico, pues controla larvas (gusanos) de insectos perjudiciales. Sin embargo, el adulto de esta avispa mastica los frutos maduros del granadillo, raspando su superficie o haciendo orificios profundos que sirven de entrada a organismos causantes de enfermedades.

En Colombia se considera una plaga del granadillo. Se evita su daño colocando una funda de polietileno o de papel marrón sobre el fruto, dejando la parte inferior abierta.

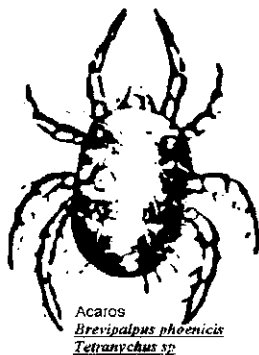
La avispa pegahojas *Trigona sp* perfora los frutos de granadillo que comienzan a madurar. En Colombia es una plaga de importancia.

Se han identificado al menos 29 especies de hormigas que visitan los nectarios del granadillo y están asociadas a otros insectos dañinos. Estas hormigas pertenecen a las subfamilias Ponerinae, Pseudomyrmecinae, Myrmecinae, Formicidae y Dolichoderrinae. No se ha reportado que estas hormigas causen un daño directo al granadillo.

### 15.2. Acaros

Los ácaros no son insectos sino arañuelas. Se alimentan de la savia de las plantas y su ataque es más severo en las épocas secas y de altas temperaturas. Normalmente se observan telarañas en el envés de las hojas afectadas. Tienden a aparecer en mayor cantidad en los tejidos jóvenes y suculentos. Las hojas se deforman e incluso en ataques muy fuertes caen prematuramente.

En la República Dominicana, los ácaros más importantes asociados al granadillo son el *Tetranychus spp* y el *Polygophagotarsonemus latus*. El ácaro rojo (*Tetranychus spp*) ataca desde el envés de las hojas. Succiona la savia produciendo puntos amarillentos que luego se vuelven marrones.



El ácaro tostador (*Polygophagotarsonemus latus*) raspa la superficie de las hojas, que se vuelven color marrón y se arrugan desde los bordes. Los brotes se deforman y parecen amarillentos. Si atacan las flores y frutos pequeños pueden causar su aborto. Los frutos atacados presentan cicatrices marrones que les restan valor comercial.

Los ácaros se controlan con productos a base de dicofol, dicarzol, dinocap, oxamil, metamidofos, azociclotin y jabones insecticidas. La aplicación del acaricida debe cubrir ambas caras de la hoja. Otra

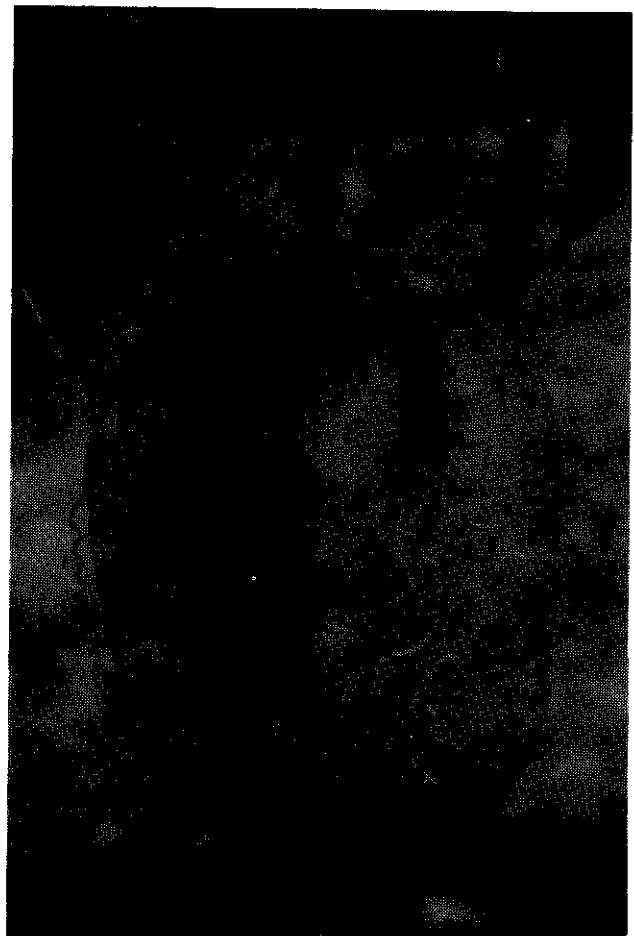
especie de ácaro, el *Phytoseilus permisilis*, ha sido reportada como depredador de los ácaros dañinos al granadillo, por lo que puede considerarse para programas de control biológico.

### 15.3. Babosas

Las babosas (géneros *Arion*, *Vaginulus*, *Derocertus* y *Lehmanna*) son plagas de épocas o zonas húmedas que atacan los talluelos tiernos de



las plantas. Prefieren alimentarse de noche, devorando las hojas, sin acatar las nervaduras. Pueden causar la muerte de la planta del granadillo joven en el vivero o recién trasplantadas al campo. Se pueden controlar con insecticidas de suelo y/o cebos envenenados.



Fruto de planta atacada por ácaros o trips.



*Agujeros en frutos causados por aves o murciélagos.*

#### **15.4. Vertebrados plaga**

**Murciélagos y aves:** Diferentes especies de murciélagos y pájaros atacan los frutos maduros del granadillo. El fruto atacado puede ser parcial o totalmente destruido, perdiendo su valor comercial. Se recomienda cubrir los frutos con una funda de papel marrón, con la parte inferior abierta.

**Ratas y conejos silvestres:** Estos roedores devoran los frutos maduros, las semillas en proceso de germinación, las plántulas y los talluelos. Para su control deben colocarse trampas apropiadas y cebos envenenados.

Antes de utilizar un agroquímico es recomendable que se lean cuidadosamente y se sigan las instrucciones de dosis, forma y momento de aplicación. Debe prestarse especial atención a la protección del aplicador y al impacto ambiental del producto. Esta información puede obtenerse en la etiqueta del envase y a través de los representantes y vendedores de los agroquímicos.

Debido a que la piel del granadillo es muy delicada, especialmente en los frutos en crecimiento, es posible observar quemaduras y rajaduras en los frutos causadas por la aplicación de altas dosis de insecticidas. La solución del insecticida puede acumularse en la corona del fruto, y provocar la

muerte de los tejidos superficiales (externos) de esa parte del granadillo, la cual luego se agrieta como consecuencia del crecimiento de los tejidos internos.



*Fitotoxicidad en frutos por insecticida.*



*Fitotoxicidad en las hojas por sobredosis de insecticida.*

El efecto fitotóxico de los pesticidas puede observarse también en las hojas, en forma de

quemaduras extensivas (parecido al tizón) o como puntos muertos.

## 16. ENFERMEDADES

En granadillo se han reportado siete enfermedades consideradas importantes. De éstas, cinco son causadas por hongos, una es causada por una especie de bacteria y otra es una virosis. Además, se conocen tres géneros de nematodos patógenos en granadillo.

### 16.1. Mancha marrón o Alternariosis

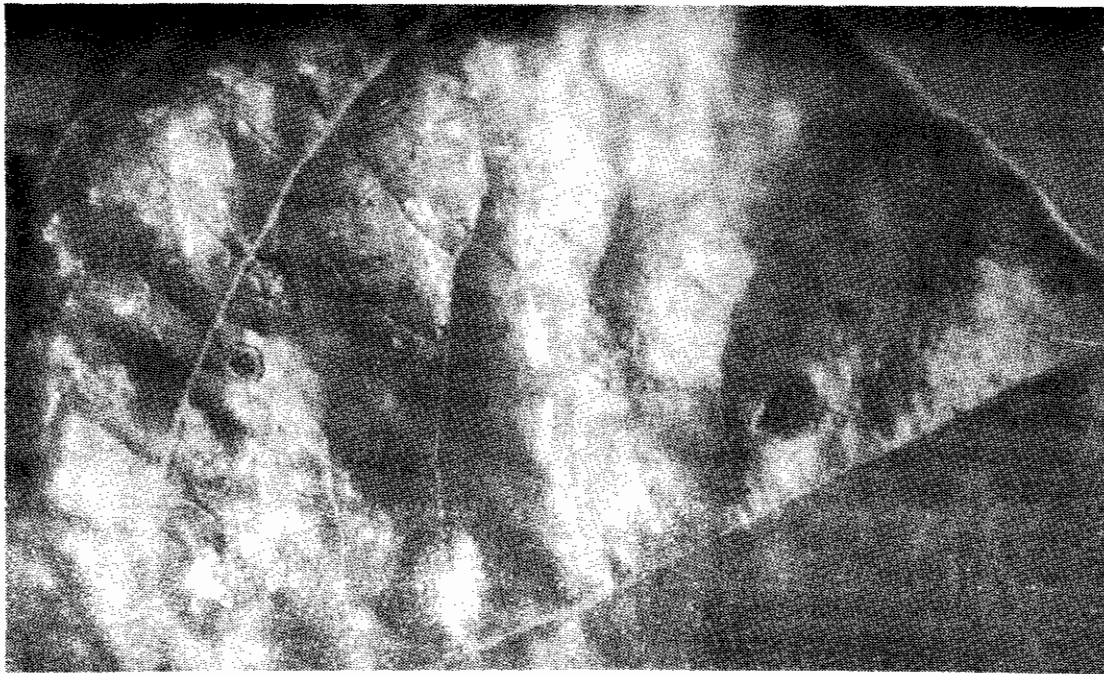
Enfermedad que puede ser causada por varias especies de hongos del género *Alternaria*. La especie *Alternaria alternata* ha sido detectada en varias islas del Pacífico, mientras *A. passiflorae* se reporta en Hawaii, África y Australia.

El hongo ataca todos los órganos aéreos de la planta. En el fruto se producen manchas de color marrón claro, circulares y hundidas. Su tamaño es variable y su borde es de un color verde característico. Las lesiones crecen y se arrugan, pudiendo llegar a cubrir un lado completo del fruto. Luego se convierten en manchas necróticas con el

centro marrón claro, y producen rajaduras en la epidermis, pudriéndose la pulpa.

Las hojas afectadas muestran manchas circulares o algo angulares, normalmente pequeñas y cercanas al raquis. Llegan a medir hasta un cm de diámetro. Al principio son castañas, pero luego el centro se torna marrón claro, usualmente con áreas concéntricas. Si hay suficiente humedad para el desarrollo de la enfermedad, se notan masas de esporas sobre las lesiones, principalmente en la superficie inferior de las hojas.

Las lesiones del tallo son parecidas a las de las hojas, pero más alargadas. Normalmente aparecen cerca del nudo o zona de inserción de la hoja y el tallo. También aparecen en los zarcillos y la base de la hoja. Si llegan a rodear el tallo, éste muere por encima de la lesión ("dieback" o muerte regresiva), por lo que las hojas y los frutos en esa zona se "marchitan".



*Lesiones de mancha marrón en hojas.*

Es más común en época lluviosa y cálida (más severa en verano), así como en plantas con follaje excesivo (falta de poda). El viento y la lluvia favorecen su diseminación. El patógeno se aloja en otras passifloras, entre ellas la chinola (*Passiflora edulis*) y la *Passiflora foetida*.

Para su control se recomienda podar las ramas excesivas, así como las hojas, ramas o frutos afectados. Esta operación reduce la cantidad de esporas del hongo en la plantación y aumenta la aireación de la planta, haciendo menos favorable el ambiente para que la enfermedad prospere. También facilita la penetración de aspersiones de fungicidas.

La aplicación de fungicidas a base de Zineb, Maneb, o productos cúpricos cada 10-15 días sirve de protección contra esta

enfermedad. Se ha observado que la alternariosis es más común cuando hay un fuerte ataque de nematodos y/o insectos de suelo, por lo que se



*Síntomas de Alternariosis (mancha marrón) en el tallo.*



debe mantener un control adecuado de estos organismos.

### **16.2. Mancha de la hoja o Septoriosis**

Enfermedad causada por varias especies de hongos *Septoria passiflorae* y *Septoria fructigena*. Estos hongos también atacan la chinola y otras passifloras. La enfermedad provoca lesiones en las hojas, ramas, flores y frutos, las mismas son circulares o irregulares, de 5 a 10 mm de diámetro. El margen de las lesiones está bien definido, siendo marrón claro con halo amarillento. Las manchas pueden ser tan numerosas que cubran toda la superficie del órgano afectado.

Cuando la enfermedad progresa los tejidos se tornan necróticos y se secan. Las hojas afectadas pueden caer rápidamente, defoliándose la planta. En las lesiones se encuentran estructuras de reproducción del hongo (picnidios) negros y abundantes, normalmente en mayor número cerca de los estomas. A veces el tallo presenta lesiones similares a las de las hojas.

Los frutos presentan lesiones hundidas que forman "parches", los cuales inicialmente son de color marrón claro, pero al progresar la enfermedad se tornan marrón gris a negro, con el centro más claro y con picnidios negros en el centro. Comúnmente estas lesiones se unen, cubriendo áreas más grandes del fruto. Los frutos afectados rara vez maduran uniformemente.

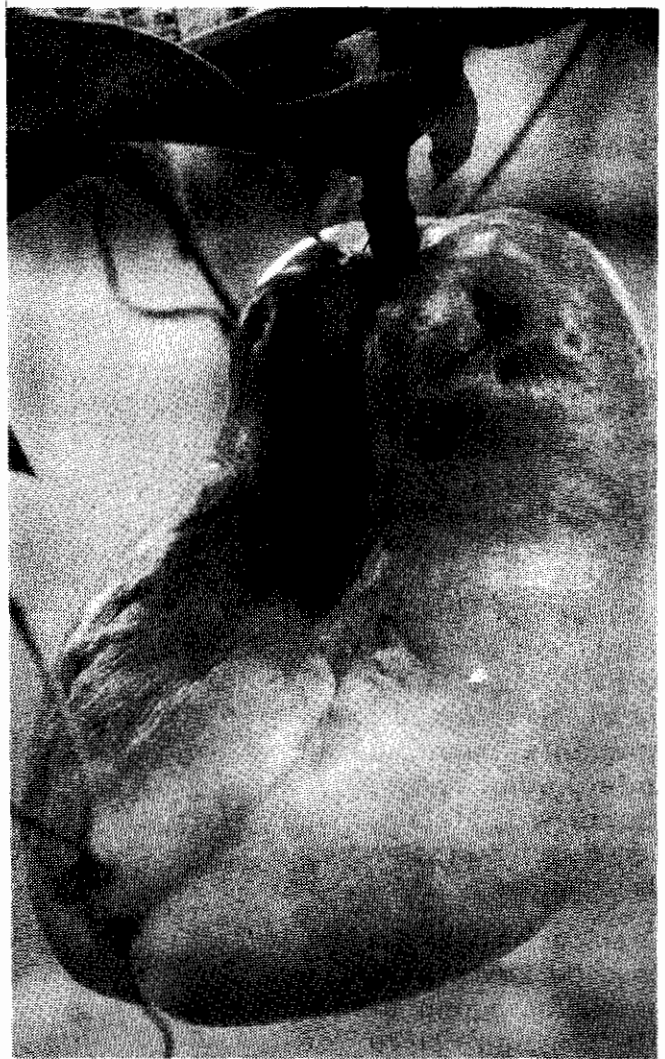
La enfermedad es favorecida por períodos húmedos, cálidos y ventosos. Las pérdidas son severas, sobre todo en fruta de exportación, ya que la superficie de la fruta pierde atractivo y las lesiones se internan en la masa.

Se controla con aspersiones de fungicidas a base de benomil, propiconazol o triadimenol, entre otros. Además, se recomienda dar una poda adecuada, que reduzca el área afectada por el hongo y que facilite la penetración de los fungicidas.

### **16.3. Antracnosis de la hoja y del fruto**

Es una enfermedad compleja causada por los hongos *Colletotrichum gloesporioides*, *Colletotrichum passiflorae* (estado imperfecto), *Gloesporium passiflorae*, *Gloesporium passifloricola* (estados imperfecto) y su estado perfecto *Glomerella cingulata*.

La enfermedad puede ser causada por una o varias de estas especies. Las lesiones causadas por *Colletotrichum* en las hojas son manchas marrones con margen verde, que luego se tornan marrón oscuro. El *Colletotrichum* también causa el cáncer marrón de las ramas y el tallo, provocando que las ramas mueran por encima del cáncer ("dieback" o muerte regresiva). Las lesiones en el fruto asociadas a *Colletotrichum* son menos frecuentes.



*Antracnosis en el fruto*

El *Gloesporium* produce manchas marrones con centro claro y seco, las cuales usualmente se rompen en el centro. Los frutos tienen manchas marrones concéntricas, pequeñas y abundantes o grandes y aisladas, que causan que el fruto se seque y caiga de la planta. En los frutos afectados que alcanzan tamaño y madurez de venta, la infección ocupa áreas grandes que se arrugan y colapsan.

Esta enfermedad deteriora rápidamente la plantación. Se propaga fácilmente por el viento y con el auxilio de las salpicaduras del agua de riego y de lluvia. Es favorecida por las condiciones cálidas y húmedas. Se deben aplicar regularmente fungicidas preventivos a base de mancozeb, captan o cúpricos. Los frutos afectados no deben empacarse, sino que deben ser descartados.

#### **16.4. Sarna del granadillo**

Enfermedad causada por el hongo *Cladosporium herbarum*, LK. Se manifiesta con manchas circulares, pequeñas y translúcidas en las hojas y brotes. Luego estas manchas producen masas grises y polvorientas de esporas. Las hojas afectadas pueden caer de la planta en poco tiempo.

En el fruto las manchas son pequeñas y marrones, agrandándose luego hasta llegar a 3-6 mm. Las lesiones desarrollan áreas duras, levantadas y de apariencia sarnosa, parecida a un cráter. Las lesiones sarnosas dañan la apariencia del fruto, aunque son poco profundas y no resultan en daño interno, a menos que otro organismo cause una infección secundaria.

Las condiciones frescas y húmedas favorecen el progreso de la enfermedad. Cuando la humedad relativa es alta, las estructuras reproductivas del hongo forman una superficie aterciopelada de color negro oliva.

Se controla con fungicidas a base de zineb, maneb o captan y evitando la acumulación de humedad excesiva en el follaje. Como en cualquier otra enfermedad causada por hongos o bacterias, los



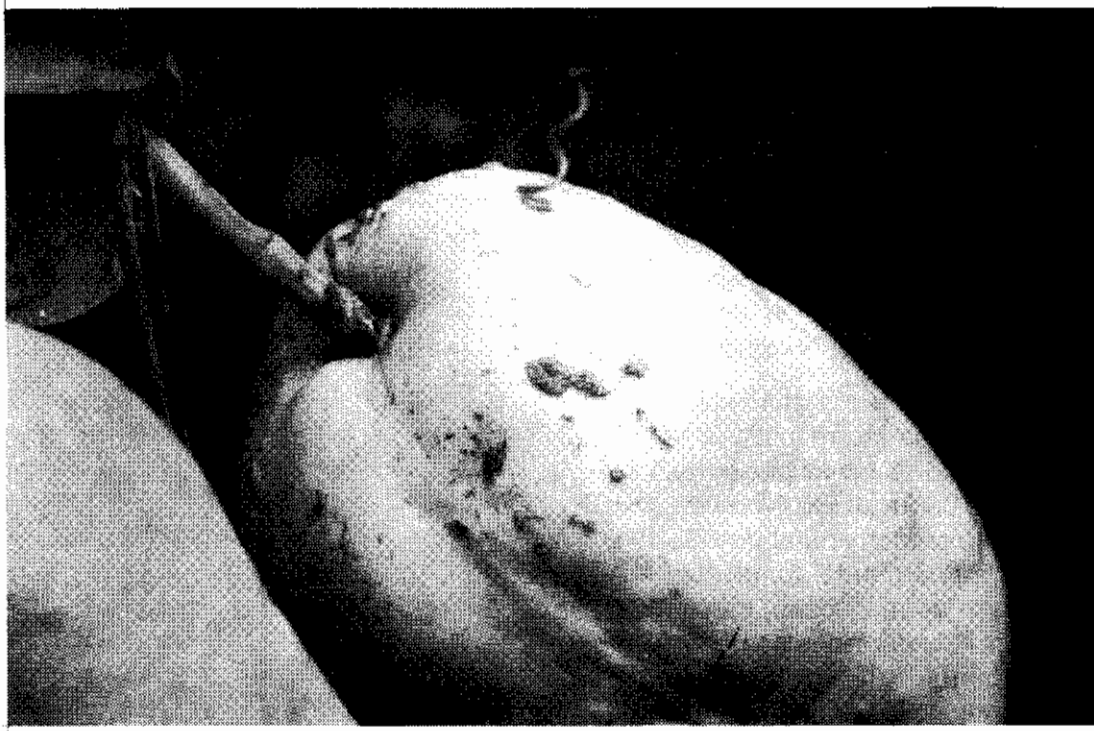
*Antracnosis del fruto.*

frutos, hojas o ramas enfermas deben podarse y sacarse de la plantación.

#### **16.5. Marchitamiento del granadillo**

Es una enfermedad causada por el hongo de suelo *Fusarium oxysporum f. sp. passiflorae* (*Fusarium oxysporum f. passiflorae* Purss). El ataque del hongo provoca la marchitez rápida de plantas jóvenes o adultas, aunque es raro en plantas de más de un año de establecidas.

Se puede encontrar en áreas localizadas en el campo, afectando varias plantas cercanas, o en forma aislada y al azar, afectando plantas individuales. La marchitez de las plantas puede ser sólo en una parte de la planta o en toda la planta.



*Sarna del granadillo en frutos.*

Generalmente comienza con varias ramas y luego sigue con la planta completa.

La enfermedad se extiende hacia las raíces principales y el cuello de la planta. Las raíces aparecen muertas y con una coloración marrón. En el tallo, los tejidos internos presentan una coloración marrón, o marrón-rojiza, hasta 2 m sobre el nivel del suelo. El hongo persiste por muchos años en el suelo, formando estructuras reproductivas resistentes y de "descanso".

Su control se consigue evitando los riegos excesivos o que el agua se estanque sobre la zona radicular de las plantas (drenaje adecuado). Se recomienda también utilizar estacas o esquejes sanos.

El injerto de yemas de chinola sobre patrones de *Passiflora aurantia*, *P. herbertiana*, *P. Cerulea*, *P. Incarnata* y algunas líneas de *P. edulis f. flavicarpa* (chinola amarilla), ha dado un nivel de tolerancia satisfactorio en chinola, pero no se ha probado que en granadillo esto sea practicable o beneficioso en el control de la fusariosis.

Otras enfermedades causadas por hongos en granadillo son:

- **La pudrición del extremo del tallo**, aparentemente causada por la especie *Botrydiplodia theobromae*. Ha sido reportada en Africa Oriental.
- **El moho gris**, causado por varias especies de *Botrytis* y que puede aparecer en cualquier órgano aéreo de la planta.
- **La pudrición del fruto**, causada por *Phoma passiflorae*.
- Ataques por *Schiffnerula mirabilis*.
- **El moho blanco de la raíz**, causado por *Sclerotium rolfsii*. El hongo afecta la raíz y el cuello de la planta, provocando su marchitamiento y muerte. En temporadas húmedas y cálidas se observan estructuras algodonosas en el cuello de la planta.

Varios reportes sobre el ataque de *Rhizoctonia sp.* en la República Dominicana, no han podido ser confirmados. El hongo afecta el sistema radicular, causando pudrición de la raíz y de la parte inferior del tallo, por lo que la planta se marchita y muere.

#### **16.6. Mancha grasienta o bacteriosis**

Enfermedad causada por la bacteria *Pseudomonas passiflorae*. Causa lesiones muy pequeñas, de color marrón oscuro y con el margen

verde claro bien definido. Estas lesiones se tornan necróticas y angulares, de hasta 1.5 cm de diámetro, con halos cloróticos de unos 5 mm.

En el fruto, las lesiones son circulares y bien definidas, verde oscuro y de apariencia acuosa. Estas manchas pueden crecer y adquirir una apariencia grasienta.

En el tallo, las lesiones son acuosas, marrones y hundidas, de hasta 1 cm y con los bordes levantados. En las áreas afectadas, la corteza se puede abrir longitudinalmente, se seca y adquiere una textura corchosa. En estos casos los tejidos internos aparecen lignificados y con rayas marrón oscuro.



*Síntomas de virosis en hojas.*

El ataque de esta bacteria es favorecido por la alta humedad relativa o la presencia de agua sobre las hojas por tiempo prolongado. Esta enfermedad se controla manejando adecuadamente el riego (evite que la humedad sea muy alta en la plantación), y aplicando productos cúpricos regularmente.

### **16.7. Virosis**

Los síntomas asociados con la virosis o enfermedad del corcho del granadillo (conocida en inglés como "Passionfruit Woodiness Disease"), pueden ser causados por dos virus diferentes, o por la acción conjunta de estos virus.

El PWV (virus de la corchosis o lignificación de las passifloras) y el CMV (virus del mosaico del pepino) pertenecen al mismo grupo de virus, los potyvirus. Los áfidos (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*) actúan como vectores, requiriendo muy poco tiempo (15 a 30 segundos) de succión de la savia, para transmitir el virus a la planta de granadillo. También se transmiten en forma mecánica, mediante roce, injerto o propagación por estacas.

En plantas afectadas, sean pequeñas o adultas, el follaje luce anormal. Las hojas son pequeñas, enrolladas y deformadas. Además, tienen una coloración amarillenta con zonas verde claro o un típico mosaico verde claro y oscuro, con "pecas" amarillo claro. El tejido interveinal aparece levantado o hundido, dando una apariencia ondulada. En hojas viejas que antes lucían saludables pueden aparecer manchas de color amarillo. Las hojas son quebradizas y arrugadas. El moteado verde oscuro puede aparecer en el tallo, sobre todo en la parte terminal.

Los frutos son más pequeños que lo normal, deformados, con superficie lisa o con erupciones de cáscara dura. En la superficie de los frutos jóvenes pueden aparecer manchas circulares o anilladas ("ringspot"). La cáscara es mucho más gruesa de lo normal y sus células aparecen lignificadas. La cavidad de la pulpa es muy pequeña.

La habichuela (*Phaseolus vulgaris*) y otras leguminosas, el tabaco (*Nicotiana*

*tabacum*), la chinola (*Passiflora edulis*) y otras passifloras son hospederos del PWV. Además, se ha detectado este virus en algunas variedades cultivadas de remolacha (*Beta vulgaris*) y en los bledos (*Amaranthus spp*). Si los dos virus se presentan juntos, los síntomas son más severos. Cuando las temperaturas son muy altas, los síntomas pueden enmascarse (no se manifiestan).

El manejo de esta enfermedad es prácticamente preventivo, ya que la virosis no puede curarse. Las plantas con síntomas ligeros pueden seguir produciendo casi con normalidad, pero las plantas muy afectadas no se recuperan y deben destruirse para evitar el contagio a plantas vecinas.

El control del vector es poco efectivo, dado el corto tiempo necesario para la transmisión exitosa del virus. Se debe hacer una buena selección de estacas o esquejes, o mejor aún propagar por semillas.

Evite el roce de una planta enferma con otra sana para evitar la transmisión mecánica. Las herramientas utilizadas en una planta deben desinfectarse antes de usarlas en otra planta. Otras recomendaciones importantes son el control de malezas hospederas del vector o de los virus PWV y CMV, así como la siembra lejos de otros cultivos hospederos de los virus causantes de esta enfermedad.

En Australia, el desarrollo de híbridos de chinola tolerantes a esta virosis ha sido exitoso. Es posible que mediante cruces con especies cercanas al granadillo, como la *Passiflora alata*, se pueda conseguir tolerancia a esta virosis en granadillo.

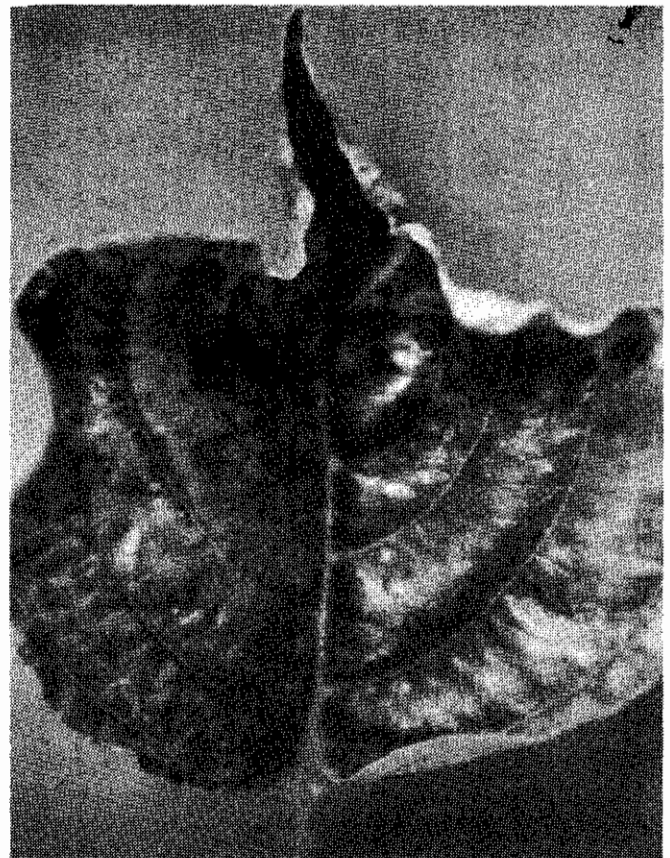
## **16.8. Nematodos**

El granadillo es muy sensible al ataque de nematodos. Se han reportado las especies *Meloidogyne incognita acrita*, *Meloidogyne javanica* y *Heterodera marioni*. No han sido oficialmente confirmados posibles ataques de *Pratylenchus* y otros géneros de nematodos en la República Dominicana.

Estos organismos microscópicos, parecidos a gusanos, atacan la raíz de las

plantas, provocando su crecimiento y funcionamiento anormal, lo que se traduce en menor capacidad de absorción de agua y nutrientes. Por consiguiente, los síntomas principales de su ataque son el marchitamiento temporal de las plantas (sobre todo en las horas de mayor temperatura en el día), signos de deficiencia de nutrientes en el follaje y lesiones o nodulaciones en las raíces. En el caso específico de *Meloidogyne*, las raíces presentan nodulaciones o agallas en las que se alojan los nematodos.

Como medida preventiva, no debe sembrarse en terrenos con historial de problemas con nematodos. De todas maneras, se recomienda que se analicen muestras de suelo para determinar la posible presencia de nematodos patogénicos. La buena preparación de suelo, dejando pasar una a dos semanas entre labores de preparación (corte, cruce, arado), también sirven para exponer los nematodos a la luz y al calor, reduciendo sus



*Deformación y mosaico en hojas causado por la virosis.*

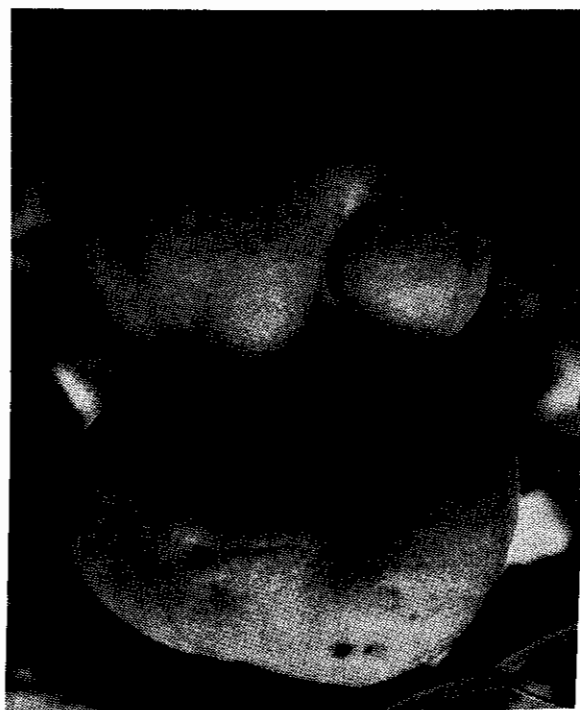
poblaciones. También deben controlarse las malezas hospederas de estos nematodos.

Antes de sembrar, se puede fumigar el suelo con productos como dicloropropano, dibromocloropropano, bromuro de metilo, metamsodio o dazomet. En plantaciones establecidas, se aplican nematicidas específicos o insecticidas-nematicidas, tales como oxamil, metomil y fensulfotion.

### **16.9. Desórdenes del fruto**

La constricción del fruto es un desorden de causa aún no establecida. Consiste en un estrangulamiento del fruto, normalmente hacia su parte media, provocando la apariencia que le da su nombre común en República Dominicana, "la cinturita". Este desorden se ha documentado también en otros países.

Entre las posibles causas se han mencionado deficiencias nutricionales, polinización imperfecta, vigor reducido en ramas muy largas (no podadas) en plantas viejas y ataque de insectos y/o ácaros durante el inicio de la floración. Este problema puede ser de importancia en mercados exigentes en cuanto a la apariencia externa del fruto, por lo



*Deformación del fruto conocida como "la cinturita".*

que debe tenerse en cuenta para fines de exportación.

## **17. COSECHA**

Normalmente, el granadillo empieza a cosecharse a los 9-12 meses de haberse trasplantado. La planta sigue produciendo todo el año, aunque se presentan "picos" o temporadas de mayor producción. No se ha determinado si estos picos se deben a efectos del clima o a la necesidad de la planta de recuperarse para producir masivamente flores y frutos.

Cada planta produce unas 300 flores, de las que normalmente cuajan y producen fruto unas 32. El fruto alcanza su madurez comercial aproximadamente a las 11 semanas de empezar la floración.

Para consumo local se cosecha cuando el fruto completo se torna amarillo intenso o dorado. Comercialmente se cosecha cuando la piel del fruto se torna brillante y el ápice se torna amarillento. Los frutos se cosechan uno a uno, cortando el pecíolo

con delicadeza para evitar daños a la planta o al fruto.

La productividad del granadillo es muy variable, dependiendo de su capacidad genética y de las condiciones de cultivo, clima y suelo proporcionadas durante su producción. Una plantación de granadillo bien manejada puede producir económicamente por unos 6 años. En la República Dominicana, la productividad se estima de 800 a 1000 unidades de fruta por tarea por año.

En Venezuela, se reporta que plantas en plena producción (2 a 3 años de edad) producen unos 30 frutos por planta por año, pesando unos 52 Kg.

En Indonesia y Queensland (Australia), el granadillo se cosecha todo el año, rindiendo 25 a 35 frutos por planta por año en los tipos de granadillo grande, y de 70 a 120 frutos en los tipos pequeños. En Australia, el fruto alcanza de 700 a

1040 g de peso, con 15-25% de pulpa, y se estima que su productividad va de 70 a 150 Kg de fruta por planta por año.

## **18.MANEJO POSTCOSECHA**

---

Si es posible, los frutos se colocan en un contenedor con refrigeración ligera poco después de cosecharlos. La piel del granadillo es muy fina y delicada, presentando muy poca resistencia al golpeo y al roce. Por esta razón, el fruto debe tratarse con cuidado y resguardarse de golpes o del sol directo.

Para transporte a mercados lejanos o para fines de exportación, se deben empacar los frutos en cajas con espacios aparte (tipo huacal), separando las paredes del fruto con un material suave y poroso que impida el roce excesivo, o que los frutos se

muevan en la caja y se golpeen. Las frutas deben colocarse en una o dos capas dentro de las cajas.

La conservación del fruto después de la cosecha depende mucho de la madurez fisiológica con que se coseche. En condiciones normales, el granadillo fisiológicamente maduro permanece mercadeable durante 2 días, si se conserva a temperaturas entre 0 y 5°C; 3 días entre 5 y 10°C; 6 días entre 10 y 20°C; 3 días entre 20 y 30°C y menos de un día entre -5 y 0°C o sobre 30°C. La pulpa tiene resistencia moderada al congelado profundo (-15 a -5°C).

# REFERENCIAS

1. Araque, R. 1963. La parcha granadina. Consejo de Bienestar Rural. Venezuela.
2. Arzeni, C.A. y L. Spessard. 1971. Tropical and Subtropical Plants. Department of Botany, Eastern Illinois University. Illinois. 136.
3. Avilan, L. 1974. Efectos de la deficiencia de macronutrientes sobre el crecimiento y la composición química de la parcha granadina (*Passiflora quadrangularis* L.) cultivada en soluciones nutritivas. *Agron. Trop.* 24 (2): 133-140.
4. Avilan, L., Leal, F. y D. Batista. 1992. Manual de fruticultura: Principios y manejo de la producción. 2da edición. 1023-1035. Editorial América, Caracas.
5. Banco Agrícola de la República Dominicana. 1994. Costos de producción de los principales cultivos agrícolas permanentes y temporeros financiados por el banco. 29.
6. Banco Central de la República Dominicana. Fondo de Inversiones para el Desarrollo Económico (FIDE). 1984. Chinola y Granadillo. Serie de Estudios de Producción y Exportación.
7. Banco Central de la República Dominicana. Fondo de Inversiones para el Desarrollo Económico (FIDE). 1985. Perfil de Proyecto: producción integrada de pulpa de chinola y granadillo.
8. Beal, P. R. y P. J. Farlow. 1985. Passifloraceae. En "Tropical Fruit Trees for Australia". Editado por P.E. Page. Queensland Department of Primary Industries. Brisbane, Australia. pp 141-147.
9. Billot, J. 1974. Pigments anthocyaniques des fleurs de *Passiflora quadrangularis*. *Phytochemistry.* 13 (12):2886.
10. Centro Dominicano de Promoción de Exportaciones. 1984. El granadillo. Manual de cultivo y comercialización.
11. Centro Dominicano de promoción de exportaciones. 1982-1995. Boletines estadísticos de exportaciones.
12. Chacon, P. y M. Rojas. 1984. Entomofauna asociada a *Passiflora mollissima*, *P. edulis f flavicarpa* y *P. quadrangularis* en el Departamento del Valle del Cauca. *Turrialba* 34(3):297-301.
13. Chan, H.T. 1980. Passion fruit. En "Tropical and Subtropical Fruit. Editado por S. Nagy. The Avi publishing Co. Inc. Connecticut. 300-315.
14. Cook, A.A. 1975. Diseases of Tropical and Subtropical Fruits and Nuts. Hafner Press, Macmillan Publishing Co, Inc. NY. 285-291.
15. Duke, J.A. y J.L. duCellier. 1993. Handbook of Alternative Cash Crops. CRC. Florida, EUA. 361-364.
16. Durkee, L.T. 1982. The Floral and Extra-floral Nectaries of *Passiflora*. II. The Extra-floral Nectary. *American Journal of Botany.* 69(9): 1420-1428.
17. Fouque, A. 1982. Quelques passiflores de Guyane. *Fruits.* Vol. 37, No. 10. 599-608.
18. Francki, R.I.B., Milne, R.G. y T. Hatta. 1985. Atlas of Plant Viruses Vol II. CRC Press Inc. FL, EUA. 186.
19. Geilfus, F. 1994. El árbol al servicio del agricultor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Vol 2. CATIE-ENDA Caribe. Turrialba, Costa Rica. 235.
20. Gómez, P.R. 1987. Fruticultura brasileira. 11va edición, 2da reimpression. Nobel. Brasil. P. 325.
21. Hackett, C. y J. Carolane. 1982. Edible Horticultural Crops. Academic Press. Australia.
22. Haddad, G.O. y R.M. Figueroa. 1972. Estudio de la floración y fructificación de la parcha granadina (*Passiflora quadrangularis* L.). *Agron. Trop. Maracay.* 22(5):483-496



23. Haddad, G.O., Ordosgoitty, A. y J. Bechyne. 1970. Daños causados por *Disonychia glabrata* (Fabricius) en *Passiflora quadrangularis* L. Agron. Trop. Maracay. 20(5): 331-334.
24. Halim, M.M. y R. P. Collins. 1970. Anthocyanins of *Passiflora quadrangularis*. Torrey Bot. Club Bulletin. (5): 247-248.
25. Hastie, E.L. 1994. Fruits in the Home and Garden. Department of Primary Industries, Queensland, Australia. 51-53.
26. Holliday, P. 1980. Fungus Diseases of Tropical Crops. Cambridge University Press, NY. p 17, 181.
27. Howell, C. 1976. Edible Fruited *Passiflora* Adapted to South Florida Growing Conditions. Proc. Fla. State Hort. Soc. 89: 236-238.
28. Jiron, L.F. e I. Hedstrom. 1988. Occurrence of Fruit Flies of the Genera *Anastrepha* and *Ceratitis* (Diptera: Tephritidae), and their Host Plant Availability in Costa Rica. Florida Entomologist. 71: 1, 62-73.
29. Junker, S. 1977. Thigmonastic Coiling of Tendrils of *Passiflora quadrangularis* (granadilla) is not caused by lateral redistribution of auxin. Physiologia Plantarum. 41 (1): 51-54.
30. Leal, F. 1990. Granadilla. En "Fruits of Tropical and Subtropical Origin" Editado por S. Nagy, P. Shaw y W. Wardowsky. Florida Science Source, Inc. Lake Alfred, Florida. 322-327.
31. Lerma, L.F. et al. 1986. Guía práctica para la identificación y manejo de las principales plagas en cultivos frutales. Acta Agron. Vol 36 (3) 68-74. (Colombia)
32. Loeillet, D. 1995. Passion fruit juice: an erratic market in search of regulation. Fruitrop, 11 (Feb. 1995). CIRAD-FLHOR. P 8- 9.
33. Luchini, R. 1977. Frutas tropicales menores y su industrialización. Ediciones Alinto. Buenos Aires. 99.
34. Macmillan, H.F. 1991. Tropical Planting and Gardening. Sexta edición. United Selangor Press. Malasia. 305.
35. Marcano-Fondeur, E. de J. 1964. Apuntes de entomología agrícola. Mimeografiado. Instituto Politécnico "Loyola"/Universidad Autónoma de Santo Domingo.
36. Martín, F.W. y H.Y. Nakasone. 1970. The Edible Species of *Passiflora*. Econ. Bot. 24, 333-343.
37. Menzel, C.M. y D.R. Simpson. 1994. Passionfruit. En "Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops. Vol II: Subtropical and Tropical Crops". Editado por B. Schaffer y P.C. Andersen. CRC Press, Florida, EUA. 225-241.
38. Montenegro de Carillo, N. 1988. Estudio anatómico y de los procesos de crecimiento y desarrollo del fruto de la badea (*Passiflora quadrangularis*). Agronomía Colombiana. Vol V, 75-82.
39. Morales-Payan, J.P. 1996. Efecto de tratamientos con reguladores químicos a la semilla de granadillo (*Passiflora quadrangularis* L.) sobre su germinación y crecimiento inicial. Trabajo presentado en el 2do Congreso Dominicano de Química, Santo Domingo, Abril 1996.
40. Morales-Payan, J.P. 1995. Influencia del tamaño de la edad y tamaño del esqueje de granadillo (*Passiflora quadrangularis* L.) y el ácido naftalenacético en su enraizamiento y crecimiento inicial. (No publicado).
41. Morton, J.F. 1987. Giant Granadilla. En "Fruits of Warm Climates". Media, Inc. N.C., Estados Unidos. 328-330.
42. Ochse, J.M., M. Dijkman y C. Wehlburg. 1965. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Lumisa-Wiley. México.
43. Orsini, F. Pellizzoni, F. y L. Verotta. 1986. Quadranguloside, a cycloartane triterpene glycoside from *Passiflora quadrangularis*. Phytochemistry 25 (1) 191-193.
44. Orsini, F. et al. 1987. Triterpene glycosides related to quadranguloside from *Passiflora quadrangularis*. Phytochemistry 26 (4) 1101-1105.
45. Pereira, A. Campacci y P. Cianciulli. 1971. Maracuya: seu cultivo, especies e molestias. En: "Anais I Congresso Brasileiro de Fruticultura". Campinas. Soc. Brasileira de Fruticultura. 641-658.
46. Persley, D.M. 1993. Diseases of Fruit Crops. Department of Primary Industries. Queensland. 77-80.

47. Popenoe, W. 1974. Manual of Tropical and Subtropical Fruits. 5ta reimpression. Hafner Press, A division of Macmillan Publishing Co., Inc. New York. 247-249.
48. Purseglove, J.W. 1984. Tropical Crops: dicotyledons. ELBS series. Logman. 427-429.
49. Ramnanan, N. 1993. An intensive and sustainable cultivation system for barbadine (*Passiflora quadrangularis* L.). Tropical Fruits Newsletter. No 8. IICA.
50. Renaud, J. 1981. *Septoria passiflorae*, nuevo patógeno de la parcha granadina (*passiflora quadrangularis* L.) en Venezuela. En "Compendio de trabajos". VII Seminario Nacional de Fitopatología. San Cristóbal. Soc. Venezolana de Ingenieros Agrónomos. 17.
51. Rhem, S. y G. Espig. 1991. The cultivated plants of the tropics and subtropics: cultivation, economic value, utilization. CTA, Verlag Josef Margraf Scientific Books. Alemania. pp 196-197.
52. Ruberte-Torres, R. y F.W. Martin. 1974. First generation hybrids of edible passionfruit species. Euphytica. 23. P 61.
53. Rodríguez, N. 1986. El granadillo (*Passiflora quadrangularis* L.). Fersan Informa 10 (36). Abril-Junio 1986.
54. Sarmiento-Gomez, E. 1986. Frutas en Colombia. Ediciones Cultural Colombiana Ltda. Colombia. p. 16.
55. Smiley, J. 1986. Ant constancy at *Passiflora* extrafloral nectaries: effects of caterpillar survival. Ecology vol 67 No 2, 516-521.
56. Smith, K.M. 1972. A Textbook of Plant Virus Diseases. Tercera edición. Academic Press. NY. 247,248,356.
57. Snowdon, A.L. 1990. A Color Atlas of Postharvest Diseases and Disorders of Fruits and Vegetables. Vol.I: General Introduction and Fruits. CRC, FLorida, EUA. p. 152.
58. Snyman, C. y C. Fraser. 1988. Propagation of Passion Fruits. Citrus and Subtropical Fruit Research Institute Information Bulletin No. 185.
59. Stover, R.H. 1981. Fusarium Diseases in the Tropics. En "*Fusarium*: Diseases, Biology, and Taxonomy" editado por P.E. Nelson, T.A. Toussoun y R. J. Cook. The Pennsylvania State University. EUA. 115.
60. Utsunominaya, N. y S. Shigenaga. 1988. Effect of NaCl on the growth and salt accumulation in young plants of giant granadilla (*Passiflora quadrangularis* L.) and yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims forma *flavicarpa* Degener). Jpn. J. Trop. Agr. 32(3):147-153.
61. Vanderplank, J. 1991. Passion Flowers and Passion Fruit. MIT Press. Estados Unidos de América. pp. 37, 40-48, 54, 55, 84, 122-124, 157-165.
62. Weber, G.F. 1973. Bacterial and Fungal Diseases of Plants in the Tropics. Univ. of Florida Press. Gainesville. p 395.
63. Williams, C.N., Chew, W.Y. y J.A. Rajaratnam. 1987. Tree and Field Crops of the Wetter Regions of the Tropics. Segunda reimpression. Longman. Inglaterra. P.125
64. Winks, C.W., Menzel, C.M. y D.R. Simpson. 1988. Passion Fruit in Queensland. Botany and cultivars. Queensland Agric. J. 114,13.
65. Yopez, F. y R. Velez. 1989. Contribución al conocimiento de las moscas de las frutas (Tephritidae) y sus parasitoides en el departamento de Antioquía. Revista de la Facultad Nacional de Agronomía. Medellín, Colombia. Vol 42, No. 2. pp 73-98.
66. Zozor, Y. y T.E. Marler. 1992. Photosynthetic responses of giant granadilla (*Passiflora quadrangularis* L) to salinity. Hortscience. 27(11): 1231.

La Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc., es una institución sin fines de lucro creada para apoyar la ejecución de proyectos de investigación y transferencia de tecnologías en el sector agropecuario y forestal. Para mayor información de los Programas de la FDA y en lo relacionado con esta publicación, puede dirigirse a nuestras oficinas:

**Calle José Amado Soler No.50, Ensanche Paraiso**  
**Apartado Postal 567-2, Santo Domingo**  
**República Dominicana**  
**Teléfono: (809) 544-0616**  
**Fax: (809) 544-4727**  
**E-mail: [fda@codetel.net.do](mailto:fda@codetel.net.do)**

**Promoviendo la Investigación y la Transferencia de  
Tecnología en el Sector Agropecuario y Forestal**