

Guía Técnica

CULTIVO DE Limón Pérsico



Diciembre del 2002

Limón Pérsico

Autor: Manuel Rodríguez Cedillos

Colaboradores: Mauricio Guerrero Berríos

Carlos Mauricio García

Faustino Portillo

Pedro Efraín García

José María García

Edgardo Mendoza Puquirre

Director Ejecutivo del CENTA Hernán Ever Amaya Meza

Gerente de Investigación Carlos Mario García

Gerente de Transferencia Miguel Angel Martínez

Coordinador Programa de Frutales. Rogelio Peñate



**CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA
AGROPECUARIA Y FORESTAL**

Km. 33 1/2, carretera a Santa Ana, Ciudad Arce, La Libertad,
El Salvador. Apartado Postal 885. San Salvador, El Salvador.
Teléfono: 338-4266



PRESENTACIÓN

*L*a Dirección Ejecutiva del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) a través de las Gerencia de Investigación y Transferencia Tecnológica, integró equipos técnicos multidisciplinarios con el propósito de revisar y actualizar algunas de las guías técnicas con que cuenta la Institución de los cultivos más prometedores y que constituyen los rubros claves para el desarrollo hortícola en El Salvador.

En ese sentido, la Dirección Ejecutiva del CENTA se enorgullece en presentar y ofrecer una nueva guía sobre el cultivo de LIMÓN PÉRSICO al público interesado en obtener mayores conocimientos sobre las bondades de esta planta y, particularmente, a los empresarios dedicados al manejo productivo de este rubro dentro de sus fincas.

La edición del presente documento es el producto de un gran esfuerzo de técnicos del CENTA con acumulada experiencia que les ha permitido visualizar la importancia de reforzar la difusión de la oferta tecnológica institucional a través de Guías Técnicas que orienten a los productores sobre tecnologías que ayuden a convertir su “finca” en una “empresa frutícola” exitosa.



ÍNDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| ORIGEN E IMPORTANCIA ECONÓMICA | 8 |
| BOTÁNICA Y FENOLOGÍA | 9 |
| Factores Ambientales | 9 |
| SELECCIÓN DE PORTAINJERTOS | 11 |
| Portainjertos recomendados por el CENTA | 11 |
| Características de plantas injertadas | 12 |
| SUELOS | 13 |
| Establecimiento del Cultivo | 13 |
| Productividad y Rendimiento | 14 |
| Fertilización | 15 |
| Análisis Foliar | 16 |
| RIEGO | 17 |
| PLAGAS | 21 |
| Insectos | 21 |
| Enfermedades | 22 |
| INDUCCIÓN FOLIAR | 24 |
| Cosecha | 25 |
| Manejo Postcosecha | 26 |
| Comercialización | 27 |
| COSTOS DE PRODUCCIÓN | 28 |
| BIBLIOGRAFÍA | 33 |



INTRODUCCIÓN

El Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) es la institución del Ramo de Agricultura y Ganadería responsable de ejecutar la política nacional de desarrollo tecnológico agropecuario y forestal.

La Visión Institucional busca la seguridad alimentaria de la población salvadoreña, disminuir las importaciones e incrementar las exportaciones de productos agropecuarios introduciendo procesos de innovación tecnológicas que incrementen la productividad, competitividad y rentabilidad en diferentes rubros. En Frutales, se han dedicado muchos esfuerzos en el cultivo del LIMÓN PÉRSICO, considerado entre los más rentables, sin embargo, de difícil producción, especialmente, por su alta incidencia de plagas y enfermedades. Estos esfuerzos se han concretado en la generación de tecnologías sobre identificación de mejores materiales genéticos y manejo del cultivo en general.

La presente guía técnica es el resultado de la investigación, la experiencia y dedicación del equipo técnico y administrativo del CENTA. Pretende servir de herramienta de difusión y consulta a profesionales de la agricultura, fruticultores, estudiantes y público en general, sobre las técnicas más recomendadas en la actualidad, generadas o validadas por el CENTA para la producción exitosa de este cultivo, tomando en cuenta la posibilidad de adquisición y adaptabilidad de las mismas a las condiciones climáticas, edáficas y culturales en nuestro país.



Origen e importancia económica

La lima ácida, Tahití, también denominada limón pérsico o limón Tahití, es un fruto de origen tropical, de importancia económica relativamente reciente. El centro de origen exacto es desconocido; se cree que podría ser proveniente de semillas de frutas cítricas importadas de Tahití, de donde le proviene su nombre (Campbell 1974). En Brasil, actualmente, se destaca como uno de los frutos cítricos de mayor importancia comercial, estimándose un área sembrada en 30,000 ha. A partir de la década de los 70, la producción alcanzó gran importancia, gracias a los trabajos de investigación, asistencia técnica y crédito agrícola que, de una forma integrada, estimuló la expansión del área cultivada.

En El Salvador, el área sembrada actualmente se estima en 950 ha, cuya producción se destina principalmente al mercado local y un porcentaje menor a la exportación; reportándose para el primer semestre de 2000 una exportación de 696,394 kg por un valor de \$ 603,992. El comportamiento del mercado local experimenta una estacionalidad bien marcada que comprende los meses de enero-mayo con los precios más altos; acentuándose más en los meses de febrero-marzo; reportándose para estos meses, un precio promedio a mayorista de \$0.085 por cada unidad; esta estacionalidad coincide con la época seca y baja producción, denotando posiblemente un problema de manejo agrícola del cultivo, sobre todo en el uso y manejo del riego y aspectos de nutrición.





Botánica y fenología

El limón Pérsico o Tahití (*Citrus latifolia*, tanaka), es una planta de tamaño medio a grande, crecimiento vigoroso, forma extendida y casi sin espinas.

El follaje es denso y de color verde, con hojas de tamaño medio, lanceoladas y con pecíolos alados. Las hojas nuevas y retoños, generalmente tienen coloración violeta.

La floración ocurre durante casi todo el año, principalmente en los meses de mayo-junio.

Los frutos presentan tamaño medio grande; son ovalados, oblongos o levemente elípticos, con la base generalmente redondeada; ápice redondo, superficie aureolar elevada en un pequeño montículo. Las semillas son escasas o ausentes.

La cáscara es, en general fina, con superficie lisa y color amarillo pálido cuando maduro; aunque para exportación el fruto debe presentar una cáscara con superficie ligeramente rugosa, verde oscuro y de tamaño mediano.

En promedio, los frutos están listos para la cosecha de 100 - 120 días después de la floración y presentan aproximadamente 10 segmentos con un eje pequeño generalmente sólido; la pulpa es de color amarillo verdoso pálido, succulento y ácido.

El jugo representa cerca del 50% del peso del fruto, con brix promedio de 9%, acidez 6%, la relación SST (sólidos solubles totales/acidez) es de 1.5 y la cantidad de ácido ascórbico varía entre 20 y 40 mg/100 ml (Hodgson, 1967, Passor et al, 1977, Figueiredo, 1986 y Marcondes, 1991).

El conocimiento de la fenología del limón pérsico, en las condiciones tropicales, es de suma importancia, para la optimización en el manejo del cultivo y el establecimiento de las condiciones necesarias para el aumento en la productividad.

Factores ambientales

Entre los factores ambientales que influyen en la producción comercial de limón pérsico se encuentran la temperatura, agua, luz y viento.



• Temperatura

En general, a temperaturas entre 25° a 31°C el limón pèrsico alcanza su máximo índice de crecimiento y además está asociado en presentar crecimientos y floraciones frecuentes, interrumpidos por la ocurrencia de períodos de déficit hídrico. En cambio a temperaturas entre 12 y 13°C la mayoría de las especies cítricas presentan paralización de su crecimiento.

• Requerimientos de agua

Por la producción continua de limón pèrsico se requieren cantidades razonables de agua para riego en épocas con déficit hídrico, para que la cosecha de frutas no se interrumpa. Un nivel de 150-180 mm por mes es suficiente para suplir los requerimientos de la planta. Déficit hídrico provoca interrupción de la floración, fructificación, maduración anticipada del fruto, frutos de menor tamaño y menor cantidad de jugo en los frutos.

• Luz

Para que el árbol de limón y sus frutos se desarrollen bien, necesitan de alta luminosidad. Se ha observado que al disminuir la intensidad de luz, el crecimiento de su nueva brotación se alarga y se presentan más débiles, menos floración, frutos más amarillos y más incidencia de insectos y enfermedades. Por lo que es necesario que el productor efectúe podas de cortinas y cercos que le permitan mayor captación de luz al cultivo.

• Viento

Por su densa área foliar, el viento es un factor que se debe considerar al momento de establecer una plantación. No es recomendable establecer plantaciones en áreas expuestas a vientos con velocidades mayores de 20 km/h ya que causan daño en sus hojas, y roce de frutos con las ramas, desmejorando su calidad, a tal grado que no se puede comercializar. Por lo que se recomienda la utilización de cortinas rompevientos.



Plantación Limón Pèrsico de 5 años de edad. LIMESAL, S.A.



Selección de Portainjertos

Es importante mencionar que es muy peligroso para el desarrollo de la citricultura en El Salvador, continuar usando un solo portainjerto, sobre todo cuando aún se continúa injertando sobre el naranjo agrio, muy conocido actualmente como altamente susceptible a la enfermedad virosa Tristeza de los Cítricos. Lo recomendable, por lo tanto, es usar más de dos portainjertos con tolerancia o resistencia comprobada a las enfermedades hasta ahora conocidas, ya que continuamente van apareciendo nuevas enfermedades.

Si se tienen portainjertos con diferentes grados de tolerancia o resistencia, se minimiza la probabilidad de daños severos en plantaciones comerciales.

La enfermedad conocida como Gomosis, causada por *Phytophthora* sp, es la principal causa de muerte de árboles cítricos en el país; por lo tanto, es conveniente que los portainjertos seleccionados para ser usados deben presentar adicionalmente, tolerancia o resistencia a esta enfermedad.

Portainjertos recomendados por el CENTA:

- Mandarina Cleopatra,
- Citrus Volkameriana (Pasquales);
- Trifoliados: Swingle, Citranges Troyer y Carrizo.

Cuadro 1. Efecto del patrón sobre el árbol lima y limón.

| Patrón | Fruto | | Planta | |
|--------------|---------|--------|--------|--------|
| | Calidad | Tamaño | Vigor | Tamaño |
| Troyer | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Carrizo | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Swingle 4475 | + | & | + | 0 |
| Trifoliata | + | - | - | C |
| Cleopatra | & | 0 | 0 | 0 |
| Rangpur | + | + | | |
| Volkameriana | C | & | | |
| Rugoso | | | | |
| Agrio | | 0 | 0 | & |

= Muy satisfactoria
 + = Satisfactoria
 0 = Aceptable
 - = Insatisfactoria
 C = Muy insatisfactoria
 & = Insuficiente información

Fuente: INIFAP. 1992. Precauciones y usos de portainjertos de cítricos tolerantes al Virus de Tristeza



Las características principales de algunos de éstos, son:

Mandarina Cleopatra

Este patrón produce plantas vigorosas, es de larga vida productiva, con altas producciones y con frutas de buena calidad, comparable a los producidos por naranjo agrio. Es tolerante a enfermedades producidas por virus como tristeza, Xiloporosis, Psorosis y Exocortis. Asimismo, es tolerante a Gomosis. Un kilogramo de semilla contiene alrededor de 10,500 unidades.

Citrumelo Swingle

Es un patrón resistente a pudrición radicular ocasionada por *Phytophthora* y a la enfermedad de la Tristeza. Es tolerante a Xyloporosis. Es medianamente resistente a la sequía. Las producciones son numerosas.

Un kilogramo de semilla tiene alrededor de 7,750 unidades.

Citrus Volkameriana

Este patrón es Tolerante a *Phytophthora*, Tristeza, Exocortis, Psorosis y Xyloporosis; además es un patrón muy vigoroso. Se obtienen altas producciones de limones. Un kilogramo de semilla de este patrón tiene alrededor de 12,000 semillas.

Para una mejor comprensión del comportamiento de ciertos patrones se presentan los siguientes cuadros.

Cuadro 2. Tolerancia a enfermedades de algunos patrones con Limas y Limones.

| Patrón | Tristeza | Exocortis | Psorosis | Xiloporosis | Gomosis (<i>Phytophthora</i>) |
|-----------------|----------|-----------|----------|-------------|------------------------------------|
| C. Troyer | + | - | 0 | 0 | 0 |
| C. Carrizo | + | - | 0 | 0 | 0 |
| C. Swingle 4475 | + | + | + | + | + |
| Trifoliata | + | C | 0 | 0 | * |
| Cleopatra | * | + | + | + | 0 |
| Rangpur | * | 0 | 0 | C | - |
| Volkameriana | * | * | + | & | 0 |
| Rugoso | * | * | * | * | C |
| Agrio | C | + | 0 | + | + |

Fuente: INIFAP. 1992. Precauciones y usos de Portainjertos de Cítricos tolerantes al virus de tristeza.

* = Muy satisfactoria

+ = Satisfactoria

0 = Aceptable

- = Insatisfactoria

c = Muy insatisfactoria

& = Insuficiente información

Características de una planta injertada

La planta injertada deberá ser de indiscutible calidad, obedeciendo a ciertas exigencias, tales como:

- Procedencia y sanidad garantizada por la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (DGSVA) del MAG.
- Porta injerto utilizado, resistente y/o tolerante a enfermedades conocidas, recomendado por el CENTA
- Injerto realizado a 20-30 cm de altura
- Poseer de 2-4 ramas a 40-60 cm del suelo
- Sistema radicular bien desarrollado
- Plantas de 1 año de edad, en bolsas de vivero de 8x14" a 9x14"
- El injerto y el porta injerto no deberán presentar una diferencia de diámetro mayor de 0.5 cm
- El corte del porta injerto deberá estar cicatrizado y la planta no debe presentar ramas quebradas o rasgadas.



Arbol de limón, dos meses después de trasplante



Suelos

La planta cítrica no es muy exigente en determinado tipo de suelo, se adapta a una gran variedad, que va desde los suelos arenosos, hasta los relativamente arcillosos; sin embargo, los suelos más adecuados, son los francos bien aireados y profundos con un pH de 5.5 a 6.5.

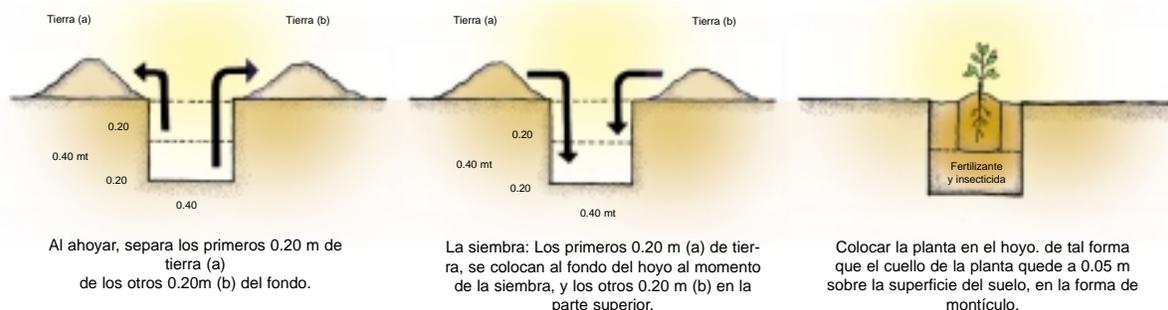
Los suelos arcillosos deben ser evitados, porque dificultan el desarrollo y la aireación del sistema radicular, lo que perjudica el crecimiento de las plantas y propician condiciones que favorecen la incidencia de determinadas enfermedades, como la gomosis.

Establecimiento Del Cultivo

Una vez seleccionada el área de siembra, las actividades para la instalación del cultivo, consisten en: limpia de malezas, aradura profunda, cuando la topografía del terreno lo permita, e incorporar cal si fuera necesario.

Siembra

La siembra se inicia colocando al fondo del hoyo, 10 libras de materia orgánica; posteriormente se agrega tierra y se apisona hasta que alcance la altura de la bolsa, y se le agrega 4 onzas de 16-20-0 y 4 a 5 gramos de un insecticida nematicida, cubriendo esto con una capa de 0.02 m de suelo y se coloca la planta en el hoyo de siembra, de tal modo que el cuello de la planta quede ligeramente arriba del nivel del suelo. (cuando se ha llenado el agujero de siembra a la mitad, se agregan las otras 4 onzas de fórmula y de 3 a 4 gramos del insecticida nematicida y se sigue colocando la tierra y apisonándola). El espacio entre las raíces son llenadas con tierra, quedando las mismas con la posición que tenían en el vivero. Después de la siembra, se hace una pileta alrededor de la planta, se riega abundantemente y se le coloca mulch de zacate seco y se amarra un tutor, colocado paralelo a la planta y en posición opuesta a la unión del injerto.



Procedimiento de siembra



Estaquillado

El estaquillado para demarcar el área, debe obedecer a los distanciamientos recomendados. En El Salvador, se recomienda para el limón pérsico, distanciamientos que van desde 6 x 3 a 7 x 5 m. que darían poblaciones de 555 pl/ha (389 pl/mz) y 286 pl/ha (200 pl/mz), respectivamente. Pequeñas variaciones alrededor de estas recomendaciones pueden ser adoptadas sin comprometer el éxito del cultivo.

Ahoyado

El ahoyado para siembra de limón dependerá del tipo de suelo; generalmente se recomiendan las dimensiones de 0.40 x 0.40 x 0.40m. a 0.60 x 0.60 x 0.60 m, quedando la posición de la estaca usada en el alineado al centro del hoyo, donde se colocará la planta.

En el caso de plantaciones extensas, se hace conveniente dividirlo en Lotes y Parcelas, utilizando calles que posibiliten el tránsito de vehículos sin dañar las ramas de los árboles.

Un lote es la unidad que representa un centro de costo en una propiedad grande. El lote deberá tener una medida lo suficientemente grande para subdividirla en parcelas que serán las unidades de control de cosecha. Las calles, principalmente para vehículos deben ser paralelas, dividiendo la plantación en parcelas con un máximo de 400-500 m, en el sentido perpendicular a las curvas de nivel. Podrán programarse calles secundarias cada 10-12 entre surcos para recolección de la cosecha.

Poda

La poda en limón pérsico es una práctica que debe ser realizada muy racionalmente para obtener los resultados deseados, debiendo tomarse en consideración el clima, objetivos de la poda, estado nutricional de la planta y otros. En general, se deben considerar algunos principios básicos:



Poda de fructificación

- Para obtener buena producción de frutos es necesario que el árbol tenga una cantidad adecuada de ramas productoras. Si éstas son podadas se estimulará solamente el crecimiento vegetativo; al contrario si se poda ramas menores de 6 meses de edad, se obtiene floración a las 5-6 semanas.



- Se debe evitar el desequilibrio entre el follaje y la fructificación. De ésta relación dependerá los niveles de rendimiento por árbol.

Además, todas las heridas se cubrirán con cubrecortes a base de cobre y/o caldo bordeles; de la misma forma se cubrirán ramas y troncos que queden expuestos al sol.

Productividad y Rendimiento

El limón pérsico es una de las especies cítricas de mayor precocidad, presentando en general, y a partir del tercer año, una producción significativa. A título comparativo, cabe mencionar que en Florida, siembras experimentales presentan un rendimiento en la proporción de 9.1 a 13.6 kg por planta (91 a 136 frutos) en el tercer año; 27.2 a 40.9 kg en el cuarto año; 59.0 a 81.7 kg en el quinto año y 90.8 a 113, 5 kg por planta en el sexto año. Después de este período, la producción por planta dependerá de las distancias de siembra empleadas. En Brasil (Sao Paulo) datos reportados en plantaciones comerciales indican la siguiente curva de producción :

| Edad de planta | Producción (kg/planta) |
|----------------|------------------------|
| 3 años | 8 a 15 |
| 4 años | 23 a 37 |
| 5 años | 64 a 86 |
| 6 años | 68 a 141 |
| 7 años | 98 a 177 |

Trabajos de investigación que se están realizando en plantaciones comerciales evidencian que el manejo de la irrigación y podas, asociados a fertilizaciones más altas en nitrógeno y aspersiones con micronutrientes, han permitido mayores producciones en la estación seca, época en que los precios por unidad son los más altos, principalmente en los meses de marzo-abril. La poda de fructificación por despunte induce a floración 5-6 semanas después de realizada.

Cultivos intercalados

El uso de cultivos intercalados en el cultivo de cítricos es una práctica típica de pequeñas y medianas propiedades. Esta práctica presenta una serie de ventajas tales como: ingresos en la fase improductiva del cultivo principal, racionalización en el uso de fertilizantes, mejor utilización de los factores; agua, suelo, luz, mano de obra y protección contra la erosión.

Algunas veces, el asocio busca aumentar la disponibilidad de nutrientes, especialmente, el nitrógeno, mediante la utilización de leguminosas de cobertura con altos índices de fijación de este elemento, y la gran cantidad de masa verde incorporada al terreno después de la cosecha.

Para garantizar el éxito de éste sistema, hay que considerar algunas recomendaciones, tales como:

- Se deben preferir cultivos de porte pequeño y de corta duración como: frijol, maíz, camote, hortalizas, papayo, piña, maní y algunas leguminosas de cobertura.
- Mantener el cultivo intercalado a una distancia mínima de 1.5 m de la planta de limón
- Suplir las exigencias nutricionales de los cultivos intercalados, mediante fertilizaciones específicas
- Orientar, en la medida de lo posible, el cultivo intercalado en el sentido Este-Oeste, a fin de reducir el sombreado.
- Eliminar el cultivo intercalado cuando hubiere competencia en espacio, limitándola progresivamente al centro de la calle, a medida que las plantas de limón se desarrollen.
- En el caso de cultivos intercalados de porte alto, la separación mínima de las líneas de limón serán de 2.0 m. para minimizar los riesgos de competencia por espacio.

Fertilización

Para fertilizar convenientemente una plantación, es importante conocer la disponibilidad de los nutrientes en el suelo y el estado nutricional de la planta, a través del análisis de suelo y foliar.

Cuadro 3. Recomendaciones de fertilización de N, P₂O₅ y K₂O en kg/ha

| Nutriente | Coberturas/años (edad de la plantación) | | | | | | |
|-----------------------------------|---|----|----|----|----|----|-----|
| | Siembra | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| N/mineral u orgánico | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |
| P en el suelo-ppm (Mehlich) | Hasta 6 | 15 | 20 | 25 | 30 | 30 | 40 |
| | 7-12 | 10 | 10 | 15 | 20 | 30 | 30 |
| | 13-20 | 5 | 10 | 10 | 10 | 15 | 20 |
| Potasio en el suelo-ppm (Mehlich) | hasta 20 | 30 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| | 21-40 | | | | 40 | 50 | 60 |
| | 41-60 | | | | 30 | 30 | 40 |

Fuente: Comisión Estatal de Fertilidad de suelo I- Bahía, 1989. EMBRAPA. 1993.



Con base en las cantidades de nutrientes del suelo y en las exigencias de la planta cítrica, se recomienda aplicar las cantidades que se indican en la tabla, sin descuidar los criterios y dosis de fertilizantes para plantaciones jóvenes, y con distanciamientos de 8x5 ó 7x6 m.

Resultados de estudios sobre fertilización en limón pérsico, han demostrado que el aumento de las aplicaciones de nitrógeno, ha incrementado la producción de frutos, contenido de aceite en la cáscara y que además retarda la maduración de los frutos (Koo et al. 1974, Magalhaes et al, 1984)

Análisis foliar

El análisis foliar constituye uno de los medios más precisos para evaluar el estado nutricional de las plantas, y determinar con exactitud y economía la cantidad de fertilizante a ser empleado.

Diferentes factores son capaces de modificar la composición mineral de las hojas de los cítricos, destacándose como los más importantes, la edad de la planta, presencia o ausencia de frutos próximos a la hoja, variedad del injerto y del porta injerto, época del año, clima, prácticas culturales; además de los fenómenos de naturaleza fisiológica (Orth & Campbell, 1973; Rodríguez 1983, Correa 1987). En el cuadro 4 se presentan los límites admitidos con el análisis foliar en cítricos en Brasil.

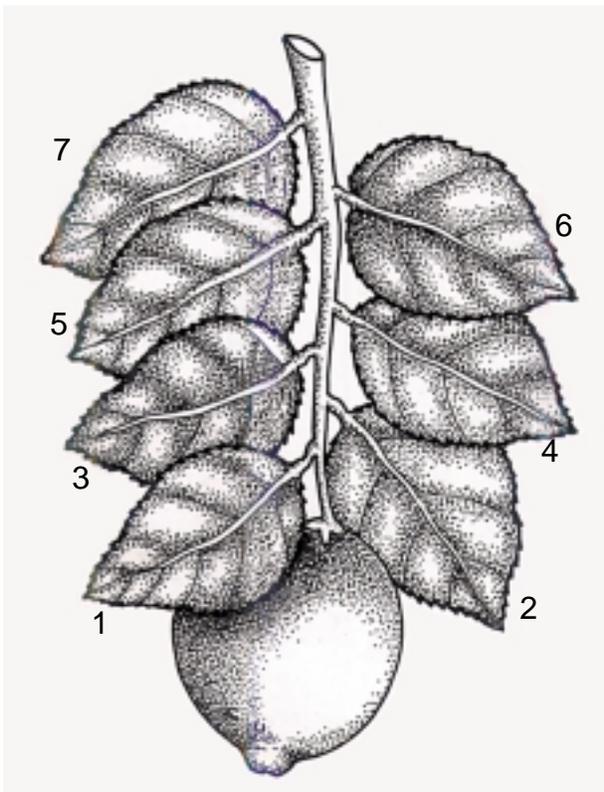
Cuadro 4. Límites de cantidad de nutrientes minerales en hojas de cítricos de 5-7 meses de edad y de ramas no fructíferas.

| Elementos (%) | Deficiente (menor que) | Bajo | Niveles Óptimos | Alto | Excesivo (mayor que) |
|---------------|------------------------|-----------|-----------------|-----------|----------------------|
| N | 2.2 | 2.2-2.3 | 2.4-2.6 | 2.7-2.8 | 2.8 |
| P | 0.09 | 0.09-0.11 | 0.12-0.16 | 0.17-0.29 | 0.30 |
| K | 0.40 | 0.40-0.69 | 0.70-1.09 | 1.10-2.00 | 2.30 |
| Ca | 1.6 | 1.6-2.9 | 3.0-5.5 | 5.6-6.9 | 7.0 |
| Mg | 0.16 | 0.16-0.25 | 0.26-0.6 | 0.7-1.1 | 1-2 |
| S | 0.14 | 0.14-0.19 | 0.2-0.3 | 0.4-0.5 | 0.6 |
| B (ppm) | 21 | 21-30 | 31-100 | 101-260 | 260. |
| Cl% | | | 0.3 | 0.4-0.6 | 0.7 |
| Cu (ppm) | 3.6 | 3.6-4.9 | 5.1-10 | 10-15 | 15 |
| Fe | 36 | 36-59 | 60-120 | 130-200 | 250 |
| Mn | 16 | 16-24 | 25-200 | 300-500 | 1000 |
| Mo | 0.06 | 0.06-0.09 | 0.10-0.29 | 0.3-0.4 | - |
| Zn | 16 | 16-24 | 25-100 | 110-200 | 300 |

Fuente :Malavolta, E-1983,Embleton et al 1978



Procedimientos para recolectar la muestra foliar



Para análisis nutricional a través de hojas tomar las hojas 3 ó 4.

Fuente: E Malavolta 1979.

Algunos criterios que deben ser considerados para la toma de muestras foliares son:

1. Las hojas a recolectar deben tener entre 5-7 meses de edad, de tamaño medio y estar libres de plagas y enfermedades.
2. Las hojas deben ser cortadas alrededor de la planta, a una altura media entre la base y la parte superior de la copa.
3. Las muestras deben ser tomadas de ramas fructíferas o no fructíferas, pero sin mezclar los dos tipos de hojas.
4. Un área de 2.5 ha (3.6 mz) es representada por una muestra de 100 hojas, retiradas de 4-5 ramas de 20 a 25 árboles.
5. Las hojas colectadas deben ser depositadas en bolsas de papel o plástico y si no fueren llevadas al laboratorio el mismo día, deberán quedar guardadas en refrigeradoras pero sin congelar (Malavolta, 1983).

Riego

El riego permite que las plantas mantengan un flujo constante de agua y nutrientes del suelo hacia las hojas, favoreciendo la fotosíntesis y la transpiración, con lo cual se obtienen árboles más vigorosos con mayores y mejores frutos, mayor cobertura de hojas y por consiguiente se incrementa la productividad.

Estadísticamente a partir del mes de noviembre ya deja de llover y comienza la época seca. Se debe comenzar a regar inmediatamente para ir reponiendo el agua que se gasta del suelo y no esperar hasta que ya este seca la tierra, así mismo ayudan a que el fruto desarrolle completamente.

Selección del método de riego

La selección del método de riego a usar esta muy influida por la disponibilidad de agua, suelos, topografía, clima, capacidad de mano de obra, energía y el costo relativo de cada uno de estos recursos. Se ha considerado que la inversión inicial, los costos de operación y mantenimiento, y la eficiencia de riego son los parámetros más importantes.

Numerosos estudios han comparado en diferentes sistemas de riego las ventajas y desventajas de un método de riego sobre los otros, también han comparado los costos de los métodos de riego superficiales con los de aspersión; se ha encontrado que los métodos de riego a presión son superiores a los superficiales en términos de los rendimientos obtenidos, conservación y aireación del suelo, sin embargo al comparar diferentes métodos de riego en base a la conservación del suelo y el agua, se ha



concluido que la selección debe hacerse tomando en cuenta los aspectos del costo de los sistemas y su efecto sobre el manejo y conservación del agua.

A continuación se describe de forma breve cada uno de los sistemas de riego que pueden ser aplicados al cultivo de limón.

Riego superficial

Método por surco

El riego por gravedad es el más usado y requiere de grandes cantidades de agua, textura del suelo ideal (franco a arcillosa) y de una topografía natural propicia o adecuada para su implementación (plano, semiplano o con curvas a nivel).

Este método consiste en llevar el agua hasta el campo de cultivo por medio de canales o tuberías. El agua es descargada al terreno con sifones o tuberías con compuertas. El agua se extiende en forma indefinida a través de los surcos en sentido de la pendiente, el escurrimiento sobrante se recoge en el canal de drenaje.

Se adapta a todo tipo, excepto arenas de infiltración rápida con distribución de agua lateral muy deficiente, suelos con altas concentraciones de sales y suelos que se agrietan produciendo peligro de desbordamiento del surco o por erosión lateral.

El método por surco exige una adecuación topográfica del terreno antes de sembrar, con esta practica se logra dar la menor pendiente a los surcos para manejar adecuadamente el agua de riego. En lugares en donde la precipitación no es intensa se puede aceptar una pendiente del 3% y en terrenos de alta precipitación que provoca erosión se acepta 0.5%. Generalmente la pendiente debe ser menor del 1% en los surcos y los terrenos deben ser parejos con pendientes uniformes, en este caso los surcos pueden ser transversales a la pendiente natural del terreno que puede ser hasta del 15%.La longitud de los surcos depende de la infiltración, el gasto máximo permisible en el surco el que a su vez depende la pendiente y grado de erodabilidad del

suelo.

En suelos poco permeables, los surcos de riego pueden llegar a tener más de 200 metros. Para el caso de los suelos permeables (arenosos) es recomendable que la longitud del surco no sea mayor de 70 metros.

Dependiendo del tipo de suelo se puede considerar las siguientes cantidades de agua a aplicar bajo este método como referencias:

Cuadro 5

Cantidades de agua a aplicar por riego superficial en m³/ hectárea.

| Espesor a mojar (m) | Suelo arcilloso | Suelo medio | Suelo ligero |
|---------------------|-----------------|-------------|--------------|
| 0.50 | 800 | 500 | 300 |
| 0.75 | 1,200 | 750 | 450 |
| 1.00 | 1,600 | 1,000 | 600 |
| 1.25 | - | 1,250 | 750 |
| 1.50 | - | - | 900 |

La necesidad de agua/árbol adulto bien desarrollado es de 40 a 280 litros de agua por día.

Riego por aspersión

El agua de riego se bombea de la fuente de abastecimiento, se lleva por tuberías a los aspersores y se lanza al aire sembrando una lluvia.

Existen diferentes tipos de salida del agua:

1. Aspersores giratorios.
2. Aspersores fijos.
3. Tubos perforados.
4. Micro aspersores.



Recomendado para todo tipo de suelo con velocidades de infiltración mayores de 0.5 cm/hora. Responde muy bien en suelos arenosos. La pendiente máxima recomendada para su uso es del 20%.

Cuando no existe una adecuada distribución del agua suelen provocarse encharcamientos, generalmente donde se colocan los aspersores, ocasionando un desbalance de la relación oxígeno/agua y, como resultado, daños a la planta.

En el mercado existe una diversidad de modelos de aspersores para toda necesidad, en los catálogos que suministran los vendedores se especifica el diámetro del aspersor, la capacidad del mismo, presión de operación y diámetro de humedecimiento, etc.

Micro aspersión se está usando en algunas plantaciones en el país y a nivel mundial es de los más usados. El sistema funciona a baja presión (100-300 kPa) y utiliza micro aspersores que descargan de 20-175 l/h.

Se debe evitar, los encharcamientos, ya que a mediano plazo acaban con la vida del árbol.

Riego por goteo

Este sistema permite regar los árboles, mediante unos dispositivos llamados goteros los cuales se encuentran insertados en mangueras plásticas, que proporcionan un caudal de 2 a 10 l/hora, mojando una parte de la superficie del suelo ocupado por el cultivo.

Alrededor de cada gotero se forma una zona de suelo húmedo, denominado “bulbo”, por su forma característica.

Las características del suelo son las que determinan el movimiento del agua bajo el riego por goteo. Por ello, existe una relación entre la dimensión horizontal (radio de humedecimiento) y la dimensión vertical (la profundidad de humedecimiento) en las cuales se distribuye el agua

de riego. Ambas dimensiones constituyen los límites del bulbo humedecido.

Descarga del gotero

La distribución lateral (horizontal) del agua, depende de la descarga del gotero. Un gotero de 2 l/h produce un bulbo más estrecho que uno de 4 o de 8 l/h.

Si comparamos un suelo arenoso con otro arcilloso, veremos que el primero será necesario seleccionar un gotero con mayor descarga y con menor espaciamiento que el segundo.

La duración del riego

Cuanto más se prolonga el riego, más aumenta la dimensión horizontal, hasta un determinado límite. Pasando este límite se pierde el agua por debajo de la zona radicular, bajando la eficiencia del riego.

La frecuencia del riego

A medida que el suelo se seca, aumenta la tensión con la cual el suelo retiene el agua. Tensiones elevadas reducen la velocidad del movimiento del agua en el suelo. Por lo tanto, el riego por goteo en un suelo seco producirá un bulbo demasiado estrecho y hace falta regar a alta frecuencia.

Cuadro 6. Necesidades de agua en riego localizado. (por árbol mensualmente)

| Mes | Volumen (m ³) |
|-----------|---------------------------|
| Enero | 0.3 - 0.5 |
| Febrero | 0.6 - 0.9 |
| Marzo | 1.3 - 1.7 |
| Abril | 1.6 - 2.3 |
| Mayo | 2.2 - 2.8 |
| Diciembre | 0.4 - 0.5 |



Una forma indirecta y practica de calcular la cantidad de agua requerida por árbol por día es a través de la siguiente formula:

Galones/planta/día = 0.623 x Area zona raíz x Tipo planta x Eto / Eficiencia Sistema de riego por goteo.

Desarrollo de la fórmula:

0.623 = Factor de conversión que relaciona el área de pies cuadrados a galones de agua (7.48 galones /pie²).

Area de zona de raíz = Se procede midiendo el diámetro de la zona de raíces del árbol en pies, Calcule el área a través de la formula (R^2 ó eleve al cuadrado el diámetro y multiplíquelo por 0.7854 y tendrá el área en pie².

Eto = Evapotranspiración potencial por día en unidades pulgada/día. Se debe considerar la máxima evapotranspiración de la zona.

Factor Tipo de Planta = Arboles adultos 0.6 y pequeños 1.0

Eficiencia del sistema de goteo = 0.85 - 0.95

Ejemplo

¿Cuál es el requerimiento de agua por día por árbol?

Arbol maduro = 0.60

Area de planta = 15' x 15' x 0.7854 = 176.71 pie²

Eto = 0.25 pulgadas./día

Eficiencia del sistema = 0.85

Aplicando formula:

0.623 x 176.71 x 0.60 x 0.25 / 0.85 = 19.4 ó 19 galones/por árbol.

Frecuencia de riego

La frecuencia de riego se define como los días que tarda en consumirse la lamina de riego y esta dada por la relación entre la lamina y el uso consuntivo diario.

La frecuencia del riego esta determinada por el tipo de suelo existente, es decir, no soporta el mismo tiempo un suelo arcilloso que un suelo arenoso. Por tanto, sí la frecuencia normal de riego por superficie en un suelo arcilloso es de 10 - 12 días, en suelos arenosos deberá proporcionársele dos riegos en esos intervalos con la mitad del caudal.

En suelos arenosos son preferibles los riegos frecuentes con poco caudal, con el fin de que la zona de raíces permanezca húmeda y los fertilizantes disueltos no lleguen a capas donde es dudosa la presencia del sistema radicular capaz de aprovechar la humedad y los fertilizantes.

Una vez conocido el volumen de agua/plantas/mes, se procede a la distribución de la misma en los días del mes.

De manera orientativa sería:

| Mes | Días a la semana |
|-----------|------------------|
| Enero | 2-3 |
| Febrero | 2-3 |
| Marzo | 3-4 |
| Abril | 3-4 |
| Mayo | 4-5 |
| Diciembre | 2-3 |

Una forma directa para determinar la frecuencia del riego es mediante el uso del Tensiómetro.



Tensiómetro

Existen métodos directos para indicar el riego, basados en la humedad que contiene el suelo tomando muestra de tierra. En Florida se recomienda mantener una humedad no inferior al 55-65% de la capacidad de campo, sobre todo desde la floración hasta que el fruto supere los 25 mm de diámetro, usando para el resto del año un régimen más seco. Aquí son de gran ayuda los tensiómetros.

El tensiometro consiste principalmente en un instrumento compuesto de una cápsula porosa de cerámica o porcelana conectada a un tubo que contiene un sensor de vacío o manómetro y que sirve para medir la tensión del agua en el suelo.

Una vez que el tensiómetro es llenado con agua e instalado en la zona de raíces, este puede medir la tensión de la humedad del suelo, la cual se relaciona directamente con el contenido de humedad del suelo. A medida que el suelo se seca, el agua dentro del tensiómetro es succionada a través de la cápsula porosa por la matriz del suelo, creándose un vacío parcial que es detectado por manómetro. Este vacío es aproximadamente igual al potencial de succión del suelo al contenido de humedad que ese momento se encuentre en el suelo. Cuando un suelo es regado, el agua se mueve desde el suelo húmedo hacia el interior del tensiometro, esto reduce el vacío y el manómetro detecta la nueva tensión, o el relativo contenido de humedad del suelo.

Los tensiómetros son calibrados para trabajar en un rango de valores entre 0 a 100 centibares. Una lectura de cero indica un suelo saturado, mientras la máxima lectura típicamente 75 centibares el suelo carece de humedad disponible para la planta y necesita ser repuesta hasta capacidad de campo. Para los frutales se recomienda regar cuando el tensiómetro marca 50 a 60%. La profundidad de colocación del tensiómetro en árboles de limón es de 18 a 36 pulgadas.

Plagas

Insectos.

1. **Escama Harinosa,**
Unaspis Citri (Comst.,1983).
Pinnaspis aspidistrae (Sign., 1869)

Esta escama o cochinilla se desarrolla principalmente, en el tronco y ramas de las plantas presentando coloración blanquecina. La succión intensa de la savia por el insecto causa, entre otros daños, rajadura de la cáscara del tronco y de las ramas, facilitando la entrada de organismos patógenos, especialmente hongos del género *Phytophthora*, causante de la gomosis. El control se puede efectuar pintando el tronco y ramas principales con la mezcla de: 1 kg de Azufre; 2 kg de Cal; 0.5 kg de sal de cocina; 15 g. de Diazinon ó 35 cc de Malathión en 15 litros de agua.

2. **Minador de los Cítricos,**
Phyllocnistis citrella stnt.

Las larvas son de color gris claro y llegan a medir hasta 3.5 mm de largo, al emerger las larvas rompen la epidermis a medida que se van alimentando del tejido vegetal, formando galerías largas y sinuosas, muchas veces en forma de serpentín.

Cuando el daño es reciente, las hojas jóvenes dañadas presentan coloración plateada. El daño casi siempre se observa en la cara inferior de las hojas (envés); sin embargo, se ha encontrado daño, también, en la cara superior (haz)

En casos de daño severo, las hojas se secan, afectando la función fotosintética de la planta. Las hojas maduras no son atacadas, sin embargo, si el daño a los brotes jóvenes es continuo, las plantas serán afectadas, disminuyendo la producción de frutos.





Hoja dañada por minador

Control

En plantaciones establecidas no es recomendable la aplicación generalizada de plaguicidas, ya que pueden diezmar los controladores naturales (avispidas, Crisopas y otros). Si el daño se presenta en viveros, y es muy severo, se recomienda el control químico con : Ciflutrin, Basudín, Disulfoton Endosulfan, Cartap. y otros.

3. Acaro tostado,

Phyllocoptruta oleivora (Ashm., 1879)

Este ácaro infecta hojas, ramas y frutos. En estos últimos, causa daños a las células epidérmicas, las cuales adquieren coloración café oscuro y de aspecto áspero.

Los frutos atacados por el ácaro presentan por lo general, tamaño, peso y porcentaje de jugo reducido. Como consecuencia del ataque, las hojas presentan también un síntoma denominado Mancha Grasieta, ocasionada por el hongo *Mycosphaerella* sp., que se instala en las áreas dañadas (Puzzi; Arruda, 1974). En el caso de infestación severa, se observa caída abundante, tanto de hojas como de frutos.

Para fines de control químico, se recomienda coleccionar una muestra de la población, tomando al azar, 1% de las plantas en cada lote de 2000 plantas y 5 frutos de cada planta. El control debe ser efectuado cuando el 10% de los frutos presenten 30 ó más ácaros. Los acaricidas

Disulfutón, Azufre Mojable, Abamectina, entre otros, pueden ser usados.

4. Cochinilla o escama redonda,

Cryosomphalus ficus (Ashm., 1880)

Esta cochinilla tiene forma circular, convexa y color violeta, con borde más claro, mide cerca de 2 mm de diámetro y el aspecto se asemeja a la cabeza de un clavo. En condiciones favorables, con períodos secos y temperatura alta, las poblaciones se multiplican rápidamente, llegando a alcanzar hasta cinco generaciones por año. El polvo, también beneficia a la plaga, pues ahuyenta los enemigos naturales e impide el desarrollo de hongos entomopatógenos.

El insecto se localiza principalmente en la cara inferior de las hojas y en los frutos, formando densas aglomeraciones. La presencia en los frutos significa pérdida en el valor comercial, pues el insecto no es removido fácilmente en el beneficiado que se efectúa en las salas de empaque. El control debe efectuarse en forma focalizada, a fin de preservar la población de enemigos naturales. El aceite mineral emulsificable al 1%, solo o en combinación con insecticidas fosforados, permite un control eficaz.

Enfermedades

Diversas enfermedades causadas por virus, hongos, bacterias y disturbios fisiológicos afectan al limón pérsico, causando serios problemas a los productores. Entre las principales enfermedades se destacan la Tristeza, Exocortis, Gomosis y Pudrición estilar del fruto.

Enfermedades causadas por virus

1. Tristeza.

Las plantas afectadas presentan reducción del crecimiento. Esta enfermedad, algunas veces, es observada aún en la fase de vivero. En las plantas adultas, generalmente se nota una



reducción en el diámetro del tronco del limón pérsico en comparación con el porta injerto. Se transmite por injerto y por insectos. El principal vector es el Pulgón *Aphis citricidus*.

Las ramas, retoños y hasta el tronco, en general, presentan síntomas de canaleados (Stempitting) visibles, y a veces es necesario, retirar la cáscara para observar esos canales. Las ramas de plantas portadoras del virus presentan, también entrenudos más cortos que lo normal, y las hojas nuevas generalmente presentan nervaduras pálidas. En la fase productiva, es común observar gran cantidad de frutas pequeñas.

El control de la Tristeza se basa en el empleo de yemas provenientes de plantas matrices libres de este virus y en el uso de patrones o porta injertos resistentes o tolerantes, tales como: mandarina Cleopatra, C. Swingle, C. Volkameriana, C. Carrizo, entre otros. La naranja agria es extremadamente susceptible.

2. Exocortis.

Las plantas infestadas presentan un crecimiento menor, la vegetación es hacia los lados y la coloración del follaje es con poco brillo. A partir de los cuatro años, en los porta injertos susceptibles, se observan escamaciones de la cáscara en la base de la planta, generalmente acompañadas por exudación de goma. Los clones de limón pérsico portadores de Exocortis presentan rajaduras o áreas deprimidas en el tronco y ramas gruesas.

Esta enfermedad es transmitida por injerto a través de yemas provenientes de árboles portadores de Exocortis, como también por herramientas contaminadas como tijera de podar, y navaja de injertar.

El control, por lo tanto, debe basarse en un programa de plantas matrices de yemas libres de Exocortis; uso de porta injertos resistentes y/o tolerantes como: Mandarina Cleopatra, C. Volkameriana y C. Swingle. Portainjertos susceptibles son: Lima Rangpur, Poncirus

trifoliata y sus híbridos, Troyer y carrizo.

Principales enfermedades causadas por hongos

1. Gomosis. La gomosis, es una de las enfermedades que causan muchos daños a la citricultura en El Salvador. Es la responsable de la muerte de muchos árboles.

Los síntomas iniciales se caracterizan por el apareamiento de lesiones oscuras en la base o cuello de la planta, en las raíces, en las ramas inferiores, y con presencia de exudaciones de goma, de donde proviene su nombre. En estado más avanzado, ocurre un necrosamiento de los tejidos, que quedan expuestos a la penetración de otros agentes secundarios y aparece un amarillamiento del follaje en ramas, correspondiente a la zona dañada. Cuando la lesión alcanza toda la periferia del tronco, la planta muere rápidamente en función de la interrupción del flujo de sabia.

Los agentes causantes son hongos del género *Phytophthora* (*P. citrophthora* y *P. parasitica*). En condiciones favorables, los hongos afectan las partes de la planta en contacto con el suelo, o las partes más altas del tronco, a través del salpique del agua, o también, a través de las herramientas utilizadas en las prácticas culturales. Son varios los factores que favorecen el apareamiento de gomosis, entre estos se mencionan: temperatura, humedad, susceptibilidad de la combinación injerto-porta injerto, suelos pesados, fertilización, riego y prácticas culturales.

Control

La enfermedad afecta indistintamente plantas jóvenes y adultas. Algunas medidas preventivas recomendadas son:

Emplear porta injertos resistentes y/o tolerantes

Injertar a una altura de 0.20-0.30 m del suelo



Facilitar la aireación de la base del tronco para disminuir la humedad

Aplicar anualmente pasta cúprica o caldo bordalés al tronco y ramas principales

No mojar la base del tronco de la planta cuando se riegue

Evitar el exceso de fertilización nitrogenada o de abonos orgánicos cerca del tronco

Facilitar el drenaje adecuado del agua en el suelo



Tronco de limonero al que se le ha aplicado caldo bordalés

Aplicaciones de Fosetyl-al (Alliete) han mostrado excelente respuesta, en el control curativo de lesiones ya avanzadas, tanto en pulverizaciones foliares como en pasta aplicada con brochas en el tronco y ramas principales.

2. Pudrición estilar de las frutas

La pudrición estilar del limón pérsico es un desorden fisiológico que se manifiesta en la postcosecha y ocurre en frutos muy próximos a la maduración y/o en frutos ya maduros.

El desecho y las pérdidas de frutas debido a la pudrición estilar puede alcanzar hasta el 40%. Los síntomas se producen por el rompimiento de las vesículas de jugo, localizados en la

periferia de los lóbulos del fruto. El jugo liberado invade la cáscara a través del eje central, causando pudrición de los tejidos. La pequeña lesión que se forma, adquiere inicialmente coloración oscura y tiende a extenderse, ocupando un área considerablemente grande. El fruto así dañado, es rechazado para su comercialización.

Por estar el problema asociado con el estadio de maduración y con el calor (factores que se correlacionan con el grado de incidencia de pudrición estilar) se recomienda para su control:

- Cosechar los frutos antes que se inicie la fase de madurez (en estado de cáscara rugosa, y color verde oscuro).
- Controlar la temperatura de los frutos, durante y después de la cosecha, manteniendo los frutos almacenados a la sombra y evitando el contacto con el suelo o hierbas húmedas.
- Efectuar la cosecha en horas frescas de la mañana o de la tarde, pero sin que los frutos presenten gotas de agua del rocío o de lluvias.

Inducción floral

Esta práctica se realiza en limón pérsico para favorecer la producción de limón en el periodo en el cual los precios de limón están más altos (Enero-abril), por lo que se parte del tiempo que tarda de flor a cosecha de limón que es de 100 a 120 días.

Una de las prácticas de inducción floral con la que se está trabajando es la poda de fructificación, que consiste en cortar las puntas de las ramas productoras (0.10 - 0.15 m), y posteriormente efectuar una fertilización nitrogenada al suelo, con lo que provocaríamos el crecimiento de nuevos brotes con una floración a las 5 ó 6 semanas posteriores. Para asegurar el mayor amarre de flores es necesario acompañar a la brotación con aplicaciones foliares de sales minerales como



Nitrato de Potasio 2%, Sulfato de Zinc y boro 1Kg/100 l. de agua respectivamente. Es de hacer constar que el éxito en esta labor depende en gran medida de que la planta no sea sometida a estrés hídrico.



Poda para inducir floración

- Se debe evitar cosechar los frutos aun mojados por el rocío de la mañana y colocarlos directamente en el suelo para lo cual el uso de javas es necesario para evitar el apareamiento de manchas, lesiones y magulladuras.



Frutos del limón en jaba

Cosecha

Como etapa final del cultivo, la cosecha es extremadamente importante, porque pequeños descuidos pueden exponer toda la inversión realizada. El porcentaje de rechazo, la durabilidad del fruto, su vida de “mostrador” en los supermercados, el sabor y la propia calidad del jugo industrializado, dependen en gran medida, de los cuidados adoptados en la cosecha.

La práctica de cosecha y transporte de limón pérsico exigen atención para evitar daños, que puedan maltratar los frutos, causar ruptura de células, oleocelosis y pudrición del fruto. Para esto se vuelve necesario, además de los cuidados mencionados, la utilización de un mínimo de materiales y equipo, consistentes en:

- Sacos de lona con capacidad de 20 kg y falso fondo, con cierre de ganchos y correas, de modo que permiten retirar los frutos por abajo, sin causarles daño.
- Cestas o jabas plásticas con capacidad de 27 kg.

Es común observar en el campo que la cosecha de limón pérsico es efectuada por personas sin la debida preparación, utilizando métodos extremadamente dañinos al fruto y a la propia planta. Lo ideal sería realizar la cosecha mediante el uso de tijeras, efectuando el corte al ras del fruto.

Entre los errores más comunes que se observan en la fase de cosecha están :

- El corte de frutos en forma indebida, con el auxilio de varas o ganchos, es una práctica que no solo puede dañar el fruto, sino causar también desgarre de ramas o caída de hojas, flores y frutos pequeños que no han alcanzado su punto comercial.
- Cosecha de frutos mojados, facilitando el apareamiento de manchas oscuras, enfermedades o pudriciones.
- La fruta cosechada y depositada directamente en el suelo, provocando el apareamiento de manchas, lesiones y machacaduras.
- Los frutos son expuestos por mucho tiempo al



sol, provocando requemo en la cáscara y alteración en el sabor.

- Cosecha de frutas excesivamente maduras o verdes.

Debe evitarse el uso de escaleras apoyadas al árbol, ya que las ramas del limón pérsico, no son muy resistentes, por lo que se recomienda el uso de escaleras autosostenibles (doble pata).

El limón pérsico para exportación debe ser cosechado, siguiendo algunos indicadores, tales como:

- El fruto debe ser de tamaño mediano (no debe tener diámetro menor de 47 mm).
- La cáscara del fruto debe estar con aspecto ligeramente rugoso.
- El color de la cáscara debe ser verde oscuro.



Fruto del limón con calidad de exportación

- Los frutos cosechados no deben estar expuestos por mucho tiempo al sol, para evitar requemos y alteración en el sabor.

El limón, al igual que todos los cítricos, permite una industrialización completa, ya que puede aprovecharse hasta el follaje que se corta al podar los árboles, para ser destinado a la extracción de aceites esenciales (aromaterapia).



Los frutos destinados a las plantas procesadoras de jugos deben haber alcanzado su estado de madurez fisiológica, es decir, tener un color entre verde oscuro y claro, con cáscara lisa y además deberán estar completamente sanos y sin ninguna magulladura ya que esto reduce la calidad del jugo a extraerse. Deben tomarse en cuenta indicadores como niveles de extracción de jugo (90%).

Los subproductos finales de los procesos como la cáscara pueden ser aprovechados en la elaboración de peptinas cítricas.

Manejo poscosecha

El Limón de exportación debe manejarse adecuadamente desde la cosecha, con una preselección de campo más rigurosa, considerando las calidades exigidas por el comprador y el tiempo de transporte a su mercado de destino.

Para la clasificación y empaque se realizan una serie de actividades de las cuales mencionaremos las principales.

- a) Lavado de frutos con agua clorada (para evitar que patógenos de campo dañen el fruto y bajar la temperatura de campo)



Lavado de limones con agua clorada

- b) Secado del fruto con aire impulsado con ventiladores.
- c) Selección de frutos desechando aquellos que no

califican (frutos con manchas blancas, amarillas, daño por insectos, rayados por roce de ramas, lisos, etc).

- d) Parafinado homogéneo del fruto
- e) Secado del fruto con aire impulsado por ventiladores
- f) Selección y llenado de cajas según tamaño, de frutos. Esta fase es realizada por personal debidamente capacitado. Se efectúa la selección final; las cajas pueden ser desde 10 lbs; y el número de frutas por caja, depende del tamaño exigido por el comprador.
- g) Las cajas se acondicionan en tarimas de madera, y esquineros resistentes para sostenerlos firmes en el transporte. Cada pelet (estiva) puede contener 180 cajas de 10 lb.
- h) Almacenamiento en cuartos fríos a temperaturas promedio de 10°C y 85-90% H.R.
- i) Transporte en contenedores refrigerados en las mismas condiciones de temperatura y humedad.

Comercialización

Los precios del limón pérsico no siempre son atractivos, debido a la oferta concentrada en la estación lluviosa; tal situación debe incentivar a la búsqueda de alternativas capaces de alterar la época de floración, forzando la producción en el período seco, principalmente en los meses de enero a mayo.

Costos de producción

Se incluyen algunos costos en el establecimiento y manejo de una plantación de Limón Pérsico, con el propósito que sirva de guía para el análisis de cada productor en particular.



COSTOS DE PRODUCCION 2002 (US\$)

CULTIVO: LIMON PERSICO (1er. Año)

COSTO POR hectárea

1,252.4

RENDIMIENTO/hectárea

COSTO POR UNIDAD:

PRECIO DE VENTA /UNIDAD:

BENEFICIO POR MANZANA:

VALOR DE LA PRODUCCION

BENEFICIO POR UNIDAD:

RELACION BENEF/COSTO:

| DESCRIPCION | TOTAL | TRACCION | | | MANO DE OBRA | | | MATERIALES | | | | | |
|---------------------------|---------|----------|------------|-------------|--------------|--------------|-------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|-------------|--|
| | | No. pase | Costo pase | Costo total | Num. Jorn | Costo jornal | Costo total | CLASE | Cantidad utilizada | Unidad medida | Precio Unidad | Costo total | |
| INSUMOS | 807.2 | | | | | | | | | | | | |
| Fertilizantes | | | | | | | | Form. 16-20-0 | 60.0 | kg | 0.25 | 15.0 | |
| | | | | | | | | Sulf. Amonio | 236.0 | kg | 0.22 | 51.9 | |
| Pesticidas | | | | | | | | Cupravit Azul | 0.5 | kg | 0.04 | 0.0 | |
| | | | | | | | | Folidol 48 EC | 1.0 | lt | 7.37 | 7.4 | |
| | | | | | | | | Mirex | 0.9 | kg | 0.10 | 0.1 | |
| | | | | | | | | Malathion | 1.0 | lt | 10.37 | 10.4 | |
| Materiales | | | | | | | | Estacas | 555.0 | unid. | 0.10 | 55.5 | |
| | | | | | | | | Arbolitos | 555.0 | unid. | 1.14 | 632.7 | |
| | | | | | | | | Glyfosato | 6.0 | lts | 5.71 | 34.3 | |
| LABORES CULTURALES | 236.0 | | | | | | | | | | | | |
| Trazo y estaquillado | | | | | 7 | 4.0 | 16.0 | | | | | | |
| Ahoyado | | | | | 10 | 4.0 | 24.0 | | | | | | |
| Aplic. Insecticida | | | | | 8 | 4.0 | 32.0 | | | | | | |
| Siembra | | | | | 10 | 4.0 | 40.0 | | | | | | |
| Aplic. Fertiliz. (4) | | | | | 8 | 4.0 | 28.0 | | | | | | |
| Placeado | | | | | 8 | 4.0 | 32.0 | | | | | | |
| Control zompopo | | | | | 4 | 4.0 | 16.0 | | | | | | |
| Podas | | | | | 4 | 4.0 | 16.0 | | | | | | |
| Aplic. Herbicidas | | | | | 8 | 4.0 | 32.0 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| TRANSPORTE INTERNO | 0.0 | | | | | | | | | | | | |
| SUB-TOTAL | 1,043.2 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| ADMINISTRACION (3%) | 31.3 | | | | | | | | | | | | |
| SUB TOTAL | 1,074.5 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| IMPREVISTOS (5%) | 53.7 | | | | | | | | | | | | |
| SUB TOTAL | 1,128.3 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| INTERESES 11% | 124.1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL GENERAL | 1,252.4 | | | | | | | | | | | | |



COSTOS DE PRODUCCION 2002 (US\$)

CULTIVO: LIMON PERSICO (2do. Año)
 RENDIMIENTO/hectárea
 PRECIO DE VENTA /UNIDAD:
 VALOR DE LA PRODUCCION

COSTO POR hectárea 478.6
 COSTO POR UNIDAD:
 BENEFICIO POR MANZANA:
 BENEFICIO POR UNIDAD:
 RELACION BENEF/COSTO:

| DESCRIPCION | TOTAL | TRACCION | | | MANO DE OBRA | | | MATERIALES | | | | |
|---------------------------|-------|----------|------------|-------------|--------------|--------------|-------------|----------------|--------------------|---------------|---------------|-------------|
| | | No. pase | Costo pase | Costo total | Num. Jorn | Costo jornal | Costo total | CLASE | Cantidad utilizada | Unidad medida | Precio Unidad | Costo total |
| INSUMOS | 294.7 | | | | | | | | | | | |
| Fertilizantes | | | | | | | | Form. 15-15-15 | 250.0 | kg | 0.25 | 62.50 |
| | | | | | | | | Sulf. Amonio | 500.0 | kg | 0.25 | 125.00 |
| Pesticidas | | | | | | | | Folidol M-48 | 1.0 | lts | 7.37 | 7.37 |
| | | | | | | | | Mirex | 0.9 | kg | 0.10 | 0.09 |
| | | | | | | | | Alliete | 1.0 | kg | 47.65 | 47.65 |
| | | | | | | | | Sistemin | 1.5 | lts | 11.40 | 17.10 |
| | | | | | | | | Antracol | 1.0 | Kg | 9.27 | 9.27 |
| Herbicida | | | | | | | | Glifosato | 5 | lts | 5.71 | 25.70 |
| LABORES CULTURALES | 104.0 | | | | | | | | | | | |
| Aplic. Herbicidas (3) | | | | | 6 | 4.0 | 24.0 | | | | | |
| Aplic. Fertilizantes | | | | | 8 | 4.0 | 24.0 | | | | | |
| Aplic. Pesticidas | | | | | 8 | 4.0 | 16.0 | | | | | |
| Poda y elimin. Brote | | | | | 7 | 4.0 | 20.0 | | | | | |
| Control zompopo | | | | | 5 | 4.0 | 20.0 | | | | | |
| Placeado | | | | | 11 | | | | | | | |
| TRANSPORTE INTERNO | | | | | | | | | | | | |
| SUB-TOTAL | 398.7 | | | | | | | | | | | |
| ADMINISTRACION (3%) | 12.0 | | | | | | | | | | | |
| SUB TOTAL | 410.6 | | | | | | | | | | | |
| IMPREVISTOS (5%) | 20.5 | | | | | | | | | | | |
| SUB TOTAL | 431.2 | | | | | | | | | | | |
| INTERESES 11% | 47.4 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL GENERAL | 478.6 | | | | | | | | | | | |



| COSTOS DE PRODUCCION 2002 (US \$) | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|----------|------------|-------------|--------------|------------------------|-------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|-------------|
| CULTIVO: LIMON PERSICO (3er. Año) | | | | | | COSTO POR HECTAREA | | | 588.9 | | | |
| RENDIMIENTO/hectárea | | | | | | COSTO POR UNIDAD: | | | | | | |
| PRECIO DE VENTA /UNIDAD: | | | | | | BENEFICIO POR MANZANA: | | | | | | |
| VALOR DE LA PRODUCCION | | | | | | BENEFICIO POR UNIDAD: | | | | | | |
| | | | | | | RELACION BENEF/COSTO: | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCION | TOTAL | TRACCION | | | MANO DE OBRA | | | CLASE | MATERIALES | | | |
| | | No. pase | Costo pase | Costo total | Num. Jorn | Costo jornal | Costo total | | Cantidad utilizada | Unidad medida | Precio Unidad | Costo total |
| INSUMOS | 302.6 | | | | | | | | | | | |
| Fertilizantes | | | | | | | | Form. 16-20-0 | 250.0 | kg | 0.25 | 62.50 |
| Pesticidas | | | | | | | | Sulf. Amonio | 500.0 | kg | 0.25 | 125.00 |
| | | | | | | | | Folidol M-48 | 1.0 | lt | 7.37 | 7.37 |
| | | | | | | | | Glifosato | 7 | lts | 5.71 | 37.12 |
| | | | | | | | | Mirex | 1.36 | kg | 0.10 | 0.14 |
| | | | | | | | | Sistemin | 2.0 | lts | 11.40 | 22.80 |
| | | | | | | | | Alliete | 1.0 | kg | 47.65 | 47.65 |
| LABORES CULTURALES(US\$) | 188.0 | | | | | | | | | | | |
| Aplic. Herbicidas | | | | | 6 | 4.0 | 24.0 | | | | | |
| Placeado | | | | | 11 | 4.0 | 44.0 | | | | | |
| Aplic. Fertilizantes | | | | | 8 | 4.0 | 32.0 | | | | | |
| Aplic. Plaguicida | | | | | 8 | 4.0 | 32.0 | | | | | |
| Poda y elimin. Brote | | | | | 8 | 4.0 | 32.0 | | | | | |
| Aplic. Herbicidas | | | | | 6 | 4.0 | 24.0 | | | | | |
| TRANSPORTE INTERNO | | | | | | | | | | | | |
| SUB-TOTAL | 490.6 | | | | | | | | | | | |
| ADMINISTRACION (3%) | 14.7 | | | | | | | | | | | |
| SUB TOTAL | 505.3 | | | | | | | | | | | |
| IMPREVISTOS (5%) | 25.3 | | | | | | | | | | | |
| SUB TOTAL | 530.6 | | | | | | | | | | | |
| INTERESES 11% | 58.4 | | | | | | | | | | | |
| TOTAL GENERAL | 588.9 | | | | | | | | | | | |



COSTOS DE PRODUCCION 2002 (US\$)

CULTIVO: LIMON PERSICO (4to. Año)
 RENDIMIENTO/Ha 1,868 cientos
 PRECIO DE VENTA /UNIDAD: 1.6
 VALOR DE LA PRODUCCION 2,988.8

COSTO POR HECTAREA: 1,713.2
 COSTO POR UNIDAD: 0.9
 BENEFICIO POR HECTAREA : 1,275.6
 BENEFICIO POR UNIDAD: 0.7
 RELACION BENEF/COSTO: 0.7

| DESCRIPCION | TOTAL | TRACCION | | | MANO DE OBRA | | | MATERIALES | | | | | |
|---------------------------|---------|----------|------------|-------------|--------------|--------------|-------------|----------------|--------------------|---------------|---------------|-------------|--|
| | | No. pase | Costo pase | Costo total | Num. Jorn | Costo jornal | Costo total | CLASE | Cantidad utilizada | Unidad medida | Precio Unidad | Costo total | |
| INSUMOS | 586.7 | | | | | | | | | | | | |
| Fertilizantes | | | | | | | | Form. 15-15-15 | 500.0 | Kg | 0.25 | 125.00 | |
| | | | | | | | | Sulf. Amonio | 500.0 | Kg | 0.25 | 125.00 | |
| Pesticidas | | | | | | | | Folidol M-48 | 1.0 | lt | 7.37 | 7.37 | |
| | | | | | | | | Glifosato | 7 | lts | 5.71 | 37.12 | |
| | | | | | | | | Alliete | 1.5 | Kg | 47.65 | 71.48 | |
| | | | | | | | | Antracol | 1.0 | kg | 9.27 | 9.27 | |
| Materiales | | | | | | | | Sacos | 50.0 | unid. | 1.14 | 57.14 | |
| | | | | | | | | Javas | 15.0 | unid. | 10.29 | 154.29 | |
| LABORES CULTURALES | 200.0 | | | | | | | | | | | | |
| Aplic. Fertilizantes | | | | | 10 | 4.0 | 40.0 | | | | | | |
| Aplic. Pesticidas | | | | | 7 | 4.0 | 28.0 | | | | | | |
| Aplic. Herbicidas | | | | | 6 | 4.0 | 24.0 | | | | | | |
| Poda y elimin. Brote | | | | | 16 | 4.0 | 64.0 | | | | | | |
| Placeado | | | | | 11 | 4.0 | 44.0 | | | | | | |
| Riegos | | | | | | | | | | | | | |
| COSECHA | 640.5 | | | | | | | | | | | | |
| Corte | | | | | | | | | | | | | |
| TRANSPORTE INTERNO | | | | | | | | | | | | | |
| SUB-TOTAL | 1,427.1 | | | | | | | | | | | | |
| ADMINISTRACION (3%) | 42.8 | | | | | | | | | | | | |
| SUB TOTAL | 1,469.9 | | | | | | | | | | | | |
| IMPREVISTOS (5%) | 73.5 | | | | | | | | | | | | |
| SUB TOTAL | 1,543.4 | | | | | | | | | | | | |
| INTERESES 11% | 169.8 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL GENERAL | 1,713.2 | | | | | | | | | | | | |



COSTOS DE PRODUCCION 2002(US\$)

| | | | |
|------------------------------|---------------|-----------------------|---------|
| CULTIVO: LIMON PERSICO (5to. | | COSTO POR HECTAREA | 2,795.1 |
| Año RENDIMIENTO/HECTAREA | 3,330 cientos | COSTO POR UNIDAD: | 0.8 |
| PRECIO DE VENTA /UNIDAD: | 1.6 | BENEFICIO POR | 2,532.9 |
| VALOR DE LA PRODUCCION | 5,328.0 | BENEFICIO POR UNIDAD: | 0.8 |
| | | RELACION BENEF/COSTO: | 0.9 |

| DESCRIPCION | TOTAL | TRACCION | | | MANO DE OBRA | | | MATERIALES | | | | | |
|---------------------------|----------|----------|------------|-------------|--------------|--------------|-------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|-------------|--|
| | | No. pase | Costo pase | Costo total | Num. Jorn | Costo jornal | Costo total | CLASE | Cantidad utilizada | Unidad medida | Precio Unidad | Costo total | |
| INSUMOS | 862.7 | | | | | | | | | | | | |
| Fertilizantes | | | | | | | | Form. 16-20-0 | 500.0 | Kg | 0.25 | 125.00 | |
| | | | | | | | | Urea | 1,500.0 | Kg | 0.25 | 375.00 | |
| Pesticidas | | | | | | | | Folidol M-48 | | lts | 7.37 | 0.00 | |
| | | | | | | | | Alliete | 1.5 | Kg | 47.65 | 71.48 | |
| | | | | | | | | Sistemin | 3.0 | lts | 11.40 | 34.20 | |
| | | | | | | | | Glifosato | 7 | lts | 5.71 | 37.12 | |
| Materiales | | | | | | | | Sacos | 50.0 | unid. | 1.14 | 57.14 | |
| | | | | | | | | Javas | 15.0 | unid. | 10.29 | 154.29 | |
| | | | | | | | | Cupravit | 5.0 | kg | 1.69 | 8.45 | |
| LABORES CULTURALES | 324.0 | | | | | | | | | | | | |
| Limpias | | | | | 16 | 4.0 | 64.0 | | | | | | |
| Aplic. Fertilizantes | | | | | 15 | 4.0 | 60.0 | | | | | | |
| Aplic. Pesticidas | | | | | 15 | 4.0 | 60.0 | | | | | | |
| Poda y elimin. Brote | | | | | 12 | 4.0 | 48.0 | | | | | | |
| Placeado | | | | | 12 | 4.0 | 48.0 | | | | | | |
| Aplicación herb. | | | | | 11 | 4.0 | 44.0 | | | | | | |
| COSECHA | 1,141.71 | | | | | | | | | | | | |
| Corte | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| TRANSPORTE INTERNO | | | | | | | | | | | | | |
| SUB-TOTAL | 2,328.4 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| ADMINISTRACION (3%) | 69.9 | | | | | | | | | | | | |
| SUB TOTAL | 2,398.2 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| IMPREVISTOS (5%) | 119.9 | | | | | | | | | | | | |
| SUB TOTAL | 2,518.1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| INTERESES 11% | 277.0 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL GENERAL | 2,795.1 | | | | | | | | | | | | |



Bibliografía

- Cambell, CW. 1974. Tahiti lime rootstocks for Southern Florida. Homestead: AREC.
- Cambell, CW. s/f. Tahiti production in Florida. Gainesville: University of Florida, s.d.p. 45. Bulletin 187
- Coelho De Silva, Ygor. 1993. Lima ácida "Tahiti" para exportacao: aspectos técnicos de producáo. FRUPEX-EMBRAPA.
- Figueiredo, JO de. 1985. Variedades-copa de citros. In: Encontro Paranaense de citricultura, 1, 1986. Londrina. Anais. Londrina.
- García, JM. 1994. El minador de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* stnt. Hoja divulgativa No. 119. CENTA.
- García, JM. 1998. Cómo prevenir la enfermedad de la tristeza de los cítricos. CENTA
- Gayet, JP. 1991 Cultura, Colheita, beneficiamento, transporte de comercialización de la lima ácida Tahiti (*Citrus Lotifalia*, tan.) conchal, s.p.: frutal agrocomportadora S.A. 42 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 1998. Informe de coyuntura. OAPA NO.14. El Salvador.
- Magalhaes, A.F. de J.; Souza, L.F. da S; Cunha Sobrinho, A.P. da. 1984. Fracío namento de netrogenio em limociro "Tahiti". Pesquisa Agropecuaria Brasileira, Brasilia. D.F. V. 19, n 4, P 441-444.
- Malavolla, E. 1983. Nutrición mineral e adubacáo dos citros. Piracicaba: Inst. De Potassa & fosfato (EUA). p. 13-71
- Malo, S.E. Campbell, C.W. 1972. The Tahiti lime Homestead : University of Florida. 3 p.
- Marcondes, P.T. dos S. 1991. Menejo do florescimento e da producao da lima ácida "Tahiti" con reguladores de crecimiento e derrica. Cruz das Almas. EAUFBA. Tese maestrado.
- Orth, P.G. Campbell, C.W. 1973. Leaf analysis as a guide for fertilization of limes. Homestead: University o Florida. 3 p. (Research report SB73-1)
- Passos, O.S.; Coelho, Y.S.; Cunha Sobrinho, A.P. da. 1977. Variedades copa e porta-enxertos de citros. In: Encontro Nacional de citricultura, 4. Aracaju.
- Anais. Aracaju, Sociedad Brasileria Fruticultura.
- Puzzi, D.; Arruda, R.U.da. 1974. Correlacao entre os níveis de infestacáo do ácaro P. olivora (Ashm) e ocorrência das manchas dos citros. Arquivos do Instituto Biológico, Sao Paulo. V. 41, pág. 163-167.



