

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISION DE AGRONOMIA



**LA TORONJA (Citrus paradisi Mcfad) Y LOS PRINCIPALES
CITRICOS DE MEXICO**

POR:

JOAQUIN MARTINEZ HERNANDEZ

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Agosto de 1999

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

**LA TORONJA (Cítrus paradisi Mcfad) Y LOS PRINCIPALES
CITRICOS DE MEXICO**

POR :

JOAQUIN MARTINEZ HERNANDEZ

MONOGRAFIA

**QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE :**

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

APROBADA

EL PRESIDENTE DEL JURADO

**_____
ING. M.C. CARLOS I. SUAREZ FLORES**

SINODAL

SINODAL

**_____
ING. JOSE A. DE LA CRUZ BRETON**

**_____
ING. M.C. GUSTAVO OLIVARES S.**

SINODAL

**_____
DR. JESUS ORTEGON PEREZ**

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

**_____
M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO**

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO

AGOSTO DE 1999

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Justino Martínez Ramírez

María Hernández Hernández

Porque son lo mejor que dios me ha dado y gracias a ellos estoy aquí, por su cariño, amor y comprensión y el apoyo durante cada una de las etapas de mi vida.

A MIS HERMANOS

Adrián, Eustacio, Gildarda, verónica y Pablo

Por su gran apoyo, motivación y confianza para lograr esta meta de mi vida.

A MIS COMPAÑEROS DE LA GENERACIÓN LXXXVI ESPECIALMENTE A LA PRIMERA SECCIÓN DE LA ESPECIALIDAD DE FITOTECNIA

Por haber compartido con ellos los momentos más difíciles y agradables dentro y fuera de la universidad durante nuestra carrera profesional.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por darme ese hermoso detalle de la vida y ser hijo suyo por haber nacido de padres buenos.

Por toda su creación y darme la oportunidad de estudiar una pequeñísima parte de ella, por su amor, guía y permitirme llegar una meta más en mi camino y darme la esperanza de un mañana mejor.

A mi **ALMA TERRA MATER** (Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro) por darme la oportunidad de estar en sus aulas.

Al Ing. M.C. Carlos I. Suárez Flores

Por sus acertadas sugerencias y el apoyo que me brindó para que este trabajo se llevara acabo.

A todas aquellas personas que de alguna u otra manera colaboraron para la realización del presente trabajo.

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1	Producción Mundial de frutos cítricos28
Cuadro 2	Producción Nacional de Limón mexicano30
Cuadro 3	Producción Nacional de Limón persa31
Cuadro 4	Producción Nacional de Naranja33
Cuadro 5	Producción Nacional de toronja 35
Cuadro 6	Calendario de riego.....48
Cuadro 7	Concentración de los elementos (N,P, y K) de los fertilizantes comerciales.....54
Cuadro 8	Dosis de fertilizante nitrogenado a usar en árboles en desarrollo y número de aplicaciones por año.....55
Cuadro 9	Acaricidas para el control del arador o negrilla de los cítricos.....62

INDICE

	Pág.
CONTENIDO	
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE DE CUADROS.....	iii
RESUMEN.....	iv
METODOLOGIA DEL TRABAJO.....	vi
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA	
Origen y Distribución Geográfica de los cítricos.....	3
Clasificación Taxonómica.....	5
Descripción Botánica.....	6
Requerimientos Edafoclimáticos.....	9
Principales Países Productores.....	12
Principales cítricos.....	13
Principales Especies de cítricos en México.....	14
Historia y Origen de variedades de toronja.....	15
Descripción Botánica.....	15
Clasificación de la toronja.....	17

Producción Mundial de cítricos.....	23
Producción Nacional de cítricos.....	25
Superficie, Producción y Rendimientos de los cítricos.....	29
Comercialización	38
Importaciones y exportaciones	39
Contenido Nutritivo y los Principales usos de los cítricos.....	41
Propagación	43
Patrones de los cítricos.....	44
Cuidados culturales de los cítricos.....	47
Riegos.....	47
Sistemas de Riego.....	49
Fertilización.....	52
Calculo de fertilizante.....	53
Control de malezas.....	56
Podas.....	57
Principales Plagas de los cítricos.....	61
Principales Enfermedades de los cítricos.....	71
CONCLUSIONES Y	
RECOMENDACIONES.....	83
LITERATURA CITADA.....	85

RESUMEN

La siembra de los árboles frutales en México se ha incrementado considerablemente en los últimos años pues, el productor o agricultor, ha buscado la manera de hacer del terreno que explota cada vez más rentable; y dentro de las actividades que ha realizado esta la fruticultura encontrándose que en esta actividad existe una forma de obtener mejores ingresos y ganancias, y así, tener una mejor forma de vida.

Dentro de la fruticultura están los cítricos que por su alto rango de adaptación a las zonas tropicales y subtropicales del país y en otras partes del mundo, ha tenido un incremento en la superficie en los últimos años.

La siembra de los cítricos en nuestro país se ha extendido e incrementado en cuanto a superficie cultivada, debido a esto han surgido problemas dentro del proceso productivo lo que ha originado que el productor cítrícola tenga pérdidas en cuanto a producción y posteriormente dificultad en la venta de la fruta.

En las diferentes zonas cítricas de México la asesoría técnica que se les da a los productores de cítricos es muy escasa y a la vez muy cara, debido a que no existe un programa de investigación que involucre directamente al cítricultor con esta actividad.

El presente trabajo tiene como objetivo principal de : recopilar la suficiente información basada sobre las actividades científicas y técnicas más apropiadas y necesarias para el cultivo de los cítricos.

En base a lo antes mencionado se procedió a elaborar el presente trabajo llegando a las siguientes conclusiones:

- . El cultivo de los cítricos en México y en otras partes del mundo, generan una gran fuente de mano de obra.
- . La calidad y el precio del producto se debe principalmente al buen manejo del cultivo y a la buena aplicación de labores culturales.
- . La plantación de nuevas variedades de cítricos debe hacerse de acuerdo a su demanda en el mercado y de acuerdo a la adaptación de las variedades a las condiciones ambientales de la región.
- . La producción de fruta de buena calidad en cuanto al tamaño, sabor, color de la cascara y el contenido de jugo, evitan los problemas de la comercialización.

METODOLOGIA DEL TRABAJO

En la presente investigación bibliográfica se enmarcan los siguientes aspectos :

Origen y distribución geográfica de los cítricos

Clasificación taxonómica

Descripción botánica

Requerimientos Edafoclimáticos

Principales países productores

Principales cítricos

Principales especies de cítricos en México

Historia y origen de variedades de toronja

Descripción botánica

Clasificación de la toronja

Variedades de pulpa pálida

Variedades de pulpa rosada

Producción mundial de cítricos

Producción nacional de cítricos

Superficie, producción y rendimiento de los cítricos

Limón

Naranja

Toronjo

Lima

Mandarina

Comercialización

Importaciones y Exportaciones

Contenido nutritivo y los principales usos de los cítricos

Propagación

Patrones de los cítricos

Naranja agrio

Naranja dulce

Mandarina

Limón rugoso

Toronjo

Lima

Cuidados culturales de los cítricos

Riegos

Sistemas de riego

Riego por surcos

Riego por melgas

Riego por cajetes

Riego por aspersión

Riego por goteo

Fertilización

Arboles en desarrollo

Arboles en producción

Calculo de fertilizante

Control de malezas

Podas de los cítricos

Poda de producción

Poda de fructificación

Poda de rejuvenecimiento

Poda en los toronjos

Principales plagas de los cítricos

Arador o negrilla

Acaro rojo

Mosca mediterránea de la fruta

Mosca prieta

Mosca mexicana de los frutos

Gusano solitario

Principales enfermedades de los cítricos

Pudrición de pie o gomosis

Antracnosis

Melanosis

Tristeza

Psorosis o corteza escamosa

Cancro de los cítricos

INTRODUCCIÓN

Los cítricos a nivel mundial son un grupo muy importante dentro de las especies frutícolas. Su cultivo se da en una faja que va desde el Ecuador hasta los 40° latitud norte y sur dentro de la cual predominan los climas tropicales y subtropicales.

En nuestro país los cítricos abarcan cerca del 30% de la superficie cultivada con frutales, dentro de los cuales la naranja es el principal cultivo representando alrededor del 70% de la producción total de cítricos en el país.

La superficie nacional establecida de cítricos es de aproximadamente 340 mil hectáreas; entre las principales especies que se cultivan en México tenemos a la naranja con el 63% de la superficie, limón mexicano y limón persa con el 23% y el resto esta ocupado por toronja y mandarina.

Del 70 a 80% de la producción de cítricos se comercializa en los principales centros de población del país, y el 20 al 30% se exporta como producto fresco e industrializado a diferentes países de América, Europa y Asia.

Existen diversos factores que limitan la productividad en algunas huertas regionales, siendo los principales el manejo deficiente de algunas prácticas culturales como: riegos, fertilización, combate de plagas y enfermedades, etc.

El objetivo de esta publicación es dar algunas recomendaciones y sugerencias a los cítricultores, con el fin de orientar a realizar un mejor manejo de sus huertas, lo que les permitirá lograr el incremento de la productividad y disminuir al máximo los riesgos de la producción

REVISIÓN DE LITERATURA

GENERALIDADES

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CÍTRICOS

Se considera que los cítricos son originarios de una vasta región comprendida por Archipiélago Malayo y partes adyacentes de Asia. El conocimiento sobre la utilización de sus frutos y su cultivo, se extendió desde China e India, pasando a través de Persia y Palestina hasta conocerse en Africa del Norte y Europa en las áreas adyacentes a la cuenca del Mediterráneo.

Las primeras especies conocidas fueron la cidra, naranjo agrio y limonero.

A partir de este centro de origen, la dispersión se efectuó probablemente, por una parte hacia el Oeste, a lo largo de la vertiente Sur del Himalaya hasta el Punjab donde apareció una nueva especie c. limón y hacia el Sur por la India Peninsular; y por otra parte, en la dirección de las provincias del Sur de China y de la Península de Indochina, con la aparición de *Poncirus trifoliata* y *Fortunella japonica* en las provincias y de *Fortunella poliantha* en Indochina.

Al parecer ninguna especie de cítricos es originaria de América siendo introducidas por Cristóbal Colón en su segundo viaje en 1493 (Pralorán,1977).

En este año se siembran las primeras semillas de agrios las cuales son sembradas en las Islas de Santo Domingo e Islas Bahamas pasando de ahí a Cuba y en 1518 son introducidas a México por Juan de Grijalba en el Puerto de Veracruz. Iniciándose su propagación hacia toda la República Mexicana. (Palacios, 1978) .

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS CITRICOS

La clasificación taxonómica de los cítricos, según Swingle citado por (Pralorán, 1977).

REINO.....Vegetal

ORDEN..... Geraniales

FAMILIA.....Rutaceae

SUBFAMILIA.....Aurancioidea

TRIBU.....Citreae

SUBTRIBU.....Citrinae

GENERO.....Fortunella,
Poncirus, Severinia, cítrus, etc.

ESPECIES.....Gran cantidad.

DESCRIPCIÓN BOTANICA DE LOS CÍTRICOS

Los cítricos son árboles medianos que alcanzan una altura aproximada de 10 a 15 metros, su follaje es denso y frecuentemente espinoso, por lo general perenne con la excepción de el *Poncirus trifoliata* que tiene sus hojas caducas y sus híbridos son de hojas semiperennes, de color verde muy oscuro (sin contar el c. medica y el c. limón que tiene hojas verde claro) en las plantas jóvenes y los brotes de un verde claro (Pralorán, 1977).

Dentro de estos el principal género es el *Cítrus* siendo sus principales características las siguientes :

La raíz es un eje vertical, con numerosas raíces secundarias que se puede decir que nacen a capricho, conduciéndose como si fueran adventicias (Tamaro, 1981).

Son árboles medianos de hojas perennes, con ramas angulares cuando son jóvenes, pero pronto toman forma redondeada, las ramas están provistas de espinas solitarias situadas en las axilas de las hojas (Pralorán, 1977).

El tronco es derecho, de diversa altura y de ramificación distinta en cada una de las variedades. Los tallos y las ramas viejas tienen por lo general la

sección redonda, su corteza es poco desigual, de color gris y presenta pequeñísimas hendiduras longitudinales (Tamaro, 1974).

Las hojas están dispuestas en espiral, según la formula de tres octavos, esto es : Cada ciclo se compone de ocho hojas dispuestas en tres giros alrededor del eje y de manera que la novena hoja se encuentra en la misma generatriz que la primera (Tamaro, 1981).

Las hojas de los agrios son persistentes y trifoliadas, pero este último carácter solo es aparente en el Poncirus que, por otra parte es el único, entre todos los agrios, que tienen hojas caducas. Los géneros Fortunella y citrus representan la culminación de una evolución en el transcurso de la cuál han desaparecido los dos foliolos de base. El único vestigio simple de estos foliolos es la articulación subsistente, casi siempre entre el peciolo y el limbo (Pralorán, 1977).

Las flores son solitarias, en corimbos, racimos terminales o axilares completas o estaminadas por abortamientos más o menos completa del pistilo ; cáliz pequeño en forma de copa, tiene 4 ó 5 sépalos y provisto de abundantes glándulas. Los estambres suelen ser 4 veces superiores en número a los pétalos y, a veces, hasta de 6 a 10 veces más numerosos. El ovario es subglobuloso, el estilo delgado o truncado, pasando progresivamente a un estilo

de espesor similar al de la parte superior del ovario ; contiene de 8 a 18 lóculos, con 4 a 8 óvulos por lóculo, en dos hileras paralelas.

El fruto está formado por segmentos que contienen las semillas colocadas en el ángulo interior, el resto del espacio lleno de pelos vesiculares pedunculares y fusiformes, compuesto por grandes células de contenido acuoso. Los gajos están rodeados por un endocarpio blanco, en cuyo exterior se encuentra una corteza con numerosas glándulas de esencia que se vuelve amarilla al madurar.

Las semillas son ovadas, más o menos angulosas, con uno o más embriones blancos o verdes (Pralorán, 1977).

REQUIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DE LOS CÍTRICOS

Dentro de los factores que afectan al cultivo de los cítricos, el clima es sin lugar a duda el más importante, y el que define en última instancia la posibilidad o no de su instalación en una zona determinada. A su vez dentro de los elementos constantes del clima hay algunos que son determinantes, mientras que otras actúan en forma secundaria (Gravina, 1982).

Tamaro (1977), menciona que los cítricos son plantas delicadas, las cuales resisten una temperatura máxima de 40°C y una máxima invernal de 2°C. A temperaturas de 2 a 3 grados bajo cero la planta pierde las hojas y a 9 grados bajo cero muere el árbol.

P. Robert citado por Pralorán (1977), precisa así los límites atribuidos generalmente a la resistencia de los agrios al frío :

- Una temperatura de -2°C puede ser peligrosa.
- A -3°C el follaje sufre desperfectos.
- A -9°C se destruye el almacén.
- A -11°C se destruye completamente el árbol.

Pero H.J. Webber citado por Pralorán (1977), advierte que las temperaturas mínimas que pueden ser soportadas sin serios desperfectos,

varían considerablemente y dependen del estado del árbol ; de su especie de la variedad, la duración del periodo frío y de diversos factores climáticos.

La lluvia es un factor que puede considerarse como no limitante en el cultivo de los cítricos, ya que debe considerarse vinculado por un lado a la humedad ambiente y fundamentalmente a la presencia de sistemas de riego. En el caso concreto de México puede expresarse que se presentaría mayor problema por exceso de precipitación, especialmente en algunas zonas productoras de Veracruz. (Pralorán, 1977).

La humedad atmosférica al igual que en el caso de la lluvia no parece ser un factor que tenga influencia sobre el comportamiento de los cítricos, los cuales pueden, desde este punto de vista vegetar correctamente bajo condiciones muy diversas (Pralorán, 1977). Sin embargo Gravina (1982) señala que la humedad tiene influencia en : 1) La calidad del fruto. En general con altas humedades, los frutos tienen la piel más delgada y suave, mayor calidad y cantidad de jugo. 2) La caída de frutos. Donde se ha encontrado una correlación importante entre la baja humedad atmosférica y la caída de frutos recién amarrados, o sea cuanto menor sea la humedad, mayor es la caída de frutos. 3) Altas humedades. Estas favorecen la incidencia de enfermedades fungosas, especialmente de Phytophthora, una de las principales causas de mortalidad de árboles.

Otro de los factores que pueden ser importantes es el efecto de los vientos. En el cultivo de los cítricos está determinado básicamente por tres aspectos : la velocidad, la temperatura y la humedad. El primero de estos causa daños mecánicos al follaje, flores, frutos, ramas, etc. Es conocido el síntoma en los frutos por rozamiento, debido a que se causan lesiones en la cascara, con pérdidas de aceite esenciales y necrosis en la corteza, desecación de yemas, brotes, flores, frutos jóvenes, por excesiva transpiración ; por energía radiante de, o hacia los tejidos (Gravina, 1982).

La composición física del terreno para el cultivo de los cítricos puede variar en proporciones relativamente importantes y H.Rebour da, un título indicativo, las proporciones de los mejores terrenos para cítricos, los cuales deben contener, como mínimo, un 5% de arcilla y un 50% de arena gruesa, de un 5 a un 10% de calcárea, y un 20% de limo (citado por Pralorán, 1977).

Respecto a los suelos, en general las grandes áreas productoras de cítricos se localizan en los de tipo limo-arenosos y tierras de aluvión o limo arcillosos profundos y bien drenados (SARH, 1994).

PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES POR ZONA :

1.- Zona Mediterránea : España, Italia, Argelia, Marruecos, Túnez, Egipto, Líbano, Siria, Rusia.

2.- Zona Sudáfrica : Sudáfrica, Malawi.

3.- Zona Sureste Asia : Japón, China, India.

4.- Zona Australiana : Australia y Nueva Zelanda.

5.- Zona Centro y Norte América : Estados Unidos, México, Cuba, Puerto Rico, Costa Rica, Honduras.

6.- Zona Sudamericana : Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay, Ecuador.

RELACIÓN DE PRINCIPALES CÍTRICOS (Pralorán,1977)

Nombre técnico	Nombre común
Cítrus sinensis (L) Osbeck	Naranja dulce
C. aurantium (L)	Naranja agria
C. medica (L)	Cidra
C. Limón (L) Burm	Limón
C. reticulata, Blanco	Mandarina
C. grandis (L) Osbeck	Pomelo
C. paradisi, Mcfad	Toronja
C. arantifolia (Christie) Swingle	Lima
Poncirus trifoliata (L) Rat	Naranja trifoliada
Fortunella japónica (thumb) Swingle	Kumquat, redondo
Fortunella margarita (Lour) Swingle	Kumquat, oval o nagami

PRINCIPALES ESPECIES DE CÍTRICOS EN MÉXICO

En México las especies que mejor se han adaptado son las siguientes :

Cítrus sinensis. Cuyo nombre común es el de naranja dulce, el cual es un árbol grande y prolífico, vigoroso de porte erecto, el fruto de forma más o menos esférica es de tamaño mediano (5 a 12 cm. de diámetro), de piel coloreada a la madurez pudiendo reverdecer en verano si se le aplica un riego.

Pulpa dulce y el peciolo de la hoja escasamente alado.

Cítrus limón. Nombre común limón, es un árbol de tamaño mediano con ramas que tienen espinas con hojas más pequeñas que el C. sinensis frutos pequeños (3 a 10 cm de diámetro), de color verde amarillento, con cáscara adherente y pulpa muy ácida.

Cítrus reticulata. Nombre común mandarino, árbol de vigor y talla media, porte redondeado, ramas finas y hojas pequeñas, estrechas y lanceoladas, fruta de forma esférica, aplanada en ambos polos, piel no adherente y lisa. Cuando madura tiene el eje hueco y pulpa color anaranjado, jugosa y de aroma agradable (Pralorán,1978).

Cítrus paradisi. Nombre común toronjo, es originaria de las Antillas, probablemente surgió como una mutación del *C. grandis*, el árbol es muy ramificado, con ramas tiernas espinosas las hojas tienen peciolo alado y láminas ovadas lisas con flores blancas o cremas con 5 pétalos, frutos esféricos, aplanados crecen por lo común en racimos, fruto grande cáscara gruesa suave amarilla o roja (Palacios, 1978).

HISTORIA Y ORIGEN DE LAS VARIEDADES DE TORONJA

Se considera que todas las variedades de pomelo se originaron de uno blanco y semillado al que, una vez introducido en Florida (E.U.A) se le denominó Duncan. A partir de éste por mutaciones naturales, surgieron las demás variedades, algunas de las cuales ofrecen pulpa rosada y pocas semillas o ninguna (Palacios,1978).

DESCRIPCIÓN BOTANICA

Arbol de porte alto, con copa esférica y follaje denso; ramas lisas, con espinas largas y fuertes que no faltan en los cultivares seleccionados.

Hojas elípticas, de mayor tamaño que el pomelo, más angostas en la base y el ápice, no pubescentes; peciolo alado.

Flores blancas, solitarias o en grupos, axilares, grandes, con 5 sépalos y 5 pétalos; estambres de 20 a 25, a menudo libres, ovario esférico y netamente delimitado del estilo, con 12 a 14 lóculos.

Fruto subgloboso, ovalado o subpiriforme, de 8 a 15 cm. de diámetro, cáscara delgada; pulpa amarilla o rosada, de sabor ligeramente amargo por el contenido de un glocósido, naringina, que también se encuentra en el pomelo. Semillas de cotiledones blancos, poliembriónicas (León, 1987).

Se adapta muy bien a terrenos areno-humíferos, pero no tiene la capacidad de adaptarse a suelos muy sueltos. Tiene una población muy heterogénea en el almácigo y es de difícil manejo en el vivero, sin embargo buen patrón para limoneros. Es susceptible a gomosis y a tristeza. Las variedades injertadas sobre el dan frutos de excelente calidad y tamaño pero requiere abonadas más copiosas para asegurar volumen de cosecha (Gravina, 1982)

CLASIFICACIÓN DE LA TORONJA

Según Palacios, 1978, se hace por el color de la pulpa y la presencia o no de semillas.

VARIEDADES DE PULPA PÁLIDA:

1.- Con semillas

a).- DUNCAN

Los árboles son vigorosos y muy productivos. La fruta tiene buen tamaño y cáscara de un color amarillo intenso. La pulpa pálida, es de excelente sabor y abundante jugo.

Esta es una variedad muy semilluda, con un promedio de 55 semillas. Son altamente poliembriónicas. Esta variedad se comporta entre temprana e intermedia.

b).- MOCARTY

Plantas también vigorosas y de buena producción. Originaria posiblemente de Florida (E.U.), se cultivo en gran escala en esa península, pero fue superada posteriormente por las variedades sin semillas. La fruta es de tamaño grande, de cáscara fina y color amarillo, de muchas semillas y algo tardío en madurar.

c) .- TRIUMPH, IMPERIAL Y WALTERS

Constituyen tres variedades prácticamente desconocidas en el noroeste argentino y similares entre si. Corresponden a frutas de maduración intermedia y muy semilludas. Fueron cultivadas en Florida E.U.A. durante el primer tiempo de expansión del pomelo.

2.- Sin semillas

Estas variedades son muy buscadas con el doble propósito de ser consumidas de fruta fresca y en la industria.

a) .- MARS SEEDLESS

Variedad más cultivada en el mundo, se le denomina también Marsh. Las plantas son medianas, pero vigorosas y muy productivas. El fruto tiene tamaño medio y cáscara de color amarillo pálido a brillante. La pulpa es suave, muy jugosa y con buena relación azúcar-acidez.

La fruta muy utilizada, tanto para mercado en fresco como para ser industrializada.

Tiene pocas semillas. Es una variedad algo tardía, especialmente por su buena calidad de permanecer prendida del árbol por algún tiempo, después de haber llegado a la madurez completa.

b).- MARSH CARPENTER

Es una línea obtenida de la Marsh y muy similar a la Marsh seedless. Tiene pocas semillas.

De acuerdo con los árboles implantados en la Estación Experimental Regional del INTA, en Famailla (Tucumán, Argentina), la producción parecería ser menor que la Marsh seedless.

VARIEDADES DE PULPA ROSADA

Las primeras variedades que se difundieron fueron las semilludas, pero luego por las mutaciones que aparecieron, se encontraron con otras sin semillas.

1.- Con semillas

a) .- FOSTER

Variedad muy difundida en su tiempo por ser la primera con pulpa rosada que se multiplicó. Se originó al mutar una rama de una planta de pomelo walters en una quinta de Atwood (Florida, E.U), cuando en esta planta de pomelo pálido apareció una rama con frutos rosados. Las plantas son vigorosas, de forma redondeada, muy productivas y con frutos de tamaño más bien grande, muy semilludos, buena cantidad de jugo que se colorea por llevar la tonalidad

rosada de las vesículas con el pigmento licopeno en su mayor proporción. Es de maduración temprana y tiene la particularidad de que las semillas germinan dentro del fruto no bien este supera su periodo de maduración fisiológica. La fruta se afloja y cae. En la actualidad su cultivo está muy limitado y esta variedad no se multiplica más.

2.- Sin semillas

a).- HENNINGER RUBY (Ruby)

Juntamente con la Thonson, es la variedad más difundida de pomelos de pulpa rosada. Su ventaja radica en el escaso número de semillas.

Es una variedad muy buscada por ofrecer buena producción y calidad. Tiene el inconveniente de sobre madurar muy rápidamente y la fruta no dura prendida al árbol por mucho tiempo.

b).- THOMPSON (Pink Marsh)

Variedad de pomelo rosado tan cultivado como el Henninger Ruby en el noroeste argentino. Las plantas son muy productivas y con frutos que tienen la particularidad de no dejar pasar el rubor hacia fuera. Aparentemente, sin cortar la cáscara, parecería ser una variedad de pomelo blanco, pálido. Esta

coloración se debe casi exclusivamente a los carotenos y no a los licopenos, como sucede en la variedad Foster. Presenta pocas semillas y es una variedad de maduración intermedia.

c.-) REDBLUSH (Red seedless)

Variedad de fruta similar a la de Thomson, pero su origen es más reciente. Muy cultivada en Texas (E.U.A.) y en el noroeste argentino; su producción y calidad es aceptable. El color rosado de la pulpa no pasa al jugo, lo que favorece su industrialización.

La fruta es de tamaño mediano, al redondeada y con pocas semillas. Se trata de una variedad de origen nucelar y, por lo tanto, sin problemas para su multiplicación en portainjertos; intolerantes a enfermedades de origen viroso que se transmiten por yemas.

d) .- SHAMBAR

Es otra variedad de origen nucelar y de reciente divulgación (1945). Similar a la Red Blush pero algo más temprana.

e) .- STAR RUBY

Variedad obtenida en Texas por irradiación de semillas de pomelo Hudson Foster.

El árbol es de vigor medio, dentro de los pomelos. Sus hojas son bastantes sensibles a las quemaduras del sol y daños por herbicidas.

El fruto alcanza buen tamaño y se caracteriza por su pulpa de color rojo, de color agradable. Produce un escaso número de semillas. Su recolección se efectúa a partir del mes de diciembre.

f) RIO RED

Esta variedad se obtuvo en 1963, por irradiación de varetas de la variedad Ruby Red (Red Blush), con neutrones térmicos. Las varetas tratadas se propagaron y se seleccionó un árbol que producía frutos de color rojo tres veces más intenso que el Ruby Red.

El tamaño del fruto, la textura de la pulpa, el contenido de azúcar y acidez del Río Red son similares al Ruby Red (Red Blush) del cuál se originó.

El árbol es vigoroso, crecimiento abierto, no tiene los problemas de susceptibilidad a phitophthora y a herbicidas.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CÍTRICOS

Durante el ciclo 1991/92 se produjeron 70.8 millones de toneladas; los principales países productores en ese ciclo fueron : Brasil con 13.7 millones de ton., Estados Unidos con 10.1 millones de toneladas, China 7.1 millones de toneladas, España 4.7 millones de ton. Y México 3.6 millones de ton.

México ocupó el quinto lugar como productor de cítricos, estos 5 países en su conjunto aportaron el 55.6 % de la producción mundial y México participó con el 5.1%. Para el ciclo 92/93 se estimo obtener una producción de 75 millones de toneladas, es decir 5.9% más que el ciclo anterior. La producción mundial de limas y limones durante el ciclo 1991/92 fue de 6.9 millones de toneladas, siendo los principales países productores Estados Unidos de América, Brasil, México, Italia y España con 756, 748, 719, 713, y 589 mil toneladas respectivamente.

México ocupa el tercer lugar en la producción mundial de limas y limones, con 719 mil toneladas producidas en el ciclo 1991/92, participando de esta manera con el 10.4% de la producción mundial, que para el ciclo de producción 1992/93 se estimo una producción de 6.6 millones de toneladas, es decir 4% menos que el ciclo anterior.

La producción mundial de naranjas durante el ciclo 1991/92 fue de 51.3 millones de toneladas, siendo los principales pises productores Brasil, Estados

Unidos, China, España y México con 1, 2.4, 7.0, 6.5, 2.7 y 2.6 millones de toneladas respectivamente.

México ocupa el quinto lugar en la producción mundial de naranjas con 2.4 millones de ton producidas en el ciclo 1991/92, participando de esta manera con el 5.1% de la producción mundial. Para el ciclo de producción 1992/93 se estiman 55.1 millones de toneladas, es decir 7.1% más que el ciclo anterior.

(Fuente: FAO estadística anuales 1993).

PRODUCCIÓN NACIONAL DE CÍTRICOS

La producción del limón mexicano se concentra en 6 estados de la república: Colima, Michoacán, Oaxaca, Guerrero, Jalisco y Tamaulipas. Durante 1983 se cosecharon 89 mil ha., con un volumen de producción que asciende a 746 mil ton.; destacando Colima con 28 mil ha., Michoacán con 20 mil y Oaxaca 12 mil ha.

La producción de limón persa se concentra principalmente en tres estados de la república: Veracruz, Tabasco y Yucatán, además de otros de que participan en menor proporción, como Nayarit, Morelos, México y Campeche.

El anuario estadístico de la SARH 1992, reporta una superficie dedicada al cultivo de limón, de 90 mil ha., con un volumen de producción que asciende a 778 mil toneladas. Durante 1993 se cosecharon 89 mil ha. con un volumen de producción de 746 mil ton. Y un rendimiento promedio de 8.4 ton. por hectárea.

La producción de naranja en nuestro país esta localizada en zonas tropicales y subtropicales principalmente en los estados de Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí, Sonora, Yucatán y Tabasco. Para 1992 estos 6 estados aportaron el 92% de la producción nacional que fue de 2 millones 541 mil ton. Es necesario destacar que la producción naranjera de Veracruz ha

adquirido cada vez mayor relevancia, a tal grado que actualmente representa cerca del 56.5% del volumen nacional

En las 272 mil ha. totales establecidas en 1992, el 80% se cosecho en este año, es decir 217 mil ha., de donde se obtuvieron los 2 millones 541 mil toneladas de producción.

Otros estados productores de naranja son: Puebla, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca y Quintana Roo; estos 5 estados junto con los primeros 6 mencionados, representan el 98% de la superficie total cosechada y el 98.7% de la producción nacional.

Los rendimientos obtenidos son muy variables en cada una de las entidades. Los mayores rendimientos se obtienen en los estados de Sonora, Sinaloa, Oaxaca y Yucatán, con 20.2, 18.2, 15.7 y 15.4 ton./ha. respectivamente, mientras que los mínimos valores se reportan en Nuevo León y Quintana Roo con rendimientos de 2.4 y 5.0 ton./ha. respectivamente. El rendimiento promedio nacional es de 11.7 ton./ha (FAO anuario estadístico, 1993).

La toronja ocupa el octavo lugar a nivel mundial de producción de otras frutales de importancia para México en 1992. Teniendo una superficie total cultivada de 7, 661.052 ha. a nivel nacional, siendo 2, 449.133 plantas en

desarrollo y 5, 161.910 en producción, con un rendimiento promedio de 5.50 ton./ha.

Los estados de mayor superficie productora de toronja son: Veracruz 48.35%, Yucatán 10.98%, Tamaulipas 6.70% y otros en menor escala.

En cuanto a mayor rendimiento ton./ha, el estado de Oaxaca con 9.34%, Tamaulipas con 8.11%, Veracruz y Sinaloa 6.5% (INEGI , 1991).

CUADRO 1

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE FRUTOS CÍTRICOS				
(Miles de ton.)				
PAIS	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93*
Brasil	15,412.0	13,274.0	13,740.0	16,062.0
E. Unidos	9,853.9	10,232.4	11,289.2	13,997.6
China	5,448.7	5,765.2	7,307.3	5,844.1
España	4,849.5	4,876.1	4,704.0	4,788.0
México	2,851.0	3,344.5	3,623.7	3,860.4
Italia	3,441.6	3,017.3	3,248.2	3,417.0
Japón	2,632.0	2,215.0	2,062.0	2,180.0
Egipto	1,781.0	2,045.0	2,188.1	1,954.0
Argentina	1,590.0	1,510.0	1,560.0	1,620.0
Turquía	1,480.0	1,495.0	1,467.0	1,445.0
Otros	19,850.2	20,256.1	19,620.1	19,817.8
Total	69,189.9	68,030.6	70,809.6	74,985.9

Estimado

Fuente : FAO Anuario Estadístico 1993

SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS DE LOS CÍTRICOS

LIMÓN

El comportamiento de la superficie sembrada con limón refleja un incremento constante. En efecto de 1980 a 1983, se nota un aumento de un poco más de 30 mil ha. al pasar de 57 mil has. a 89 mil. Durante 1993 se cosecharon en una superficie de 89 mil has., 746 mil ton. de limón. La producción de limón también se incrementa en el mismo periodo 1980-1993 en una cantidad de 181 mil toneladas, al pasar de 565 mil a 746 mil ton. Respecto a los rendimientos, estos han reflejado poca variación, manteniéndose en promedio de 10 ton/ha.

CUADRO 2

PRODUCCIÓN NACIONAL DE LIMÓN 1993			
ESTADO	SUPERFICIE COSECHADA Ha	PRODUCCIÓN Ton.	RENDIMIENTO Ton/ha.
Colima	27,940	199,740	7.1
Michoacán	20,374	223,075	10.9
Oaxaca	11,972	113,835	9.5
Veracruz	14,964	79,832	5.3
Guerrero	6,655	72,288	10.9
Tamaulipas	1,724	16,829	9.8
Jalisco	1,027	8,300	8.1
S.L.P.	519	3,652	7.0
Tabasco	1,460	9,140	6.3
Yucatán	601	7,659	12.7
Otros	1,487	11,443	7.7
Total	88,723	745,793	8.4

Fuente: Dir. Gral. De Estadística SARH (Preliminar Junio 1994)

CUADRO 3

PRODUCCIÓN NACIONAL DE LIMON PERSA 1993 (TON.)			
ESTADO	SUPERFICIE COSECHADA Ha	PRODUCCIÓN Ton	RENDIMIENTO Ton/Ha
Veracruz	14,964	79,832	5.3
Tabasco	1460	9,140	6.3
Yucatán	601	7,659	12.7
Campeche	110	451	4.1
Nayarit	421	2419	5.7
México	180	826	4.6
Morelos	171	1,805	10.6
Total	17,907	102,132	5.7

Fuente: Dir. Gral. De Estadística SARH (Preliminar Junio 1994)

NARANJA

De 1980 a 1992, la superficie cosechada de naranja a nivel nacional se ha mantenido con una tasa de crecimiento promedio anual de cerca del 2%, pasando de 161 mil ha. En 1980 a 217 mil ha. En 1992; sin embargo, en el periodo de 1984 a 1986, se observó una caída drástica hasta llegar a un promedio de 130 mil ha. cosechadas en ese lapso. A partir de 1987, se nota un ascenso en la superficie cosechada en 1993 se cosecharon 239 mil ha.

La producción ha tenido un comportamiento similar al pasar de 1.743 millones de ton obtenidas en 1980 hasta las 2.541 millones de ton que se cosecharon en 1992, notándose una reducción hasta un volumen de 1.66 millones de ton obtenidas en 1984. A partir de 1985, la producción se ha venido incrementando en 1993, se obtuvo un volumen de 2.399 millones de ton.

En relación a los rendimientos, estos han presentado un ligero incremento en el periodo analizado, pero es inferior al ritmo de crecimiento de la superficie, alcanzando solamente un incremento promedio de 0.6% anual, pasando desde niveles de 10.8 ton/ha en 1980 a 11.7 ton/ha en 1992, solo en 1986 se elevó este parámetro a 14.522 ton/ha.

CUADRO 4

PRODUCCIÓN NACIONAL DE NARANJA 1992 (Ton.)

ESTADO	SUPERFICIE COSECHADA Ha	PRODUCCIÓN Ton.	RENDIMIENTO Ton/Ha
Nuevo León	10,538	25,243	24.0
S.L.P	29,259	213,674	7.3
Sonora	7,409	149,482	20.1
Tamaulipas	20,531	290,778	14.2
Veracruz	109,616	1,435,220	13.1
Yucatán	9,341	144,021	15.4
total	186,694	2,258,418	
Otros	30,889	283,069	
Total	217,583	2,541,487	11.7

Fuente : Anuario Estadístico de la SARH 1992

TORONJO

En el año agrícola 1990-1991 se presentó una superficie plantada con toronjo en las treinta y dos entidades, la superficie nacional plantada fue de 7, 661 ha. La entidad que destacó por presentar mayor superficie plantada fue Veracruz con 3, 242 ha que representa el 42% de la superficie plantada con esta rutacéa en el país. Las 31 entidades restantes aportaron en su conjunto una superficie de 4,419 ha plantadas con toronjo.

El porcentaje de la superficie nacional plantada con toronjo, con respecto a la superficie nacional plantada con cultivos perennes, fue de 0.08%.

Fuente: INEGI Censo Agrícola- Ganadero, 1991.

CUADRO 5

TORONJO	UNIDADES DE PROD.	TOTAL (Ha)	SUPERFICIE CON PLANTACIONES		Prod. Obten. (Ton.)
			En desarr. (Ha)	En prod. (Ha)	
E.U.M.	3,769	7661.052	2499.133	5161.910	28407.609
AGUASC.	32	1.731	1.057	0.674	1.427
B.C.	872	113.968	47.120	66.848	179.218
B.C.S.	179	45.085	9.097	35.987	221.580
CAMPECHE	149	75.651	50.932	24.719	16.422
COAHUILA	102	2.080	1.893	0.187	1.161
COLIMA	88	29.311	4.323	24.988	69.712
CHIAPAS	238	104.543	47.525	57.018	77.304
CHIHUAHUA	22	3.811	1.458	2.353	12.286
D.F.	48	0.848	0.007	0.841	0.844
DURANGO	355	44.885	7.739	37.146	54.777
GUANAJUATO	470	12.926	0.855	12.071	22.534
GUERRERO	459	128.082	28.487	99.594	66.624
HIDALGO	47	6.603	1.438	5.165	3.711
JALISCO	856	105.531	26.000	79.530	175.298
MEXICO	132	11.399	2.771	8.627	2.989
MICHOACAN	815	288.046	174.510	113.535	453.597
MORELOS	566	17.479	3.960	13.518	15.917
NAYARIT	1,082	47.203	19.528	27.675	58.071
NUEVO LEON	53	70.783	23.847	46.936	26.355
OAXACA	1,667	314.092	22.194	291.898	2727.320
PUEBLA	103	142.139	36.578	105.561	363.582
QUERETARO	71	4.808	1.873	2.935	13.742
QUINTANA ROO	460	129.833	43.631	86.201	114.979
S.L.P.	597	42.751	3.617	39.134	62.754
SINALOA	13,795	297.719	60.410	237.308	1456.168
SONORA	2,802	264.076	104.288	159.788	691.000
TABASCO	108	965.803	793.519	172.284	620.551
TAMAULIPAS	582	456.688	110.706	345.982	2807.805
TLAXCALA	47	0.444	0.005	0.439	2.343
VERACRUZ	1,004	3241.855	745.838	2496.017	17029.588
YUCATAN	2,894	688.505	121.920	566.585	1056.496
ZACATECAS	74	2.374	2.007	0.366	1.454

FUENTE: INEGI, Censo Agrícola-Ganadero, 1991.

LIMA

En el año agrícola 1990-1991, la superficie nacional plantada con lima fue de 6046 ha. En todas las entidades del país se registró una superficie plantada con este cultivo, los que presentaron mayor superficie plantada fueron: Jalisco con 1683 ha, Puebla con 730 ha y Chiapas con 514 ha. Las superficies anteriores representan el 48% de la superficie plantada con esta rutaceá en el país. Las 29 entidades restantes proporcionaron una superficie de 3119 ha plantadas con este cultivo.

El porcentaje de la superficie nacional plantada con lima, con respecto a la superficie nacional plantada con cultivos perennes, fue de 0.06%.

La producción nacional de lima, en el año agrícola de referencia, fue de 13935 ton. En todo el país se registró una producción de lima. Los principales estados productores con una participación de 73% de la producción nacional, fueron Jalisco con 56% y Puebla con 17%. En contraste, 17 entidades aportaron sólo 3% de la lima producida en el país.

MANDARINA

En el año agrícola 1990-1991, la superficie plantada con mandarina fue de 11371 ha. Las 32 entidades presentaron una superficie plantada con este cultivo, destacando por su participación: Yucatán con 3363 ha, San Luis Potosí con 1773 ha y Veracruz con 1543 ha. Las superficies anteriores representan el 59% de la superficie plantada con esta rutaceá el país. Las 29 restantes aportaron conjuntamente una superficie de 4692 ha con este cultivo.

El porcentaje de la superficie nacional plantada con mandarina, con respecto a la superficie nacional plantada con cultivos perennes, fue de 0.11%.

La producción nacional de mandarina, en el año agrícola de referencia, fue de 21514 ton. En todo el país se produjo la mandarina. Los principales estados productores, con una participación conjunta de 78% de la producción nacional, fueron: Veracruz con 32%, San Luis Potosí con 23%, Yucatán con 18% y Tamaulipas con 5%. En contraste, 21 entidades aportaron solo 6% de la producción total del país.

COMERCIALIZACIÓN

La venta de la fruta es una de las etapas de mayor importancia en la actividad cítrica y es donde se define la situación económica de ese ciclo para el cítricultor. Así tenemos que el 63% de los productores venden su producto al intermediario en la comunidad; un 24% lo vende al intermediario en las básculas y sólo un 13% lo vende en forma directa a compradores foráneos o a las agroindustrias de la región (Hernández, 1994).

La comercialización se rige por normas internacionales de calidad que definen el grado de madurez de la fruta en base a un análisis de los principales componentes del jugo (volumen de jugo, sólidos solubles totales o grados brix, acidez titulable y relación sólidos/acidez), clasificación de la fruta por tamaños de acuerdo con su diámetro, así como el grado de daño externo; solo al principio de la temporada es necesario analizar la calidad interna de la fruta para determinar si ya alcanzó el grado de madurez requerida, además, en este periodo la fruta requiere coloración artificial en el empaque.

Los envíos de fruta fresca al mercado nacional se realiza durante toda la temporada, no existen normas de calidad para la comercialización, el precio de venta se discute entre el productor y el comprador en base a una evaluación subjetiva de la calidad de la fruta y ésta se vende en base a peso.

La variación estacional del precio no tiene una tendencia definida porque depende de muchos factores; sin embargo, de manera muy general, las naranjas tempranas y las mandarinas tienen un buen precio durante el periodo de exportación hasta finales del año. La toronja no ha tenido buenos precios en los últimos años debido a la baja demanda de esta fruta, los mejores precios se obtienen sólo al principio y al final de la temporada (González G.R. et al, 1983).

IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES

La importación del limón no es muy significativa en nuestro país, ya que en 1992 solamente se importaron 118 ton. Y en 1991 alcanzaron un volumen de 165 ton.

En relación a las exportaciones, en 1990 representaron un total de 73113 toneladas como fruta fresca, predominando la variedad de limón persa, en 1991 se destinaron 72614 ton. a comercio exterior y en 1992 102 mil ton.; en 1993 se exportaron 107, 097 ton. con valor de 32 mil 678 dólares, lo que demuestra que las exportaciones de este cítrico va en ascenso.

Las importaciones totales de naranja, ya sea como fruta fresca o como jugo concentrado, no representan una proporción demasiado significativa de la oferta disponible para consumo interno. En efecto durante 1990, se importaron

4,163 ton. de fruta fresca t 205 ton. de jugo concentrado, mientras que para 1991 se importaron 747 y 082 ton. respectivamente y para 1992 las importaciones de estos productos fueron de 240 y 237 ton. respectivamente.

Durante 1993 se importó 153 ton. de naranja en fresco y 184 de jugo de naranja congelado en relación a las exportaciones del producto fresco y de sus derivados, los volúmenes son mínimos en relación al total de producción, siendo la naranja en fresco y jugo concentrado congelado los principales productos de exportación. Para 1990 se exportaron 28 mil ton. de jugo congelado y 4 mil ton. de fruta fresca; para 1991, el total de exportaciones fue de 29 mil ton. de fruta fresca y 21 mil ton. de jugo congelado. Y para 1992 las exportaciones de 2,890.9 ton. de fruta fresca y 13,256.4 ton. de jugo de naranja concentrado y congelado.

En 1993 se exportaron 1,205 ton. de fruto en fresco y 23,387 ton. de jugo concentrado y congelado el principal destino de los productos de naranja exportados por México, es el mercado de los Estados Unidos y en menor escala, se exportan hacia Canadá Francia y Japón (SARH, 1994).

CONTENIDO NUTRITIVO Y LOS PRINCIPALES USOS DE LOS CÍTRICOS

Naranja.- La naranja es una excelente fruta de mesa, rica en vitaminas C y P, en calcio y fósforo. La corteza seca o confitada, se utiliza en confitería. La corteza da un aceite esencial, solicitado por los licoreros, perfumistas y farmacéuticos. Las hojas dan por destilación, una esencia que se emplea por estado natural para infusiones, de propiedades antiespasmódicas (Rebour, 1969).

Su jugo puede ser consumido al natural, o en forma de bebida refrescante denominada naranjada, de la cual se hace un consumo cada vez más extenso (Martinez, 1977).

Mandarina.- Excelente fruta de mesa, copiosamente provista de vitaminas A, B y C. Tiene los mismos aprovechamientos que el naranjo en cuanto a perfumería y licorería (Rebour, 1969).

Limón.- El fruto tiene numerosos usos culinarios : sirve para resaltar el gusto de ciertos platos (pescados) y para perfumar los entremeses. En licorería, refrescos y confitería sus propiedades aromáticas son utilizadas en gran escala. Se utiliza en perfumería, en similares aplicaciones que las correspondientes a la naranja y mandarina (Rebour, 1969).

Absorbido en cantidad, en forma de curas, combate el reumatismo y las enfermedades del hígado. En gargarismos, es muy eficaz contra el mal de garganta. En pastelería y en la fabricación de licores, tiene el limón amplia aplicación, así como para la preparación de un excelente refresco que denominamos limonada (Martinez, 1969).

Pomelo.- El fruto constituye una fuente interesante de vitaminas A, B y C.

Suele consumirse en el desayuno como estimulante de la secreción gástrica y además posee propiedades aperitivas.

Lima.- Mismos usos que el limón, da un jugo muy ácido y perfumado (Rebour,1969).

Toronja.- La toronja es muy utilizado en confitería (Martinez, 1977).

El fruto constituye una fuente interesante de vitaminas C, es muy utilizado en la fabricación de bebidas refrescantes como jugos y refrescos. El jugo de la toronja tiene un alto contenido de azúcares, ácidos orgánicos, materiales colorantes, etc. (Leal Pinto, 1986).

PROPAGACIÓN

Las especies vegetales se perpetúan por medio de la propagación. La propagación de las plantas es tanto como un arte como una ciencia.

Los métodos de propagación caen en dos categorías generales; la reproducción generativa o sexual y la reproducción vegetativa o asexual.

La propagación vegetativa tiene tres ventajas principales: la uniformidad de rendimiento y la calidad de la cosecha, la precocidad de fructificación, y menos gasto en las operaciones de cultivo. La propagación generativa es menos costosa que la vegetativa (Ochse, 1965).

El desarrollo de los árboles de semilla ofrece menores dificultades que en algunas otras especies. Se pueden plantar en vivero, a una profundidad de 5 cm, si el suelo está bien mullido y no hay riesgo de que el tiempo sea demasiado seco y caluroso (Chadler, 1962).

Las variedades de cítricos cultivadas son, con pocas excepciones, propagadas asexualmente por injertos de yema (o, con poca frecuencia por otros tipos de injertos) en patrones producidos de semilla (Ochse, 1965).

Las prácticas de cultivo utilizados para la propagación de los toronjos no difieren mucho de las que corresponden a otros frutos cítricos y los patrones usados son casi los mismos (Chadler, 1962).

PATRONES DE LOS CÍTRICOS

La elección del patrón resulta de un gran interés, y debe prestarse a ella gran importancia, ya que en el caso de los cítricos las influencias positivas o negativas del patrón repercuten de manera muy trascendente sobre todo el árbol, sobre su comportamiento, sobre sus posibilidades de vida y sobre la calidad de la fruta.

De los principales patrones para cítricos usados actualmente son las siguientes:

NARANJO AGRIO (CITRUS AURANTIUM). Desde tiempo inmemorial ha sido el clásico patrón ideal para la injertación de muchas especies cítricas debido a su gran vigor, rusticidad y determinación de fruta de gran calidad, de cáscara muy delgada y con alto contenido de jugo.

La gran mayoría de los árboles de naranjo dulce, mandarino y toronjo en las diversas zonas productoras del mundo estaban injertados sobre este patrón,

hasta que apareció la tristeza, que determinó la muerte de gran cantidad de ellos.

La gran susceptibilidad a la tristeza del naranjo dulce sobre naranjo agrio fue motivo de que este portainjerto dejara de usarse en todas aquellas regiones donde el virus ataca intensamente.

NARANJO DULCE (CITRUS SINENSIS). Presenta muy buena compatibilidad con el toronjo, con el mandarino, con el limonero y con el limón mexicano.

Su sistema radical es más bien fasciculado o superficial, con gran número de raíces laterales. La calidad de la fruta producida es muy buena, determinada por cáscara delgada y lisa y alto porcentaje de jugo.

Es un patrón bastante susceptible a la gomosis, por lo que no se recomienda para su utilización en regiones húmedas, como las que en México tenemos en las zonas productoras de Veracruz y Tamaulipas.

No se recomienda para su utilización en nuestro país, salvo para el caso del limón mexicano que se cultiva en la región del pacífico, especialmente en la zona de Tecmán, Colima.

MANDARINA (CITRUS RETICULATA). Es compatible con el naranjo dulce, con el mandarino, con el toronjo y con el limonero. Los árboles que se obtienen llegan a producir muy elevados rendimientos y frutos de gran calidad.

LIMÓN RUGOSO (CÍTRUS LIMON). Util en suelos inadecuados para los patrones de naranja dulce. Esta variedad de limón es el principal material para patrones en el mundo. Es menos resistente al frío y más susceptible a las enfermedades de la gomosis que los naranjos agrios o dulces. La calidad de la fruta es con frecuencia mala, tendiendo a ser de cáscara gruesa, grande y áspera y ligeramente más pobre tanto en azúcares como ácidos.

TORONJO (CÍTRUS PARADISI). Este especie se muestra como poco resistente al frío, pero dando lugar a árboles bastante vigorosos, casi tanto como los injertados sobre naranjo dulce y más que los obtenidos con el uso del naranjo agrio (Calderón, 1989).

El desarrollo del árbol es bueno pero los rendimientos y la calidad de la fruta de las variedades de la yema en este patrón, generalmente han sido malas (Ochse, 1965).

LIMA (CÍTRUS AURANTIFOLIA) . Es un patrón muy utilizado en algunas partes del mundo para la injertación del naranjo dulce, apreciado por las buenas características que transmite a la fruta. Sobre el se pueden injertar con éxito naranja dulce, mandarino y toronjo, obteniéndose árboles bastante

precoces, de buen vigor, con producción alta y de buena calidad (Calderón, 1989).

CUIDADOS CULTURALES DE LOS CÍTRICOS

Dentro de la denominación general de cuidados culturales se incluyen las labores propias de la crianza y luego la conservación o mantenimiento del huerto y comprende: riegos, cultivos y deshierbes, fertilización, y otros (Charles,1980).

RIEGOS

De todas las labores culturales, la mayoría de los autores están acordes en considerar al riego como la más indispensable. Además, una buena política de riego influye grandemente en el desarrollo uniforme del huerto así como en una producción de frutas de mejor calidad (Morín, 1980).

Palacios (1978) y Gravina (1982), mencionan que los principales métodos de riego utilizados en cítricos son por inundación, canales, cajetes, aspersión y goteo, sugiriendo a estos dos últimos como los más recomendables por su eficiencia y máximo aprovechamiento del agua, así como el notable aumento en los rendimientos del árbol.

Por su parte Missiaen (1981) y Ramírez (1983), después de reafirmar que el riego es indispensable para obtener buenos rendimientos, previenen que aunque la mayoría de las regiones citricolas de México son de riego por inundación es el más común y por último mencionan que las áreas de Veracruz, la Huasteca Potosina, Guerrero y Oaxaca son de temporal.

Gravina (1982), sugiere el siguiente calendario de riego:

CUADRO 6

ETAPA CRITICA	MES	LAMINA
Brotación y floración de primavera	Febrero	12 cm
Amarre del fruto	Abril	12 cm
Desarrollo del fruto	Julio	12 cm
Desarrollo final del fruto	Noviembre	12 cm

SISTEMAS DE RIEGO

Los sistemas de riego utilizados en cítricos son los siguientes:

SISTEMA DE RIEGO POR SURCOS

Es el más usual a causa de ser el más económico desde el punto de vista de la inversión. Para mantener un buen estado de servicio las instalaciones, se hace necesario reponer periódicamente las regaderas y sus secciones y pendientes, así como ejecutar las limpiezas y deshierbes que se requieran, a efecto de evitar desperdicio de líquido por derrames que provocan inundaciones perjudiciales (Brom, 1968).

Este tipo de estructuras realiza las funciones de conducción e infiltración del agua a lo largo del conducto, humedeciendo al suelo en la zona explorada por la raíz. Los surcos como cualquier otro método de riego presenta ventajas y limitaciones que en forma general, se pueden mencionar las siguientes: El follaje no es humedecido, los pesticidas y fungicidas no son lavados del follaje, el riego puede efectuarse a cualquier tiempo, es posible lograr alta eficiencia, bajo costo de establecimiento, etc. (Rojas, 1990).

SISTEMA DE RIEGO POR MELGAS

Este método es el más común para aplicar el riego en los cítricos, consiste en aplicar el agua entre bordos laterales haciéndose travesaños perpendiculares que ayudarán a tener un mejor control del agua.

SISTEMA DE RIEGO POR CAJETES

Cuando los árboles son plantados en su lugar definitivo dentro de la huerta, se realizan cajetes los cuales, son hechos manualmente con azadón lo que permite que haya un mejor aprovechamiento del agua, ya que esta permanece dentro del cajete en el cual se resume totalmente (Zamarripa, 1994).

Ventajas de los cuadros o cajetes:

- Buen control del agua de riego
- Reduce la operación del riego
- Alta eficiencia de aplicación y de distribución del agua
- Bajos costos de mantenimiento
- Control de evaporación
- Permite una lixiviación de sales

Limitaciones de los cuadros o cajetes:

- El llenado de cada cuadro requiere de vigilancia
- Requiere mucha mano de obra para la formación de cajetes
- Dificulta el uso de maquinaria agrícola
- En cuadros grandes se requiere nivelación
- Se debe contar con gastos grandes (Rojas, 1990).

SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN

El sistema consta de una bomba que manda el agua a través de las tuberías con cierta presión que llega a los aspersores, que elevan el agua en pequeñas gotas en forma intermitente.

SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

Este sistema consta de una bomba que se encarga de impulsar el agua a todo el sistema. En cada árbol va colocado uno o varios goteros, el número depende del tamaño del árbol.

En este tipo de sistema se logra fertilizar a la vez que se aplica el riego con lo cual se ahorra la mano de obra por este concepto (Zamarripa, 1994).

FERTILIZACIÓN

Un alto rendimiento y una buena calidad de fruta producida a bajo costo es la meta de todo buen cítricultor. Para lograr esto, es necesario que se le proporcionen a las huertas las condiciones óptimas para su pleno desarrollo y producción.

Los cítricos necesitan 15 elementos para un buen desarrollo, éstos son : carbón, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, cinc, boro, fierro, manganeso, cobre y molibdeno. Las plantas toman tres de estos elementos (carbón, oxígeno, e hidrógeno) del aire y del agua, y estos constituyen el 95% del peso seco del árbol; los otros 12 elementos son absorbidos del suelo por las raíces, las cuales son las más importantes en el aspecto de la fertilización de los cítricos.

Arboles en desarrollo

Los árboles en desarrollo normalmente deberán fertilizarse en forma fraccionada sólo con nitrógeno, y en menor cantidad que un árbol en producción, ya que sus necesidades nutricionales son reducidas en los primeros años aunque se van incrementando conforme se desarrollan.

Arboles en producción

En general para las huertas en producción de 7 o más años, que reciben un manejo considerado como normal, el cual incluye riegos, cultivos, control de plagas y enfermedades, etc., se recomienda aplicar como mínimo 100 kg./ha de nitrógeno cada año, 75 kg. de fósforo cada 3 o 4 años y potasio solamente cuando así lo indique el resultado de los análisis foliares.

Calculo del fertilizante. La dosis del fertilizante se expresan generalmente con tres cifras separadas por guiones; la primera cifra se refiere al nitrógeno, la segunda al fósforo y la tercera al potasio. Así, por ejemplo, la dosis 120-75-0 indica la aplicación de 120 kilogramos de nitrógeno, 75 kilogramos de fósforo y cero kilogramos de potasio. Si se desea calcular la cantidad en kilogramos por árbol que es necesario aplicar del fertilizante comercial deberá usarse la siguiente formula:

$$\text{Kg./árbol} = \frac{\text{Dosis recomendada en kg./ha} \times 100}{\text{Concentración del fertilizante} \times \text{No. de árboles/ha.}}$$

Para usar esta formula es necesario conocer la dosis a aplicar en kg./ha y la concentración que tiene el fertilizante comercial del elemento que se va aplicar (González G.R. et al, 1983).

CUADRO 7

CONCENTRACION DE LOS ELEMENTOS (N,P, Y K) DE LOS FERTILIZANTES COMERCIALES.

FERTILIZANTE COMERCIAL	Concentración de N	Concentración de P	Concentración de K
Amoniaco anhidro	82	0	0
Urea	46	0	0
Nitrato de amonio	33.5	0	0
Sulfato de amonio	20.5	0	0
Superfosfato de calcio triple	0	46	0
Superfosfato de calcio simple	0	19.5	0
Fosfato diamónico	18	46	0
Cloruro de potasio	0	0	60
Sulfato de potasio	0	0	50

Fuente: Guía de Asistencia Técnica para el Estado de Tamaulipas edición 1984.

CUADRO 8

DÓSIS DE FERTILIZANTE NITROGENADO A USAR EN ÁRBOLES EN DESARROLLO Y NÚMERO DE APLICACIONES POR AÑO

Edad del árbol en años	Gramos de N por árbol	Número de aplicaciones al año (feb. Y ag.)	Gramos totales de N por árbol.
1	20	4	80
2	30	4	120
3	70	2	140
4	100	2	200
5	150	2	300
6	200	2	400
7	540	1	640

González, 1983.

CONTROL DE MALEZAS

El deshierbe tienen como finalidad la eliminación de las malezas del huerto. Se sabe que el daño que producen las malezas contra los frutales se debe por la competencia por la humedad y los nutrimentos puestos en el suelo a disposición del frutal. En principio se puede considerar, tanto como el deshierbe mecánico como el químico, son igualmente buenos y eficientes, siempre y cuando se ejecuten bajo condiciones específicas. La política del control químico de malezas a seguirse depende fundamentalmente del tipo de las hierbas que predominan en el huerto (Morín, 1980).

Los métodos utilizados para el control de malezas, son la eliminación manual, cultivo, o el control químico mediante herbicidas. Para indicar cual es el más eficiente o el económicamente más conveniente deben tenerse en cuenta factores como mano de obra, maquinaria, costo de productos químicos, etc.

Las recomendaciones más importantes en el uso de herbicidas son el usar el equipo adecuado y bien regulado, no utilizar dosis mayores de las indicadas por los productores, realizar las aplicaciones en días sin viento.

La eliminación de malezas por medios mecánicos presentan algunos inconvenientes; además del ya citado problema de favorecer la erosión, puede

indicarse el daño al sistema radical superficial de los cítricos que se ocasiona cuando los cultivos deben realizarse con frecuencia (Gravina, 1982).

PODAS

La poda es una de las operaciones que encierra tal magnitud que de ella depende no solamente la producción, sino la vida del árbol, pues con ella se regulariza su desarrollo, se hace más productivo, y al formarlo procurando que entre sus ramas penetre el sol benefactor, se eliminan muchas plagas, contribuyendo eso a que el árbol bien atendido de poda, pero de una poda racional sea, como indico, más productivo y presente un aspecto más grato y sus frutos sean más deliciosos.

La poda en los cítricos, si se hace apropiadamente, facilitará no solo otras operaciones de la huerta, sino que con muchos casos mejora la calidad, tamaño y cantidad de los frutos.

No todos los árboles frutales necesitan podarse, hay algunos que requieren nuevas ramas para producir sus frutos; existen otros en que es necesario podarlos fuertemente para que produzcan frutos de buen tamaño y calidad, y en cambio, los cítricos, con la poda, al quitarle una cantidad apreciable

de hojas, se reduce la producción sin que haya compensación en su tamaño y calidad.

PODA DE PRODUCCIÓN.- Supresión o despunte de las ramas que crecen deformando la copa delgada; corte de las ramas dañadas, enfermas o muertas y arranque a mano de las ramas chuponas que crezcan tanto en el tronco como en el centro o a los lados de otras ramas, a las que les quitará fuerza y vigor para ir tomando el árbol en sus primeros años de plantado en su lugar definitivo; supresión de las ramas, chuponas o no, que crezcan en el centro y deformen la copa interna. No quiere decir lo anterior que se supriman las ramas que nacen entre las primarias y secundarias, sino las que tienden a encerrar la copa interiormente, pues las otras ramitas son las que nos darán los primeros frutos, y por esto debemos dejarlas.

Suprimiendo estas ramas en su primer desarrollo, no se causan heridas grandes y cicatrizan bien y rápido, contribuyendo esto al mejor desarrollo del árbol, fructificación y sanidad de los citros (Gajón, 1963).

PODA DE FRUCTIFICACION.- La poda de fructificación prácticamente no se realiza, limitándose al deschuponado y la eliminación de ramas enfermas, rotas, secas, y con ángulos inadecuados de inserción, puede considerarse que tiene en todos los casos carácter de poda liviana (Gravina, 1982).

La poda de fructificación tiene por objeto regular las formas de desarrollo de cada especie y mantener un equilibrio entre la vegetación y la producción de fruto, y por estar esta influenciada por la naturaleza específica del portainjerto y sistema de fructificar de cada variedad, debe practicarse una poda más ligera o severa, según sea el vigor y debilidad del árbol y según sean sus métodos de cultivo (Juscafresca, 1973).

PODAS DE REJUVENECIMIENTO.- Estas podas pueden hacerse para hacercar las ramitas fructíferas al tronco y rebajar la copa, o bien para cambiar de variedad. En el primer caso es indispensable evitar en lo posible cortar ramas gruesas, pues las heridas cicatrizan difícilmente, mientras la planta esta expuesta a la gomosis.

Una buena práctica es la de rejuvenecer cada año tres o cuatro ramas, situados en distintos puntos de la copa del árbol. Los brotes que aparecen después de la poda deben tratarse de modo que no se transformen en chupones (Martínez, 1977).

LA PODA EN LOS TORONJOS.- Los toronjos pueden podarse un poco menos que los naranjos y mucho menos que los limoneros, pues tienen una tendencia natural mayor a extenderse a poca altura y menos tendencia a producir brotes vigorosos succulentos, que contribuyen a aumentar la altura del árbol y la densidad de su copa.

En las regiones tropicales húmedas, pueden ser necesario eliminar las partes más caídas de las ramas que hayan curvado hasta tocar casi el suelo, para permitir que el viento sople contra el tronco y lo seque después de las lluvias, a fin de limitar las infecciones con gomosis y por los hongos que causan la podredumbre del pie. Debido a su follaje más denso y a la producción de cosechas más grandes, es posible que haya que eliminar mayor cantidad de madera muerta en los toronjos que en los naranjos (Calderón,1989).

ÈPOCA DE LA PODA

La época de la poda en cítricos, puede recomendarse para el hemisferio norte, los meses de enero o febrero antes de la floración, considerándose como épocas inapropiadas el fin de verano y el otoño, no debe en general coincidir la poda con periodo de máxima actividad vegetativa (Gravina, 1982).

PRINCIPALES PLAGAS DE LOS CÍTRICOS

ACAROS

Arador o negrilla de los cítricos (Phyllocoptruta oleivora Ashmead)

El ácaro conocido mundialmente como arador o negrilla P. Oleivora tiene gran importancia, ya que se encuentra en la mayor parte de las áreas cítricas del mundo (Bravo, 1989).

Los ácaros son extraordinariamente pequeños y no pueden distinguirse individualmente, a simple vista. Con la ayuda de lentes de aumento 10X, los ácaros aparecen como seres de forma alargada, cuneiformes provistos de dos pares de patas. Su color es amarillo paja, los huevecillos son esféricos de color amarillo pálido y translúcidos (Pratt, 1979).

Daños. Los aradores atacan los brotes tiernos, hojas y frutos. Rara vez se observan daños de consideración en los brotes y en las hojas; en cambio, en la fruta el daño es de una importancia primordial, pues se reduce en una pérdida de valor, que en ataques severos llega a afectar de un 90 a 100% de la cosecha total. Los aradores perforan con su aparato bucal la epidermis de los frutos para chupar la savia y originar con esto derramamiento de los aceites esenciales los cuales se oxidan al contacto con el aire; provocan así un endurecimiento de la cáscara cuya coloración cambia a pardo o pardo negruzca (Del Bosque, 1945).

Control químico. De León (1980) evaluó la efectividad de los acaricidas Torque 50%, Ethión 50 %, Trithión 4E, Akar 338, Folimat 100 E y Kelthane MF contra el arador; dos meses después observó que los mejores productos fueron los dos primeros, con los que se observaron 17.9 y 19.6% de frutos dañados respectivamente, menores con los observados con los demás tratamientos.

La Dirección General de Sanidad Vegetal (1984) recomienda los siguientes acaricidas para el control de P. Oleivora (Ashmead).

CUADRO 9

ACARICIDA	Formulación	Dosis/100 L de agua	Tolerancia	Intervalo de seguridad (días).
Aldicarb	Gran. 15	300 gr./árbol	0.3	Aplic. Postcosecha
Azufre	Polvo 93	50-150 kg./ha	Exento	Sin límite
Carbofenotión	CE 419	100 cc/ha	2.0	7
Clorobencilato	CE 50	100-125 cc/ha	5.0	45
Cyhexatin	PH 50	100 g/ha	2.0	1
Dicofol	CE 42	75-100 cc/ha	10.0	7
Dimetoato	CE 38	150-200 cc/ha	20	15
Etión	CE 50	160-250 cc/ha	20	Sin límite
Naled	CE 58	150 cc/ha	30	7
Ometoato	CM 84	100-150 cc/ha	20	15
Oxidemetonmetil	CE 50	100-150 cc/ha	10	7
Quinometrionate	PH 25	120-180 cc/ha	6.5	35
Zineb	PH 65	125 gr./ha	7.0	Sin límite

Acaro rojo de los cítricos (Panony citri Mc. Gregor)

Hábitos y daños. Estos ácaros tienen preferencia por el envés de las hojas y se desarrollan rápidamente cuando se ven favorecidos por las condiciones de baja humedad relativa, altas temperaturas y brisas que se presentan durante el verano (Dureste, 1984).

El ácaro rojizo pica las células epidérmicas de las hojas y frutas. Las naranjas y toronjas dañadas adquieren un color que varía del bermejo al pardo achocolatado. Cuando el fruto es atacado en verano o en otoño, la superficie afectada es suave y de color oscuro. Si tiene lugar en primavera especialmente en las toronjas, suele ser de color más claro y de textura más áspera (Castañeda, 1971).

Control. El momento mejor para combatirlo es, a base de alguna de las formulas siguientes:

a) Sulfuro de potasio.....400 gramos

Agua.....100 litros

b) Akar.....100 c.c

Agua.....100 litros

c) Espolvoreos de azufre micronizado (Juscafresca, 1965).

INSECTOS

Mosca Mediterránea de la fruta (Ceratitis capitata Wed)

Esta voraz mosca ataca a todos los frutos cítricos, con excepción de limas agrias y limones, y a muchos otros frutos, plantas de ornato y hortalizas.

La mosca adulta es un poco más pequeña que la mosca doméstica. Son características de esta variedad los puntos negros en el tórax, las franjas blancas en el abdomen amarillo, y los diseños castaño y amarillo sobre las alas. Las alas se sostienen en posición de caída. Las moscas pueden encontrarse, ya sea en reposo o moviéndose lentamente, en la cercanía de las plantas infestadas o encima de estos. Los huevos son depositados bajo la superficie de los frutos susceptibles. En frutos cítricos, pueden encontrarse hasta 25 o 30 parásitos en una sola cavidad de la cáscara. Las larvas de color blanco o cremoso, se introducen en la pulpa del fruto infestado. Cuando alcanzan su completo desarrollo miden 9.5 mm, suelen moverse con lentitud, pero al ser molestados pueden doblarse y saltar 10 o 13 cm. Las larvas maduras se dejan caer y se convierten en pupas en la tierra.

Las picaduras de la cáscara de los cítricos son invisibles al principio, pero después los rodea una zona amarilla. Las larvas que cavan túneles dentro del fruto pueden practicar orificios a través de la cáscara.

Combate. En las regiones del mundo, donde se han establecido moscas mediterráneas, o cualquier otra variedad de mosca de los frutos, es necesario recolectar todos los frutos que están en proceso de maduración, antes que las

moscas inicien su actividad con el advenimiento de la estación cálida, o seguir un programa para destruir todos los frutos infestados y caídos, juntamente con la aplicación de aspersiones de cebos a intervalos semanales. Los frutos que van a transportarse deben ser fumigados, o almacenados durante varios días en la casa empacadora, antes de ser clasificados, a fin de que sea posible localizar a los frutos infestados (Gravina, 1982).

Mosca prieta (Aleurocanthus woglumi Ashby)

Es una plaga temible, nativa de la Península Malaya y la India, de donde fue llevada a algunos países de Centro América y de allí, introducida a México por el estado de Sinaloa, de este lugar se extendió a todo el país.

La mosca prieta de los cítricos mide de 1 a 1.5 mm de longitud; las alas y el abdomen son de color rojo claro y la cabeza y las patas son negras con brillos azulosos; en general se puede decir que su color es pizarra claro (Gajón,1963).

Daño. Los diferentes estadios se alimentan de la savia que extraen principalmente de las hojas jóvenes de las plantas hospederas, pero el principal daño es debido a que secretan gran cantidad de mielecilla sobre el cual se desarrollan hongos conocidos como fumaginas, que cubre la hoja y el fruto con

una película negra que reduce la respiración, transpiración y fotosíntesis (Bravo, 1989).

Control. Este insecto en la actualidad está controlado biológicamente con enemigos naturales (avispas parásitas); dicho control se realiza a través de una campaña de Sanidad Vegetal que consiste en liberar parásitos en huertas infestadas con esta plaga, por lo que es recomendable llevar a cabo las aplicaciones controladamente con el fin de no eliminar a los enemigos naturales y provocar que llegue a ser nuevamente un problema importante (General Terán, 1983).

Mosca mexicana de los frutos (Anastrepha ludens Loew)

Esta especie Anastrepha ludens, existe en la parte norte de América del Sur, en América Central y México, y aparece periódicamente en el valle del Río Grande, en Texas. Se descubrió que la erradicación del insecto en la región mencionada en último termino resulta impracticable por la reinfestación procedente de la frontera mexicana. La toronja es su huésped favorito, pero todas las variedades de cítricos, con excepción de limas agrias y limones, son atacados por el insecto, además de muchos otros frutos.

Es de tamaño medio y de color café amarillento. Presenta en el tórax una franja delgada y clara que se ensancha hacia la parte posterior, y de franjas

más a los lados que llegan hasta la sutura transversal; frecuentemente con una mancha difusa en la parte media de la sutura escuto-escutelar, pleura y metanoto café amarillento y los dos con una franja café oscuro o negra (Aluja, 1993).

El insecto adulto tiene aproximadamente el tamaño de una mosca doméstica y su color es castaño amarillento, en general. Las alas ostentan bandas de color castaño amarillento. Los huevecillos son verdes y las larvas, blancas o amarillas (Pratt, 1974).

Daños. Generalmente estos daños se presentan cuando la fruta esta próximo a madurar o cuando por conveniencia del citricultor para alcanzar un mejor precio cosecha en las variedades tardías hasta los meses mayo-junio, se corre el riesgo del ataque de esta plaga.

Los frutos dañados se tornan al poco tiempo blandos y se pudren. Sucede a menudo que se presenta secundariamente una podredumbre fungosa o bacteriana (Castañeda, 1971).

Programa de control

El control de esta plaga requiere integrar algunas prácticas preventivas, culturales y de control propiamente dichas, para formar así el siguiente programa:

a).- Aplicaciones sobre cuadros-trampa. Coloque cuadros-trampa de 30 x 15 cm de lámina, cartón o madera, a cada 24 o 30 m en el lado oriente del árbol. Aplique con brocha cubriendo todo el cuadro, una mezcla formada por 4 litros de atrayente bayer más 1 litro de Lebaycid o Malathión 1000. Como medida preventiva las aplicaciones deben iniciarse en octubre y realizarse cada 21 días.

b).- Aspersión dirigida en un área de la copa del árbol. Aplique aproximadamente 30 cc (centímetros cúbicos) de la mezcla arriba citada, a cada tres o cinco árboles en el lado oriente de los mismos, concentrando la aspersión en una pequeña área de la copa del árbol. Esta aplicación puede hacerse con aspersora de mochila, siendo importante que no se le agregue agua a la mezcla. Estas aplicaciones deben hacerse cada 21 días, iniciándose a fines de abril para impedir que se dispare la población en mayo-junio.

c).- Aspersiones en líneas alternas. Si la población de moscas se incrementa a partir de mayo, aplique cada 21 días una línea de árboles si y otra no (líneas alternas), con una mezcla de 2 litros de atrayente bayer más 1 litro de Lebaycid o Malathión 1000 en 1000 litros de agua. La aplicación debe hacerse con aspersora de abanico, utilizando solamente las dos boquillas más bajas de cada lado, pues esto permite ahorrar hasta un 50% de la mezcla aplicada.

d).- Recolección de la fruta tirada. Es indispensable que durante toda la temporada se colecte la fruta caída para impedir que la mosca complete su ciclo. La fruta colectada debe destruirse, enterrarse o fumigarse (González G.R. et al,1983).

NEMATODOS

Gusano solitario (Tylenchulus semipenetrans Cobb.)

El problema nematológico en plantaciones de cítricos se reduce en el mundo al genero de nematodos, Tylenchulus. Tylenchulus semipenetrans Cobb., se constituye como el principal enemigo de las plantaciones citricolas.

Las hembras y larvas de Tylenchulus se localizan de preferencia en las raicillas, las que se presentan duras y cubiertas por una capa de partículas de tierra. Las hembras son pequeñas 0.5 mm de largo, el cuerpo presenta generalmente la forma de saco o bolsa, curvado ventralmente en la región posterior, vulva y ano. Las larvas del segundo estado son vermiformes, ubulares con los extremos fusiformes, de 30 a 36 micras de longitud, con el estilete y esófago bien desarrollados (Morín, 1980).

Daños. Las hembras de este nemátodo implantadas sobre las raicillas, provocan profundas alteraciones de los tejidos corticales, engrosamientos y acortamientos de las raicillas mismas, los cuales adquieren aspecto de corales. Naturalmente, la entidad de los daños es proporcional a la de la infestación y

por tanto a los agrupamientos de nematodos, que pueden provocar la muerte de las raicillas.

Las plantas infestadas aparecen decaídas, enfermizas, tristes, con las hojas amarillentas y los frutos pequeños, incompletamente desarrollados, incomerciables (Martínez, 1977).

Control. Las larvas son particularmente vulnerables a los nematicidas. Hay que hacer aplicaciones de nematicidas fuera de los periodos de desove intenso, ya que las hembras y los huevos se protegen con una capa gelatinosa; en general, la primavera es la mejor época. En los huertos, sólo el nematicida dibromocloropropano (D.BC.P.) puede ser utilizado eficazmente, siendo más eficiente si se aplica con el agua de riego (Gravina, 1982).

PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LOS CITRICOS

ENFERMEDADES FUNGOSAS

Pudrición de pie o gomosis (Pytophthora citrophthora R.E.Sm) .

Esta enfermedad es muy frecuente en los agrios y grave con frecuencia; consiste en un proceso degenerativo de las células de la corteza, en virtud del cual las membranas y el contenido de las células, especialmente el almidón, se transforma en mucilago, que es exudado por las ramas y el tronco (Domínguez, 1972).

Síntomas

El síntoma más característico de la pudrición del pie es el agrietado de la corteza y la exudación de goma, generalmente al nivel del suelo. La corteza afectada es de aspecto acuoso, de color negro y de olor desagradable, debida por el exudado de la base del tronco. Las lesiones en la corteza son más frecuentes a nivel del suelo pero se pueden propagar hacia arriba del tronco (León,1978).

La corteza muerta permanece firme al principio, pero posteriormente se cuarteas y se raja longitudinalmente al secarse. Cuando se desprende esa corteza, se observa un manchón castaño oscuro en la madera. En las áreas enfermas se observan escurrimientos gomosos. Cuando la gomosis ha progresado hasta ceñir parcialmente el tronco, sobreviene el decaimiento general del árbol; el follaje se vuelve pulido y escaso, los frutos no se desarrollan.

Las condiciones derivadas de una humedad muy alta en el suelo, alrededor del tronco, son favorables a la infección. Con frecuencia el hongo se encuentra asociado con el *Phytophthora parasítica* Dast., que también ocasiona la gomosis (García, 1984).

Combate. Ya que los hongos que producen esta enfermedad requieren abundante humedad para su crecimiento y reproducción, deben hacerse las plantaciones en suelos bien drenados y evitar los excesos de agua.

Es recomendable realizar inspecciones dos veces al año, durante los tres primeros años de crecimiento y cubrir la base del tallo y una porción de 30 cm abajo del nivel del suelo con pasta bordelesa (1 kg. de sulfato de cobre, 2 Kg de cal viva en 10 litros de agua). La corteza enferma se remueve hasta llegar al sitio en donde se encuentra la corteza con la pasta bordelesa o con caldo bordelés (León, 1978).

Las medidas más satisfactorias para la represión de la pudrición del pie consiste en el empleo de variedades resistentes de cítricos como receptores. Se ha escogido casi universalmente al naranjo agrio como receptor por lo que hace la resistencia a la gomosis, pero a menudo se emplea el naranjo trifoliado, más resistente, en aquellas regiones donde la gomosis es especialmente más grave. El árbol tierno que se injerte en receptores moderadamente resistentes, debe injertarse a una altura suficiente para permitir que después que la tierra vuelva a su lugar, queden apenas cubiertas las raíces laterales superiores (Meza,1965).

Antracnosis (colletotrichum gloesporoides Penz)

La Antracnosis de los cítricos, en particular en la naranja, toronja y limón, afecta a todos los órganos aéreos de la planta maduros, debilitados o que han sido dañados, incluyendo hojas, ramitas y frutos. La Antracnosis es común en árboles que se encuentran debilitados o son dañadas por una fertilización inadecuada, por sequía, bajas temperaturas, por la aspersion, los insectos, otras enfermedades, etc. (Agrios, 1996).

Cuando las hojas son infectadas, lo que es probable que suceda a través de heridas, la porción afectada adquiere un color castaño y muere. El hongo prolifera pronto, formándose las pústulas negras, por lo regular, en anillos concéntricos. El moteado que produce la Antracnosis en las hojas constituye un problema, en algunas ocasiones, para las cepas del limón agrio en el almácigo. En el fruto, las esporas de los hongos que se alojan en los brotes vecinos muertos pueden ser arrastrados por la lluvia o el rocío, produciendo una infección superficial que provoca una coloración bermeja, que tiene, a menudo, la forma de la huella de una lágrima. Las manchas de Antracnosis pueden surgir en frutos demasiado maduros. A principio son rojizas, y después se torna de un color que varía de castaño oscuro al negro; son más o menos circulares, secas y duras, y se hundan respecto al nivel de la superficie

circundante. El mismo hongo provoca también un deterioro blando y rugoso en frutos demasiado maduros (Gravina, 1982).

Combate. El control de Antracnosis depende del uso de semillas sanas o tratadas con compuestos químicos y con agua caliente, de la rotación de cultivos cada 2 o 3 años cuando sea posible, el uso de variedades resistentes de las que se puede disponer para varios cultivos anuales y del uso de fungicidas tales como el benomil, meneb, zineb, mancozeb, clorotalonil, captafol y el folpet (Agrios, 1996).

Melanosis (Diaporthe citri Faw. Wolf)

La Melanosis es causado por uno de los hongos *Diaporthe citri* que producen la pudrición de la punta de los tallos. La enfermedad esta muy difundida en los cultivos de cítricos, y es una de las causas más importantes de la reducción de la calidad en los frutos (Pratt, 1974).

La Melanosis aparece primero en las hojas tiernas, como diminutas depresiones circulares obscuras con bordes amarillentos. Después se vuelven prominentes, ásperas y de color caobal, y los bordes amarillos desaparecen. Las hojas gravemente afectadas adquieren un color verde pálido o amarillo. Las hojas que han sufrido infecciones graves siendo muy jóvenes pueden quedar deformes. Las lesiones del fruto son semejantes a la de las hojas y pueden

estar en forma irregular o en línea, anillos, o dejando huellas por el escurrimiento de las esporas que son arrastradas sobre el fruto por gotas de agua. Cuando las infecciones son numerosas, se forman masas de tejido cicatrizado macizo (Gravina, 1982).

Control. La mejor forma para evitar el daño ocasionado por la Melanosis son las medidas de precaución. Una medida recomendada es la pulverización en la primavera, poco después de la formación del fruto, con caldo bordelés concentrado que contiene de 1 a 2% de aceite mineral. Esto se hace 10 a 20 días después de caerse los pétalos. En los años con lluvias primaverales fuertes y anormales es recomendable realizar el tratamiento más temprano (1 semana después de la formación del fruto) si se quiere lograr buenos resultados (Frohlich, 1970).

ENFERMEDADES VIROSAS

Tristeza de los cítricos (Cítriver viatores Fawc.)

La enfermedad llamada tristeza de los cítricos aparece en todas las áreas del mundo donde estos se cultivan. Dicha enfermedad afecta prácticamente a todos los tipos de cítricos, pero principalmente al naranjo, toronjo y lima.

La enfermedad de la tristeza produce el colapso y decaimiento de los cítricos mediante desecación y marchitamiento más o menos repentinos de sus hojas, seguidos por la muerte del árbol o muerte descendente de sus ramitas y recuperación parcial de estas últimas (Agrios, 1996).

Síntomas. Los primeros síntomas externos, y por lo tanto visibles, de los árboles afectados pueden agruparse, según el órgano donde aparecen de la siguiente manera:

- Hojas de color verde opaco con pérdida del característico brillo de los agrios y abarquilladas a lo largo de la nerviación central o en forma de cazuela.
- Clorosis de las nerviaciones principales y secundarias de las hojas jóvenes.

- Consistencia coreácea de las hojas, siendo de tamaño inferior al normal y quedando muy paralelas a la rama donde están insertadas.
- Defoliaciones más o menos intensas con seca de brotaciones y ramillas.
- Muerte de todas las hojas que adquieren color amarillo atabacado y permanecen fuertemente adheridas al árbol, ofreciendo un típico aspecto.

Aspecto de las brotaciones y ramas:

- Brotaciones numerosas, pero muy débiles, con hojas de pequeño tamaño y claramente abarquilladas.
- Brotaciones surgidas en yemas laterales de la madera del tronco y ramas principales.
- Pérdida de vigor general del árbol en la parte aérea.

Floración y fructificación:

- Floración abundantísima y extemporánea.
- Fructificación exagerada sin llegar a desarrollarse los frutos, que permanecen de muy pequeño tamaño.

Síntomas en tronco y raíces:

- Sistemas radicales desprovistas de raicillas.
- Hipertrofia del naranjo dulce encima justo del rodete del injerto.
- Diminutas picaduras de la corteza, en su cara cambial, inmediatamente debajo de la línea de soldadura del injerto (Carrero, 1971).

Causa. El agente causal es el virus cítrus tristeza que produce infecciones sistémicas en el huésped. A parte de la transmisión del virus durante las operaciones del injerto, éste generalmente es transmitido por

insectos vectores, especialmente el Pulgón negro en los cítricos (Frohlich,1970).

Control. El control de la enfermedad de la tristeza en plantaciones de combinaciones patrón-vastago susceptibles es muy difícil o imposible. En las áreas afectadas por esta enfermedad se han obtenido algunos resultados alentadores injertando los naranjos dulces todavía sanos en patrones de naranjos agrios resistentes a la enfermedad tales como los del limón y también cambiando los árboles existentes haciendo uso de patrones resistentes obtenidos mediante injerto por aproximación. Sin embargo, ambos métodos son costosos, llevan bastante tiempo y su efectividad se ve afectada por varios factores, en particular el medio ambiente. Debido a estas razones, es en general más satisfactorio y económico remover de la zona a los árboles susceptibles una vez que han sido infectados y volver a replantar con una combinación resistente.

El evitar las pérdidas en las nuevas plantaciones de cítricos depende principalmente del uso de combinación patrón-vastago tolerantes. Los patrones que con mayor frecuencia son el naranjo dulce, el limón rugoso, la mandarina cleopatra y el citrange troyer. Patrones de varias otras especies o variedades son tolerantes también a la tristeza aunque inconvenientes debido a su susceptibilidad a otros virus o a enfermedades de la raíz ocasionadas por otros patógenos.

Recientemente se ha logrado controlar de manera satisfactoria a la enfermedad de la tristeza de los cítricos, al inocular a los cítricos jóvenes con variantes atenuadas seleccionadas del virus. Al parecer este método brinda protección cruzada a esos árboles por un tiempo indefinido una vez que han sido infectados por variantes naturales más severas del patógeno transmitidas por sus áfidos vectores (Agrios,1998).

Psorosis o corteza escamosa (Cítrus psorosis virus)

El virus de la psorosis se encuentra en la mayor parte de las áreas del cultivo cítrico en el mundo. En muchas de estas áreas es la causa número uno para el desmejoramiento de los árboles.

Síntomas. En la región de los nervios pequeños de las hojas aparecen manchas alargadas de color blanco o amarillo. Dichas manchitas pueden confluir para formar regiones más claras o asemejarse a la forma de una hoja de roble o las formas cloróticas pueden ser concéntricas. Los síntomas sobre la corteza, con excepción de los limoneros, aparecen al principio en forma de escamas en las capas exteriores, en agrupaciones de pequeñas pústulas que presentan por debajo un tejido de color pardo. En la medida en la que avanza la formación de las escamas, quedan afectadas las capas más profundas de la corteza por un crecimiento irregular y depósitos gomosos. Los síntomas en las

partes leñosas consisten en depósitos gomosos, formados dentro de y entre las capas de la madera que corresponden más o menos a los anillos de crecimiento.

Causa. El virus de la psorosis no tiene ningún vector natural y es distribuido por el hombre con el material de injertos. Parece limitarse a rutáceas e infecta especialmente los naranjos, los limoneros y las toronjas (Frohlich, 1970).

Control. Una vez presente los síntomas clásicos en la corteza de ramas y troncos, podemos y debemos evitar su aumento, con el objeto de impedir que lleguen a rodear por completo la rama, y prolongar la vida económica del arbolado durante muchos años, mediante el raspado de la corteza e incluso madera enferma, con la ayuda de un instrumento cortante, y después desinfectar esa lesión con solución de permanganato potasio en agua al 1%, o bien con caldo bordelés al 8% (Carrero, 197).

ENFERMEDADES BACTERIANAS

Cancro de los cítricos (Xanthomonas citri Hasse Dowson)

El cancro es causado por la bacteria *Xanthomonas citri*, es la más grave enfermedad de los cítricos. Muchas variedades son susceptibles, como es el toronjo el que resulta más gravemente afectado, seguido por las limas que no sean Tahití, naranjas dulces y limones. Las naranjas, mandarinas, incluyendo la tangerina, al igual que el calamondín y la cidra, son resistentes desde el punto de vista comercial (Gravina, 1982).

Síntomas. En las hojas, el cancro aparece primero como pequeños puntos acuosos, translúcidos, que son generalmente más oscuros que el tejido circundante, y que tienen superficies convexas elevadas. Después, esos puntos adquieren un color castaño claro y se vuelven esponjosos, con cráter central. Las lesiones pueden abarcar hasta media pulgada (1.3 cm) de diámetro en hojas de toronjo, pero son más pequeños en otras variedades. Las lesiones en los brotes son semejantes a las de las hojas, pero su forma es más irregular. En las variedades más susceptibles pueden observarse lesiones en la corteza de las ramas grandes. En el fruto, las lesiones son semejantes a las que se producen en las hojas, pero están desprovistas de la aureola amarilla y los cráteres son más pronunciados (Pratt, 1974).

Control. Eliminación de plantas enfermas bajo dos tipos de circunstancias. Primeramente, cuando la enfermedad se introduce de nuevo en un área, el traslado y destrucción de todas las plantas infectadas puede eliminar por completo al patógeno (Manners, 1986).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. CONCLUSIONES

En base a la literatura consultada, se llega a las siguientes conclusiones:

a) La cítricultura en México es una fuente importante de divisas debido a la gran calidad de exportación de sus frutos, en cuanto a su buen sabor y presentación en el mercado.

b) De acuerdo a las condiciones climáticas que presentan las diferentes regiones cítricas del país y a las diferentes fechas de cosecha en cuanto a las variedades, el mercado nacional, siempre cuenta con suficiente fruta.

c) Al realizarse la cosecha de los cítricos en forma manual, estos proporcionan una gran fuente de empleo.

d) Con el crecimiento de las zonas cítricas en los estados que mayor superficie, producción y rendimiento presentan, se ha dado el establecimiento de procesadores de jugo y empacadoras.

II. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones mencionadas, se recomienda para lograr un mejor rendimiento por hectárea aplicar en forma integral y adecuada el uso de fertilizantes comerciales para lo cual se sugiere realizar un análisis foliar, para saber con exactitud las necesidades de nutrientes de los árboles. Para establecer y mantener un huerto en buen estado, se recomienda tomar en cuenta los siguientes factores:

- Tipo de portainjerto

- Una buena densidad de población

- La aplicación de un calendario de riego con una lámina de agua recomendable para la región

- Aplicar un programa integral de control de plagas y enfermedades

- Realizar un buen programa de labores culturales.

LITERATURA CITADA

- Agrios, N.G., 1996. Fitopatología. Segunda Edición. Editorial Limusa. México, D.F., Pág. 838
- Amoros, C.M., 1970. Agrios. Primera Edición. Editada por Dilagro-Ediciones. Barcelona, España. Pág. 198
- Alonso, G.M.A., 1985. " Problemas fitosanitarios en el cultivo de los cítricos con énfasis en el área de nematología ". Tesis monográfica. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pág. 161
- Aluja, S.M., 1993. Manejo integrado de la mosca de la fruta. Primera Edición. Editorial Trillas. México, D.F., Pág. 251
- Bravo, M.H., 1989. Plagas de frutales. Primera Edición. Editado por el Colegio de Postgraduados. Centro de Entomología y Acarología. México, D.F., Pág. 363
- Brom, R.E., 1968. Establecimiento de huertos frutícolas. Primera Edición. Editada por la Comisión Nacional de Fruticultura. México, D.F., Pág. 141
- Calderón, A.E., 1989. Fruticultura General. Tercera Edición. Editorial Limusa. México, D.F., Pág. 763
- Carrero, J.M., 1971. Virosis de los agrios. Primera Edición. Editada por Publicaciones de Capacitación Agraria. Madrid, España. Pág. 293
- Celestino, M.B., 1998. Desfasamiento de con aplicaciones de AG3 en Toronja (Cítrus paradisi Macf) variedad rio red, General Terán, Nuevo León. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pág. 81
- Chadler, H.W., 1962. Frutales de hoja perenne. Segunda Edición. Editorial Hispero Americana. México, D.F., Pág. 666
- Domínguez, G.T.F., Plantas y Enfermedades. Cuarta Edición. Editorial Limusa. México, D.F., Pág. 995
- Frohlich, G., 1970. Enfermedades y plagas de las plantas tropicales. Primera Edición. Editorial Hispano Americana. Pág. 376

- Gajón, S.C., 1963. Cultivo del naranjo. Tercera Edición. Editorial Bartolomé Truco. México, D.F., Pág. 260
- García, A.M., 1984. Patología Vegetal Práctica. Segunda Edición. Editorial Limusa. México, D.F., Pág. 256
- González, G.R., 1983. Guía para el cultivo de los cítricos en Nuevo León, Folleto técnico No. 1. Editado por SARH. México. Pág. 86
- Gravina, T.A, 1982. Curso de Citricultura. Universidad Autónoma de Chapingo. Pág. 247
- Hartmann, T.H., 1982. Propagación de plantas. Primera Edición. Editorial Continental. México. Pág. 814
- Hernández, A.F., 1994. Importancia del cultivo de los cítricos en la composición del ingreso de los campesinos del sur de las huastecas (caso Municipio de Temapache, Veracruz). Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. Pág. 74
- INEGI, 1998. Cultivos Perennes de México. VII Censo Agropecuario. Pág. 429
- Juscafresca, B., 1965. Los insectos. Primera Edición. Editorial Serrahima y Urpi. Barcelona. Pág. 144
- Juscafresca, B., 1973. La poda de los árboles frutales y especies ornamentales. Primera Edición. Editorial Serrahima y Urpi. Barcelona. Pág. 118
- Leal, P.F., 1986. Manual de practicas de fruticultura. Primera Edición. Editorial IICA. San José, Costa Rica. Pág. 266
- León, G.H.M., 1978. Enfermedades de cultivos en el estado de Sinaloa. Primera Edición. Editado por SARH. Culiacán, Sinaloa. México. Pág. 213
- León, J., 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. Primera Edición. Editorial IICA. San José, Costa Rica. Pág. 487
- León, J., 1974. Manual de introducción de plantas en cultivos tropicales. Editado por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Roma. Pág. 138
- Manners, G.J., 1986. Introducción a la fitopatología. Primera Edición. Editorial Limusa. México, D.F. Pág. 295
- Martínez, F.J., 1977. Cultivo del naranjo, limonero y otros agrios. Segunda Edición. Editorial Sintés. Barcelona, España. Pág. 284

- Meza, N.J., 1965. Enfermedades de las plantas. Segunda Edición. Editorial Herrero. México, D.F. Pág. 1099
- Ochse, J.J., 1965. Cultivo y mejoramiento de las plantas tropicales y subtropicales. Primera Edición. Editorial Limusa. México. Pág. 828
- Palacios, j., 1978. Citricultura moderna. Tercera Edición. Editorial Hemisferio Sur. Argentina. Pág. 399
- Pralorán, J.C., 1977. Los agrios. Primera Edición. Editorial Blume. España. Pág. 483
- Pratt, M.R., 1984. Guía de Florida sobre insectos y enfermedades. Quinta reimpresión. Editorial Limusa. México. Pág. 199
- Rebour, H., 1969. Los agrios. Segunda Edición. Editorial Mundi- Prensa. Madrid. Pág. 332
- Rivero, J.M., 1968. Los estados de carencia en los agrios. Segunda Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. Pág. 510
- Rojas, P.L., 1990. Sistemas de riego. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. Pág. 127
- SARH, 1994. Datos Básicos. Frutales tropicales y subtropicales. Pág. 84
- Tamaro, D., 1981. Tratado de fruticultura. Novena Edición. Editorial Gustavo Gili. España. p.p. 72, 73, 751 a 777
- Tiscornia, R.J., 1985. Cultivo de plantas frutales. Primera Edición. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. Pág. 370
- Zamarripa, R.A., 1994. Los cítricos en la zona centro del estado de Tamaulipas. Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. Pág. 83

