

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA**



El cultivo del Litchi (Litchi chinensis Sonn.) a nivel mundial.

Por:

MOISES LEON DE LUNA

MONOGRAFIA

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Producción

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Mayo del 2002.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**



**EL CULTIVO DEL LITCHI (Litchi chinensis Sonn.) A
NIVEL MUNDIAL.**

POR:

MOISES LEON DE LUNA

MONOGRAFIA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRONOMO

EN LA ESPECIALIDAD DE PRODUCCION

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO.
MAYO DEL 2002**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**



El cultivo del Litchi (Litchi chinensis Sonn.) a nivel mundial.

Por:

Moisés León de Luna

MONOGRAFIA

**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador
como requisito parcial para Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION

**ING. MC. CARLOS I. SUAREZ FLORES
PRESIDENTE DEL JURADO**

**ING. MC. REYNALDO ALONSO V.
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**



El cultivo del Litchi (Litchi Chinensis Sonn.) a nivel mundial.

**Por:
Moisés León de Luna**

MONOGRAFIA

**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador
como requisito parcial para Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION

APROBADA POR:

**ING. MC. CARLOS I. SUAREZ FLORES
PRESIDENTE DEL JURADO**

**ING. JOSE ANGEL DE LA CRUZ B.
SINODAL**

**ING. MC. EDGAR GUZMAN M.
SINODAL**

**ING. RENE DE LA CRUZ R.
SINODAL**

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. MC. Carlos I. Suarez Flores por su confianza y orientación que me brindó para realizar y terminar este trabajo tan valioso para mí.

Al Ing. José Angel de la Cruz Bretón por su comprensión y apoyo que me brindó para la realización y terminación de este trabajo.

Al Ing. MC. Edgar Guzmán Medrano por su ayuda y, la importancia que le dio a este trabajo.

Al Ing. Rene de la Cruz Rodríguez por su gran orientación y colaboración que me brindó para la culminación de este trabajo.

DEDICATORIA

A DIOS:

Padre todo poderoso, hombre perfecto, que sin él, nada es posible en este mundo. Porque gracias a él terminé este trabajo, que es algo muy valioso para mí, y para mi sagrada familia.

A MI ESPOSA MIA:

MARIA ISABEL GARCIA CRUZ

Con mucho Cariño y Amor le agradezco, porque siempre esta a mi lado, nunca me abandonó, siempre me brindó su apoyo para la realización y término de este gran trabajo.

A MI HIJITO MIO:

KEVIN JAIR LEON GARCIA

El gran esfuerzo que realice para alcanzar esta meta, es precisamente por la inspiración en él, porque el tener un hijo en este mundo, es algo maravilloso que no se puede decir con palabras. Gracias a Dios porque me ha dado un hijo que tanto quiero y que es todo para mí. Con mucho Cariño y Amor para él.

A MIS PADRES:

AGUSTINA DE LUNA LOPEZ Y PEDRO LEON SANTES

A ellos les debo mucho, por darme la vida y así poder conocer este mundo. Les agradezco infinitamente por su gran apoyo tanto moral como económico, que me brindaron durante mi formación y la culminación de este trabajo.

A MIS SUEGROS:

ELVIRA CRUZ SARABIA Y ENRIQUE GARCIA SANCHEZ

Porque ellos siempre estuvieron conmigo, además nunca me abandonaron, siempre me brindaron su apoyo, y también por su comprensión y confianza, les agradezco mucho. Ya que sin ellos tal vez no hubiera realizado este trabajo. Muchas gracias.

A MIS CUÑADAS:

ZULEYMA E. GARCIA CRUZ Y ANGELICA GARCIA CRUZ

A ellas también les debo mucho, porque siempre me han brindado su apoyo. Y además estuvieron en los momentos más difíciles de mi vida. Gracias.

Indice	Pág.
Introducción.....	1
I. GENERALIDADES DEL CULTIVO.....	4
1. Origen e Historia.....	4
1.1. Origen.....	4
1.2. Historia.....	5
2. Distribución Geográfica.....	6
2.1. Principales Países Productores.....	7
2.2. Principales Estados Productores en México.....	9
3. Clasificación Taxonómica.....	11
4. Nombres Comunes.....	11
5. Descripción Botánica.....	12
5.1. Arbol.....	12
5.2. Raíz.....	12
5.3. Hojas.....	13
5.4. Flores.....	14
5.5. Fruto.....	15
6. Importancia.....	18
6.1. Importancia Económica.....	18
6.2. Importancia Nutricional.....	19
6.3. Consumo.....	20
II. REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS.....	23
1. Latitud.....	23
2. Altitud.....	23
3. Precipitación.....	24
4. Temperatura.....	25
5. Vientos.....	27
6. Suelos.....	28
III. FASES DEL DESARROLLO DE LA PLANTA.....	29
1. Iniciación Floral.....	29
2. Diferenciación de Panículas.....	30
3. Crecimiento de la Panícula.....	31
4. Floración.....	32
5. Fructificación.....	34
IV. VARIEDADES.....	37

1. Brewster.....	37
2. Groff.....	38
3. Haak Yip.....	39
4. Kwai May.....	39
5. Heong Lai.....	40
6. Tai So.....	40
7. Wai Chee.....	40
V. MANEJO DEL CULTIVO.....	42
1. Propagación.....	42
1.1. Propagación por Semilla.....	42
1.2. Propagación por Injerto.....	44
1.2.1. Injerto de Aproximación.....	45
1.2.2. Injerto de Costado.....	46
1.2.3. Injerto de Hendidura de Corteza.....	47
1.2.4. Injerto a la Inglesa.....	48
1.3. Propagación por estaca.....	49
1.4. Propagación por Acodo.....	51
2. Plantación.....	54
2.1. Selección del Emplazamiento.....	54
2.2. Densidad y Diseño de Plantación.....	55
2.3. Preparación del Terreno.....	57
3. Abonado.....	61
3.1. Observaciones Específicas.....	61
3.2. Recomendaciones Generales en Varios Países.....	62
3.3. Síntomas de las Principales Carencias.....	63
4. Riego.....	64
4.1. Observaciones Específicas.....	65
4.2. Recomendaciones Generales en varios Países.....	66
4.3. Sistema de Riego.....	67
4.3.1. Riego por Inundación.....	67
4.3.2. Riego por Aspersion.....	67
4.3.3. Riego localizado.....	68
4.3.3.1. Riego por Microaspersión.....	68
4.3.3.2. Riego por Goteo.....	68
5. Poda.....	69
5.1. Poda de Formación.....	69
5.2. Podas Anuales.....	70
5.3. Podas de Floración (Anillado y Poda de Raíces).....	71
5.4. Podas de Control de Crecimiento.....	73
5.5. Podas de Regeneración.....	74
5.6. Aclareo de Plantaciones.....	76

6.	Otras Técnicas de Cultivo.....	77
6.1.	Control de Malas Hierbas.....	77
6.2.	Aporcado de Tierra.....	77
6.3.	Labores Previas a la Recolección.....	78
VI.	PLAGAS, ENFERMEDADES Y DESORDENES NO PATOGENICOS..	81
1.	Plagas.....	81
1.1.	Acaros.....	81
1.1.1.	<u>Aceria litchi</u> Kiefer.....	81
1.1.2.	Otros Acaros de Menor Importancia.....	83
1.2.	Orugas Taladradoras de la Corteza.	83
1.2.1.	<u>Indarbela quadrinotata</u> e <u>Indarbela tetraonis</u>	83
1.2.2.	<u>Anoplophora macularia</u>	84
1.2.3.	<u>Selagena sp.</u>	85
1.3.	Taladradores de los Tallos.....	86
1.4.	Afidos.....	87
1.5.	Hormigas Rojas.....	87
1.6.	Chinches.....	88
1.7.	Moscas Blancas.....	89
1.8.	Trips.....	89
1.9.	Minadoras de las Hojas.....	90
1.10.	Comedores de las Hojas.....	90
1.11.	Enrolladores de Hojas.....	91
1.12.	Gorgojos.....	91
1.13.	Escarabajos.....	92
1.14.	Plagas de las Flores.....	93
1.15.	Moscas de la Fruta.....	93
1.16.	Taladradores y otros Parásitos del Fruto.....	94
2.	Enfermedades.....	96
2.1.	Podredumbres Radiculares.....	96
2.2.	Patógenos del Sistema Aéreo.....	96
2.3.	Podredumbres de Postcosecha.....	97
3.	Desordenes no Patogénicos.....	98
3.1.	Pardeamiento de Precosecha.....	98
3.2.	Quemaduras del Sol y Rajado de la Piel.....	99
VII.	DE LA RECOLECCION AL CONSUMO.....	101
1.	Recolección.....	101
2.	Comercialización.....	103
3.	Rendimientos.....	107
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	109

Cuadro 1. Producción mundial, 1996 (toneladas).....	8
Cuadro 2. México. Superficie en producción y superficie sembrada de litchi, 1996 (hectáreas).....	10
Cuadro 3. Principales diferencias entre flores de litchi.....	15
Cuadro 4. Comparación del valor nutritivo entre varias frutas tropicales.....	20

San José del Valle, Nay. Árboles de litchi de 24 años de edad.....	114
Martínez de la Torre, Ver. Frutos maduros de litchi.....	114
Variedad Brewster.....	114
Tacámbaro, Mich. Brotación vegetativa y fructificación de litchi a fines de julio.....	114
Tacámbaro, Mich. Brotación vegetativa de longan.....	114
Variedad Groff.....	114
Variedad Haak Yip.....	115
Variedad Tai So.....	115
El Dorado, Sin. Acodos aéreos de litchi en ramas gruesas para iniciar la cosecha de fruta a sólo 2 años del trasplante.....	115
El Dorado, Sin. Vivero de litchi. Plantas listas para el trasplante..	115
San Jorge del Valle, Nay. Ramificación de árbol de litchi de 20 años de edad, variedad Brewster.....	115
Huichihuayán, SLP. Arbol de litchi en floración, mes de febrero.....	115
INIFAP, Ixtacuaco, Ver. Corte de litchi en junio.....	116
INIFAP, Ixtacuaco, Ver. Transporte del fruto en huerta.....	116
Empaque para mercado regional.....	116
Empaque para la exportación.....	117
Empaque para la exportación.....	117
Litchi enlatado de Alemania, China y EUA para el mercado mundial.....	117
Jugos de litchi para el mercado mundial.....	117

Introducción

El Litchi (**Litchi chinensis** Sonn.) es un árbol subtropical que produce una de las frutas más finas del mundo. La fruta tiene un tamaño de una fresa y una cáscara firme, como de papel grueso, de un atractivo color rojo intenso. La pulpa, al interior, tiene color blanco perla, de aspecto gelatinoso firme, y es apreciada por su excelente sabor, que se debe a una combinación ideal entre componentes dulces y agrios. Se come en estado fresco, congelado, enlatado o seco.

Aunque el litchi se conoce desde hace milenios en China y sus países vecinos, su historia comercial es reciente y aun poco se comercializa a nivel mundial. Su mercado internacional es muy dinámico y se caracteriza por altas tasas de crecimiento, incluso en los propios países de origen no se satisface adecuadamente la demanda, lo que se refleja en los altos precios que tienen que pagar los consumidores por esta fruta.

En México, el Litchi se introdujo a Sinaloa hace casi cien años, por la familia Redo, pero su cultivo comercial es reciente y todavía son pocos los productores que han invertido en él. Hasta la fecha, las ganancias han sido y son extraordinarias, por lo que la superficie ha crecido durante los noventa en forma espectacular e incontrolada,

situación que impactará sobre los precios si no se toman las medidas necesarias para promover la comercialización y el consumo en todos los niveles de los mercados Nacional e Internacional.

Esta especie es la más importante de la familia de las Sapindaceas, es originaria de China, en donde se cultiva ampliamente. Otros países en donde se ha dado mucho impulso a esta especie son: Sud Africa, India y Australia; en los que ha llegado a ser un cultivo muy importante, debido a la gran demanda que tiene; tanto por su calidad nutricional y sabor.

En México el litchi se puede encontrar solo en áreas muy reducidas principalmente en el estado de Sinaloa en donde se realizaron las primeras introducciones de esta especie. También se encuentra en pequeñas áreas en los estados de Nayarit, S.P.L., Puebla y Veracruz. En estos lugares el Litchi ha demostrado una buena adaptación a las condiciones climáticas, aunque su producción no alcanza a cubrir ni la demanda local; por esta razón cuando se le llega a encontrar en el mercado, fuera de estas áreas; alcanza altos precios. Debido a la superficie tan reducida que se cultiva con esta especie en nuestro país, el Litchi es una fruta desconocida para los mexicanos, únicamente las personas que habitan en áreas

productoras son quienes han tenido oportunidad de saborear este fruto.

México podría satisfacer la demanda de litchis, ya sea del mercado nacional o del extranjero solo si se pusiera un poco más de interés para generar o recopilar información sobre la producción y manejo de esta especie; la cual ha sido considerada desde la antigüedad como una de las frutas más deliciosas que existen.

I. GENERALIDADES DEL CULTIVO

1. Origen e Historia

1.1. Origen

El Litchi es un frutal nativo de las tierras bajas de las provincias de Kwangtung y Fukien en China del sur. El cultivo se extendió durante los años a través de las áreas vecinas de Asia del sudeste e islas cercanas. Algunas fuentes consideran a la provincia de Cantón, en el sur de China, como centro de origen, otras también mencionan como origen a Vietnam del norte. Hasta hoy en día los chinos consideran al Litchi como la fruta más fina de todas las frutas y “*donadora de la alegría de vivir*”, así es la traducción de su nombre chino Lee- Chee. Esta fruta tiene para los chinos una importancia similar a lo que tiene el mango para los Hindúes, el durián para los malayos y el maracuyá para los brasileños.

Del Litchi no se conocen especímenes silvestres lo que constituye una prueba de su antigua utilización por el hombre. La cultura China ha guardado algunos testimonios históricos, escritos y pictóricos, sobre el Litchi. La primera referencia escrita que se conoce tiene más de 3,000 años, cuando el emperador Wu Ti de la dinastía China Han promovió su mayor extensión.

1.2. Historia

La historia del Litchi se remonta a épocas muy antiguas varios siglos antes de nuestra era. En China el Litchi ha sido un cultivo sobresaliente durante 40 siglos o más.

Su área de origen puede estimarse entre los 23° y 27° de latitud Norte en la zona subtropical del sur de China y más exactamente en la provincia de Cantón. Parecen haber sido los pueblos de origen malayo allí establecidos los primeros en cultivar este frutal antes de que los chinos se hubieran movido tan hacia el sur. La primera mención escrita se remonta a los tiempos de la dinastía China Han (ca. 100 a. C.) cuando el emperador Wu Ti intentó introducir esta especie desde el Norte de Indochina hacia el Sur de China.

Un libro sobre el Litchi fue escrito en 1059 d. C. Por un autor chino llamado Ts' ai Hsiang; este libro está considerado como el primer libro en su tipo, pues fue escrito antes de que existiera un libro similar sobre cualquier otro frutal. Para 1856 había alrededor de ocho libros en inglés con información sobre todos los aspectos conocidos hasta entonces de esta especie.

2. DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La escasa viabilidad de la semilla del litchi, limitada a muy pocos días, y la dificultad para obtener nuevas plantas a partir de ella explican porqué el litchi permaneció durante muchos siglos en su área de origen. Mientras muchas frutas tropicales se difundieron durante la época de los grandes viajes en el siglo XVI, no es sino. Hasta el siglo XIX que el Litchi sale de su zona de origen, para llegar en 1854 a Queensland, Australia. A las Islas de Madagascar y Mauricio, Africa, fue introducida en 1870; de ahí se extendió, en 1876, a Sudáfrica y otros países vecinos que en la actualidad también tienen importancia en el comercio mundial.

Al continente Americano la fruta llegó a través de Hawai, a donde el chino Ching Check la introdujo en 1873, en Florida, EUA apareció en 1883, pasando por la ruta: China – Madagascar – Francia – Inglaterra. El productor más famoso del Litchi en el mundo es hasta la fecha el reverendo W.M Brewster, quien entre 1903 y 1906 se dedicó a la selección de cultivares de Litchi en la península de Florida; el cultivar más difundido en los Estado Unidos y México en la actualidad lleva su nombre. Las primeras noticias para el cultivo en

California existen desde 1897, algunos años después se introdujo también a México.

Finalmente, se introdujo a Israel entre 1930 y 1940. En España se comenzó a cultivar a partir desde 1970 en las Islas Canarias y, posteriormente, en 1976, en la costa del sur de la región de Málaga.

2.1. Principales Países productores.

Los principales países productores de Litchi son: China, Sud Africa, India, Taiwan y Tailandia; sin embargo, existe poca información en la literatura en cuanto a las cifras de superficie de producción.

Actualmente existen cuatro centros de producción en el mundo, que son: Asia, donde prácticamente en todos los países puede encontrar el litchi, aunque solamente la India, Taiwan, China, Tailandia, Vietnam e Israel cuentan con una producción exportable en fresco; Australia, que es un productor relativamente joven, pero con una agresiva estrategia de exportación; el sur de Africa, donde destacan los países Madagascar, Sudáfrica, Simbabwe, Mauricio y Reunión; el Centro y Norte de América, con producción comercial en Florida, México, Honduras, República Dominicana y finalmente Hawai.

Cuadro 1. Producción mundial, 1996 (toneladas).

País	1969/70	1980/81	1988/89	1994/96
AFRICA				
Madagascar		8,000	35,000	35,000
Mauricio	1,000	1,000	1,000	1,000
Reunión		500	5,000	500
Sudáfrica	3,000	5,000	5,680	5,000
Otros		360		
AMERICA				
Brasil		2,000		
EUA			40	2,000
Hawai	250			40
Honduras		700		
México		180		2,310
ASIA				
China	50,000	64,000	61,820	62,000
Filipinas		5,000		

India	150,000	92,000	91,680	142,000
Indonesia		20,000		
Israel		15		1,000
Pakistán		30,000		
Tailandia		15,000	8,401	40,000
Taiwan			131,000	100,000
Vietnam		4,000		6,000
AUSTRALIA		500	1,500	2,000 - 3,000
EUROPA				
España				250

2.2. Principales estados productores en México

A México, el Litchi se introdujo a principios del siglo pasado. No obstante, su producción comercial a niveles importantes es más reciente y apenas data de los años noventa, con la excepción de Sinaloa, donde, desde los años sesenta, se cuenta con plantaciones comerciales.

La ignorancia respecto al manejo adecuado de la planta, el desconocimiento de la fruta entre los consumidores, la falta de información sobre las opciones de exportación y el acceso de muchas otras opciones productivas, constituyen todavía cierto obstáculo para llegar a una producción comercial importante.

Las estadísticas oficiales para el Litchi inician desde 1976, año para el cual se reportan 182 ha; de ellas 180 en Sinaloa y solamente 2 en Nayarit. En los siguientes años, hasta 1985, disminuye la superficie a causa del impacto destructor de huracanes, para después volver a crecer a 143 ha en 1991. Durante el trabajo de campo, realizado a fines de 1996, se encontró producción a nivel comercial en siete estados de la República Mexicana, que son, en orden de importancia: Sinaloa, San Luis Potosí, Nayarit, Puebla, Veracruz, Oaxaca y Baja California Sur.

Existen siembras nuevas en Coahuila, Campeche, Chiapas e Hidalgo. A lo largo de los años, a pesar de altibajos considerables, Sinaloa a mantenido su liderazgo, tanto en la superficie como en producción, aunque la región no cuenta con las condiciones agroclimáticas ideales para el litchi.

Cuadro 2. México. Superficie en producción y superficie sembrada de Litchi, 1996 (hectáreas).

Estado	Superficie en Producción (ha)	Superficie entre 4 y 6 años (ha)	Superficie recién sembrada (ha)	Superficie total (ha)
Sinaloa	83.0	49.0	163.0	295.0

SLP	70.0	43.0		113.0
Nayarit	34.0	31.5		65.5
Puebla	49.0	0.4		49.4
Veracruz	4.9	25.6	172.3	202.8
Oaxaca		70.0		70.0
BCS	4.0			4.0
Campeche			180.0	180.0
Hidalgo			30.0	30.0
Coahuila			15.0	15.0
TOTAL	244.9	219.5	560.0	1,024.7

3. CLASIFICACION TAXONOMICA

El litchi pertenece a la familia de las Sapindáceas está es una importante familia tropical y subtropical y cuenta con alrededor de 130 géneros y unas 1,000 especies de árbol, arbustos y lianas. Comúnmente presentan hojas alternas, compuestas y usualmente estipuladas.

El genero litchi es el de mayor importancia dentro de la familia de las Sapindáceas. Antiguamente se registraban dentro de este

genero dos especies. Se dice que se registran dos especies; *Litchi philippinensis*, y la otra *Litchi chinensis* Sonn.

El *Litchi chinensis* subespecie *chinensis* es el de mayor importancia comercial, se le encuentra distribuido en el sur de China principalmente en las provincias de Guangdong y Fujian, donde se cultiva extensamente.

4. Nombres comunes

Lychee, Litchi, Leechee, Lichee, Lichi.

5. DESCRIPCION BOTANICA

5.1 Arbol

El Litchi es una planta subtropical; es un árbol perennifolio de gran desarrollo sobre todo cuando vegeta en condiciones propicias, llegando a alcanzar alturas de 10 a 12m, y con un diámetro de copa de 10 a 20m, teniendo una forma generalmente redonda y desparramada, muy densa, semejante ala del mango manila. El tronco es grueso, corto y áspero, la corteza es de color café oscuro y

con ramificaciones a baja altura. Es un árbol atractivo, de follaje siempre verde que le confiere un valor ornamental.

5.2. Raíz

El sistema radicular del Litchi varía considerablemente según el método de propagación. Los árboles francos, procedentes de semilla, desarrollan una raíz pivotante bastante fuerte con un sistema de raíces secundarias y terciarias bien distribuido. Sin embargo, la mayoría de los árboles de los huertos comerciales e incluso de jardines provienen de propagación por acodo. Estas plantas están caracterizadas por un desarrollo radicular muy superficial en el que la raíz pivotante está prácticamente ausente. Las raíces absorbentes se encuentran localizadas desde el nivel del suelo hasta aproximadamente un metro de profundidad.

5.3. Hojas

Son alternas, pecioladas y uniformemente pinadas con dos a cuatro pares de hojuelas, que son de 5-12 cm de largo, 2.5 - 6 cm de ancho, coriáceas, oblongas- elípticas a lanceoladas, notoriamente agudas, lisas de color verde oscuro brillante por arriba y glaucas por de bajo; el follaje joven es de un hermoso color bronce rojizo.

Son compuestas y pinadas; con un número de foliolos que va de dos a nueve, pueden ser opuestos ó alternos; de forma oblongo lanceolados y coriáceos; el largo va de 6 a 20 cm y el ancho de 4.5 a 8 cm y tienen peciolo cortos.

Las hojas se disponen en forma alterna y poseen un numero variable de foliolos. Las dimensiones del peciolo y raquis, junto a la disposición, numero, forma y dimensión de los foliolos se utilizan para la clasificación de cultivares. El Litchi presenta un número variable de brotaciones por año que le otorgan un aspecto muy atractivo, el cual se acentúa en la fructificación con la presencia de los frutos rojos y brillantes dispuestos en racimos en la periferia del árbol. La emisión de brotes comienza hacia la mitad del verano, poco después de la cosecha, y continua hasta la floración en primavera, a no ser que se produzca cualquier situación de estrés que detenga la brotación. Puede haber periodos de brotación en primavera y comienzos del verano en ramas no florecidas o que no hayan cuajado fruto.

5.4. Flores

Este árbol es vistoso cuando esta en plena floración, con masas de pequeñas flores apétalas, polígamas, portadas en panículas axilares o terminales, de muchas ramas, de 30 cm o más de largo. Las

flores son de color blanco verdoso o amarillentas, con pequeños sépalos ovalados, disco carnosos, generalmente ocho estambres con filamentos peludos, el

ovario de dos a tres lóbulos, dos a tres celdas, pubescente, montado en un tallo corto, con un óvulo en cada celda y el estigma con dos lóbulos. Hay tres tipos de flores que aparecen en sucesión irregular o, en momentos, simultáneamente, en la inflorescencia del Litchi.

a) masculinas; b) hermafroditas que fructifican como femeninas (aproximadamente 30% del total); c) hermafroditas que fructifican como masculinas. Muchas de las flores tienen polen defectuoso dando lugar a semillas abortivas y al problema común de derramamiento de frutas jóvenes.

Cuadro 3. Principales diferencias entre flores de Litchi.

Tipo de flor	Pistilo	Ovario	No. de estambres	Sexo
---------------------	----------------	---------------	-------------------------	-------------

I	Abortivo	Rudimentario (sin estilo ni estigma)	4 - 12 bien desarrollados	Masculino (a efectos prácticos)
II	Pequeño pero completo	2 - 4 lóculos (cada uno con un óvulo)	5 - 8 con filamento muy corto y poco polen viable	Hermafrodit a con predominancia femenina
III	Intermedio	Intermedio (estilo y estigma rudimentario)	6 -10 bien desarrollados	Masculino (a efectos prácticos)

5.5. Fruto

Es un hecho que los habitantes de diferentes países tienen gustos y preferencias distintos en cuanto al sabor de una fruta. El Litchi tiene, por su sabor agri dulce y su carácter refrescante, una ventaja sobre otras frutas que facilita su aceptación en el mercado.

Existen diferencias nacionales en las preferencias por el tamaño de las frutas mientras los consumidores en los países tropicales y subtropicales están acostumbrados a frutas de gran dimensión, los europeos prefieren tamaño reducido, por dos razones: a) porque en

sus condiciones agroclimáticas históricamente predominan frutas pequeñas, y b) la estructura familiar es reducida, con una fuerte tendencia hacia hogares de una sola persona, por lo que la demanda familiar de alimentos es en pequeñas proporciones. Ante tales condiciones tienen poca demanda piñas y papayas grandes mientras que el Litchi fruta de tamaño pequeño es perfectamente aceptado.

El fruto es una drupa de forma variable redonda, ovoide, acorazonada y hasta arriñonada . Puede alcanzar 5cm de largo y 4 cm de diámetro. Su peso oscila entre 10 y 35 g. El pericarpio es de color rojo brillante en los mejores cultivares y está cubierto por pequeñas protuberancias angulares. La pulpa, botánicamente un arilo, es normalmente blanca, translúcida, subácida, jugosa y dulce, con una consistencia similar a la de una fresa y con excelente aroma. La semilla, brillante y marrón oscura, suele representar en torno al 10 – 18% del fruto. Es característico de algunos cultivares y aún más bajo determinadas condiciones climáticas, la producción de semillas abortadas, chicken – tongue seeds en inglés (semillas de lengua de pollo).

Se presenta colgado en racimos de un número de frutos que va desde una hasta varias docenas o racimo. Presenta una sola semilla de forma oblongo elíptica grande, de color café oscuro brillante la cual

surgen de la base del arilo ocupando relativamente poco espacio dentro del fruto y en ocasiones puede ser abortiva.

En cuanto a su valor alimenticio el Litchi aporta unas 65 – 80 cal/100g, con un contenido en azúcar comprendido entre 12 y 21% y en proteínas entre 0.8 y 0.9%, siendo una buena fuente de vitamina C, comparable a la naranja. Como hecho notable destacaremos que consumiendo 100g de Litchi, unos siete frutos, se obtiene la dosis en ácido ascórbico recomendada para adulto.

6. IMPORTANCIA

6.1. Importancia económica.

En china el Litchi es un cultivo de gran importancia económica. Solamente en la provincia de Fujian el precio de la cosecha anual de Litchi asciende de dos millones de dólares. En la India también se le considera de importancia dado que existen grandes superficies con este cultivo, principalmente en Bihar, en el Valle de Dehradun y Assam por otro lado, el Litchi llega al mercado en el Norte de la India en los meses de mayo y junio, cuando no hay disponibles otras frutas frescas excepto algunas pocas ciruelas de las colinas y otras de mayor importancia. En las grandes ciudades de los Estados Unidos, existen importantes comunidades de chinos, los cuales no escatiman pagar altos precios por adquirir esta fruta.

En México en la actualidad solo en los estados de Sinaloa (Valle de Culiacán), en Veracruz (Coatzacoalcos) y recientemente en la parte Norte del estado de Puebla, se pueden encontrar plantaciones de litchi.

A pesar de ser la mínima producción nacional de Litchi, se puede observar que la fruta tiene buena aceptación y que llega a alcanzar altos precios, de compra y venta tanto en las centrales de

abastos de Guadalajara y en la ciudad de México, así como en los supermercados en donde se llega a encontrar la fruta.

Antiguamente los Litchis procedentes de Puebla se comercializaban en pequeñas cantidades en los restaurantes de chinos en la ciudad de México; actualmente se comercializan en volúmenes mayores en la central de abastos de la capital, llegando a alcanzar fabulosos precios.

6.2. Importancia nutricional

Varios poetas chinos nos hablan de las excelentes cualidades gustativas del litchi e indican que podrían comer 300 e incluso 1000 frutos al día sin hartarse de su consumo. Sin embargo, el litchi no puede compararse dietéticamente con otros frutos subtropicales y tropicales, por ejemplo, el aguacate, el banano e incluso el mango. Pero, en el caso del litchi no es lo más importante su valor nutritivo, sino su sabor excepcional e incomparable respecto al de otras frutas.

Los estudios que se han realizado sobre la composición del fruto indican que su principal constituyente es el agua, que representa entre el 76 y 87% del peso de la pulpa. El litchi es un fruto no climatérico, por lo que el contenido total de sólidos solubles no aumenta tras la recolección, aspecto de suma importancia, en el proceso de la cosecha y el manejo de poscosecha de la fruta. El Litchi

tiene un valor calórico en torno a las 65 calorías por cada 100 g y es una fuente apreciable de vitamina C, pero las cantidades difieren entre cultivares y varían de 40.2 a 90 mg en 100 g de pulpa de esta fruta, o sea 7 frutos satisfacen las recomendaciones dietéticas en ácidos ascórbicos para los adultos en los Estados Unidos de América. El Litchi no es una fuente apreciable de tiamina, rivotravina, calcio, fósforo o hierro, aunque contiene cantidades importantes de potasio. Carece totalmente de provitamina A y solo algunos cultivares son buena fuente de niacina.

Cuadro 4. Comparación del valor nutritivo entre varias frutas tropicales

	Energía KJ	Agua g	Ca Mg	P mg	Vitamin a (A) I.E.	Vitamin a (C) mg	Partes no comesti- bles. %
Litchi	250	84	8	22	0	50	40
Piña	230	86	13	17	100	30	30
Mango	210	87	14	10	1000	30	34
Naranja	210	86	40	24	100	55	25
Sandía	80	95	12	14	500	30	20

6.3. Consumo

Los frutos maduros tienen un agradable sabor ligeramente subácido. El fruto se consume en forma fresca, conservada (seca, enlatada y congelada) y como ingrediente para una gran variedad de postres y platillos. También se emplea en la fabricación de dulces, sorbetes, helados, refrescos, etc. En pequeñas cantidades se condimentan con especias o se encurten, se realizan salsas, confituras o vino. La forma predominante de consumo es en fresco a nivel local en las zonas productoras.

Es común la producción de frutos secos y enlatados de Litchi. Las nueces de litchi se preparan secando los frutos. La pulpa se encoge desde la concha exterior formando una delgada capa alrededor de la semilla y tiene sabor a nuez, dulce y parecido a la uva pasa. En China es muy apreciada la miel obtenida de flores de litchi.

El litchi también se emplea en medicina. Ingerido en cantidades moderadas, elimina la tos y tiene un efecto beneficioso en los problemas glandulares y de tumores. Las semillas tienen acción analgésica. Las flores alivian dolores de garganta.

En Asia se le considera una fruta refrescante de consumo propicio durante los veranos. Desde los años 80 se observa en el mundo un importante aumento de la demanda de la fruta fresca, que ha pasado de ser una delicadeza ocasional presente casi exclusivamente en restaurantes chinos, a estar disponible en los estantes de muchos supermercados de países desarrollados. En fresco, el Litchi se consume directamente pelado, en ensalada de frutas o relleno con queso, mayonesa o carne. Por otra parte, el Litchi también es recomendado como árbol de paisaje.

II. REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS

Esta especie encuentra "su hogar" en las zonas subtropicales húmedas del mundo. De hecho la localización de mayor producción se encuentra en Asia y situada en las siguientes coordenadas: Latitud = 121° E., Altitud = 300m. En realidad se trata de una planta que crece bien pero rara vez florece adecuadamente en áreas tropicales de baja latitud, estando sus límites actuales de cultivo comercial en torno a los 33° N. Y los $30^{\circ} 48'$ en el Hemisferio Sur.

1. Latitud

El Litchi es una planta subtropical. La principal faja productora de Litchi en China se encuentra entre los 15° y 30° de latitud norte. La experiencia con el Litchi fuera de China ha tenido ha indicar que puede prosperar bajo una diversidad de condiciones.

2. Altitud

El Litchi crece bien en lugares tropicales pero no fructifica satisfactoriamente, salvo en regiones con altitud suficiente pero que exista un breve periodo de frío que induzca la floración, por lo tanto se le encuentra rara vez en los trópicos fuera de las áreas montañosas.

En México, reportan la altitud de dos huertas de Litchi en el estado de Nayarit, una en San Blas y otra en Tuxpan, con 380 m y 10 m sobre el nivel del mar respectivamente.

3. Precipitación

La mayoría de los autores indican como óptimo para el Litchi una precipitación en torno a 1.250 - 1.750 mm, aunque hay zonas de la India en que se cultiva con lluvias algo inferiores a 1.000 mm, complementando el riego en verano. Las lluvias durante la floración no son deseables, pues interfieren con la polinización. Tampoco lo son durante la fase previa a la floración, ya que se requiere un período de estrés durante 2 - 3 meses que impida la brotación vegetativa y ésta comienza, si no existen limitaciones de temperatura, cuando la precipitación supera los 25 mm de lluvia/mes.

El Litchi requiere de lluvias abundantes durante el verano para obtener buenos crecimientos vegetativos y requiere de lluvias reducidas en el invierno. Aquellas zonas sin lluvias durante el invierno no son buenas para la especie, ya que necesita de humedad para una correcta floración. La humedad relativa debe ser de un 70 a 80%.

El Litchi requiere de una precipitación pluvial anual de 1,000 mm distribuidos en la mayor parte del año. Si la atmósfera de la plantación no esta relativamente húmeda, la cáscara de los frutos que esta en el árbol puede resquebrajarse y quedar expuesto el arilo a sufrir daño.

La humedad del aire en la zona de origen no desciende por debajo de 69%, por lo que puede constituir un problema en su cultivo en áreas muy secas, pese a que se mantengan altas condiciones de humedad en el suelo.

Las lluvias pesadas o nieblas envolventes durante el periodo de floración son perjudiciales, vientos fuertes, cálidos y secos causan el derramamiento de flores y también se daña la piel de la fruta.

4. Temperatura

En las zonas más importantes de producción del Litchi en China, las temperaturas medias, máximas y mínimas son de 19°C y 9°C respectivamente en el mes de Enero, mientras que en el mes de Julio son de 33°C y 25° aunque crecen bien en regiones con veranos largos, temperaturas altas del orden de los 30°C.

El Litchi requiere de un breve periodo de frío durante el invierno, que induzca la floración. El clima de su región de origen, en el sur de China, es ideal desde este punto de vista; gran parte del año es moderadamente caluroso y húmedo pero hay un periodo en invierno con niebla y frío continuo aunque sin heladas. El sur de Florida párese tener todas estas características favorables; excepto un poco mayor riesgo de heladas que en el sur de China. En la mayor parte de las regiones donde el Litchi fructifica satisfactoriamente, hay un periodo de varias semanas por lo menos de tiempo frío.

El Litchi es susceptible a las heladas, sobre todo cuando esta en estado joven. Experiencias del sur de Florida indican que temperaturas a bajo de 0°C por periodos largos, dañan a arboles jóvenes e inclusive a plantas adultas.

Las fuertes heladas matarán a los árboles jóvenes pero los árboles maduros pueden resistir heladas ligeras. La tolerancia del

Litchi es intermedia. Necesita inviernos fríos que proporcionen periodos de temperaturas entre -1.11° y 4.44°C .

El árbol del Litchi parece algo más resistente al frío que el mango ó el aguacate; los arboles viejos de Litchi pueden ser poco mas resistentes que los arboles viejos de cualquier otra especie. En un clima como el de Florida, donde los inviernos tienden a ser relativamente cálidos, salvo en ondas frías, los arboles jóvenes pueden seguir creciendo y estar relativamente tiernos y succulentos cuando se presenta una noche fría. Los arboles viejos inactivos y que no estén en floración no suelen sufrir ningún daño durante breves periodos con temperaturas tan bajas como -4°C ó menos. Un árbol en floración sufrirá por lo menos la destrucción de las flores a temperaturas menos bajas

5. Vientos

El viento es algo más dañino para esta especie, aunque existen claras diferencias entre cultivares, destacando por su resistencia "No Mai Tze" y por su especial sensibilidad "Kawai Mi".

Los vientos secos y calientes deshidratan las flores y causan caída y / o rajado de frutos. Los vientos huracanados causan roturas de ramas e incluso arrancan los arboles. La madera del litchi es

quebradiza y los arboles deben de ser plantados donde estén protegidos de los vientos fuertes. Algunos productores mencionan un problema de estrellamiento del fruto y dicen que esto es, causado por vientos calientes y por bajas temperaturas, cuando el fruto esta desarrollado. En algunas regiones de la india el cultivo del Litchi esta casi enteramente limitado por la presencia de desecantes vientos calientes en verano. Bajo estas condiciones los arboles presentan un pobre crecimiento y se tiene serios problemas con el quebrado del fruto.

6. Suelos

El Litchi crece bien en una gama amplia de tierras. Los suelos más adecuados son los limos arenosos ricos, profundos, ácidos o limos de río. Los pH deben estar entre 6 y 7. Si la tierra es deficiente en cal, debe agregarse. El crecimiento y la productividad son máximas en margas aluviales profundas. Los suelos ácidos y la presencia de mycorrhiza en las raíces son esenciales y permiten el desarrollo de árboles en suelos de arcillas rocosas, sumamente calcáreos.

Un suelo ligeramente ácido, con buena cantidad de materia orgánica, profundo y con buen drenaje reúne las condiciones necesarias para un buen desarrollo del Litchi. La planta vegeta bien en suelos con pH de 5 a 6.

El Litchi requiere de aplicaciones fuertes de fertilizantes, especialmente en nitratos; para la producción comercial y cuando crecen en suelos alcalinos se deben aplicar cantidades suplementarias de elementos micronutrientes, ya sea como aspersiones nutritivas ó como fertilizantes al suelo.

III. FASES DEL DESARROLLO DE LA PLANTA

Los eventos reproductivos al igual que para otros frutales comienzan con la iniciación de las yemas florales. Tras la iniciación ocurren una serie de estadios que pueden señalarse como sigue:

- Diferenciación de panículas (iniciación - emergencia)
- Crecimiento de panículas.
- Floración (antesis, dehiscencia de anteras y polinización)
- Fructificación (cuajado o madurez).

La duración total del desarrollo reproductivo puede cifrarse entre 6 y 8 meses, aunque existen variaciones notables según cultivares y ambientes, y a menor escala entre arboles del mismo cultivar o entre ramas del mismo árbol.

1. Iniciación floral.

Las flores se producen en la madera del año, esta madera proviene normalmente de yemas de brotes que no produjeron flores en el año anterior e incluso de ramas que florecieron pero no cuajaron. La iniciación floral sucede normalmente en invierno (Noviembre - Febrero en el hemisferio Norte y Mayo - Agosto en el hemisferio Sur).

Aún en los climas subtropicales donde teóricamente existen condiciones de bajas temperaturas suficientes para disparar el proceso de iniciación floral, los litchis, incluso aquellos propagados vegetativamente, tardan varios años en comenzar a florecer. Ello es un claro índice de la existencia de un período de juvenilidad en relación a la iniciación floral. En los árboles adultos, al menos para el cultivar Brewster, la edad de la planta no parece ejercer una acción importante en relación al porcentaje de ramas terminales floríferas. Este período juvenil dura para las plantas de semilla entre 6 y 25 años y para las plantas acodadas normalmente entre 3 y 6 años, aunque se ha señalado, no obstante, que algunos árboles acodados procedentes de ramas largas florecen frecuentemente en china y en otros lugares al año de la plantación. Las plantas injertadas a juzgar por los datos de los investigadores sudafricanos florecen como es

lógico antes que las plantas acodadas debido al propio efecto de restricción del movimiento de savia que ocurre con motivo del injerto.

2. Diferenciación de panículas.

Tras la iniciación el eje primario de la inflorescencia se alarga y aparecen los primordios de las ramas secundarias. Las ramas secundarias proceden de forma similar desarrollándose las diferentes partes florales en las axilas de las brácteas del eje principal y sus ramas. Cada primordio central se expande longitudinalmente y se diferencia en 2-4 lóbulos vellosos del cáliz, mientras que los primordios de las anteras se diferencian a su vez en las axilas de éste. Dos protuberancias laterales se desarrollan a partir del primordio central para convertirse en carpelos.

Tanto la estructura futura de la panícula como el número y la proporción de flores de los distintos tipos, al igual que su distribución espacial, quedan fijadas en el proceso de diferenciación de aquella sin que se haya estudiado el efecto de las condiciones ambientales o culturales sobre estas características. Las panículas aparecen normalmente en dos a tres flujos, desarrollándose primero las ramas terminales.

Las panículas, son generalmente mixtas, la proporción de flores parece aumentar en los climas subtropicales con suficiente estímulo de bajas temperaturas para la iniciación/dormancia.

3. Crecimiento de la panícula.

El crecimiento de la panícula es sigmoideal y se completa normalmente en 5 a 8 semanas si bien existe una variación considerable dentro incluso de las panículas del mismo árbol. Existen claras diferencias entre cultivares con respecto tanto a sus dimensiones como al número de ramificaciones florales de la misma.

Las temperaturas elevadas aceleran no sólo el crecimiento de la panícula sino también todo el proceso reproductivo. De otra parte las temperaturas por debajo de 0°C, al igual que los vientos secos y cálidos, destruyen las inflorescencias. No obstante, cuando las yemas terminales sufren congelación justo antes de la emergencia de las panículas, se desarrollan un número mayor de panículas axilares. Un fenómeno similar se produce en el mango aunque de forma más acentuada pues en esta especie la destrucción por diversos medios, ya sean manuales, físicos o químicos, de la panícula terminal, incluso tras el cuajado, provoca una segunda floración axilar siempre que existan condiciones de bajas temperaturas que estimulen la iniciación floral.

4. Floración.

La emergencia de la panícula es el primer signo obvio de la floración en esta especie. Existen grandes variaciones tanto en el número total como en el porcentaje de los distintos tipos de flores con diferencias considerables según cultivares, condiciones ambientales e incluso árboles y panículas, estando usualmente comprendida la proporción de flores funcionales femeninas entre el 10 y el 60% del total.

La duración de todo el proceso de floración (antesis a polinización) está comprendida entre 20 y 45 días según las estaciones y emplazamientos sin importantes influencias varietales.

La antesis floral ocurre tanto durante el día como en la noche, produciéndose un pico en las primeras horas de la mañana. Las temperaturas por debajo de 8°C impiden la apertura floral pero esto ocurre tanto en estaciones lluviosas como secas, aunque en períodos muy secos las flores jóvenes pueden deshidratarse y no desarrollarse. Las temperaturas nocturnas elevadas, por encima de 21°C, reducen el período de la apertura floral femenina.

La dehiscencia de las anteras empiezan aproximadamente 24 horas después de la antesis y dura unos tres días, aunque no todas las anteras dehiscen simultáneamente. Si bien ésta ocurre de forma continua, lo hace más frecuentemente entre las 8 y las 10 horas sin efecto aparente de las condiciones ambientales, culturales o genéticas. La viabilidad del polen de las flores del tipo III es superior a las del tipo I y éste a su vez es superior a las flores del tipo II. Los estigmas son receptivos desde que comienzan a dividirse en lóbulos persistiendo esta funcionalidad hasta 3 días tras la antesis, pero con mayor receptividad (75%) durante el día siguiente a la apertura floral. Una vez que cesa esta condición se desecan y pierden su aspecto brillante.

Aunque se ha señalado que la autopolinización puede ocurrir en un mismo árbol dado que coexisten en el tiempo flores funcionalmente masculinas y femeninas tanto en la misma como en distintas inflorescencias se reconoce generalmente que las flores de litchi son autostériles y requieren insectos para su polinización. Existen un gran número de insectos pertenecientes al menos a 6 órdenes distintos (Diptera, Himenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Homoptera y Lepidoptera) visitan las flores, son fundamentalmente las moscas de diversos tipos, incluyendo la doméstica, y la abeja melífera los principales polinizadores del litchi en diversos países.

La actividad de los insectos se reduce en condiciones extremas de temperatura, nubosidad o lluvia abundante, vientos fuertes y uso de pesticidas.

5. Fructificación.

El proceso de cuajado a madurez ha sido, sin embargo, bastante estudiado en esta planta pudiéndose afirmar que la caída prematura de frutos se inicia inmediatamente tras la floración en forma bastante lenta durante un intervalo de 30 días siendo los primeros en caer aquellos en que se ha producido el aborto del embrión. Se produce posteriormente una fuerte abscisión de frutos durante 10 días coincidiendo con la etapa del fin del crecimiento de la piel y de la semilla. Aunque la caída continúa hasta la madurez, es en estos primeros 40 días cuando se produce la abscisión del 80% de los frutos que no llegan a la madurez. Como para otros frutales las causas de la abscisión de frutos son varias:

- a) Fallos de fertilización.
- b) Aborto de embrión.
- c) Factores nutricionales internos (competición por asimilados con brotes y otros frutos).
- d) Mal balance hormonal.
- e) Stress hídrico.
- f) Incidencia de viento y otros factores ambientales.

g) Factores culturales.

h) Factores genéticos.

La aplicación de micronutrientes como Boro o Zinc solos o conjuntamente con reguladores de crecimiento tiene un efecto limitado en la retención final de fruta. No se han realizado experimentos de cara a definir la influencia de los factores ambientales en la caída prematura de frutos, aunque se piensa que las temperaturas elevadas, los vientos fuertes y los extremos de humedad del suelo y del ambiente pueden ejercer una notable influencia al respecto. Tampoco ha sido estudiada hasta ahora la relación entre el ritmo de crecimiento del fruto y la abscisión, ni entre ésta y la carga total de fruta.

Las curvas de crecimiento de pericarpio, semilla y arilo así como la del fruto entero son típicamente sigmoideas, dependiendo normalmente el tamaño final del cultivar y del medio ambiente, y del aborto, o no de la semilla. En algunos casos, se ha señalado una influencia positiva de varios reguladores de crecimiento, concretamente auxinas, exógenas y giberelinas.

IV. VARIEDADES

Algunas de las variedades más cultivadas que son entre cerca de 50 registradas y descritas son: No Mi o No Mai (arroz glutinoso), Kuei Wei ó Kwai Mi (sabor de canela), Hei Yeh o Hapip (hoja negra), Shang Hou Huai ó Sheung - Shu Wei (presidente de la junta), Ti Tsao ó Tai Tso (gran cosecha), Huai Chih ó W'ai Chi (el litchi del río Wei), y Pa La Li Chih ó Pak Lap Lai Chi (cerca blanca). La primera y la última de éstas tienden a ser las de fruto más grande, 20 y 17 por libra y la segunda, tercera y sexta las de fruto más pequeño de 26 a 28 por libra. La primera y la segunda tienden a tener semilla pequeña y

arrugada y una mayor proporción de arilo. La primera tiene la carne más seca y se considera como una de las mejores para obtener frutos secos.

Las principales variedades que actualmente se cultivan a escala comercial son: Kmai Mi, Brewster y Haak Yip.

1. Brewster

Racimos de 10 a 20 frutos, de forma oblonga, moderadamente grandes (23g) y de color rojo brillante. En torno al 78% de pulpa de calidad aceptable pero algo acuosa, aunque firme, algo difícil de pelar y de sabor ácido pronunciado, salvo que esté bien maduro. Semilla oblonga, grande (en promedio de 16 % en peso) y casi nunca abortada. Madurez muy temprana. Hojas usualmente con seis folíolos grandes y de color verde oscuro estando los limbos de los folíolos colocados horizontalmente al nervio central, pero presentando ondulaciones y con el ápice ligeramente enrollado hacia abajo. El tamaño promedio de la hoja es 13.9 x 3.8 cm (longitud/ anchura =3.6). Arbol grande, de corteza de color gris brillante, vigoroso y de crecimiento erecto con sólida ramificación pero con engarce entre ramas con ángulos muy agudos que exigen una poda de formación cuidadosa.

2. Groff

Fruto pequeño (14gr) produciéndose de 20 a 40 frutos por racimo. De color rosa- rojo obscuro, con tinta verde amarillento hacia el ápice de las protuberancias, de forma acorazonada con hombros iguales o casi iguales. Epidermis dura y coriácea pero no quebradiza. Muy elevada proporción de semillas abortivas (90 - 100%). Pulpa blanca, translúcida de textura firme, de sabor dulce, subácida y de excelente calidad. Madurez muy tardía. Hojas pequeñas y delgadas, usualmente con 4 - 6 folíolos planos y muy ondulados con relación longitud / anchura = 4.5. Árboles de vigor medio con corteza marrón gris oscura y de crecimiento erecto con ramificaciones anchas y fuertes que originan una copa bastante abierta.

3. Haak Yip

Fruto de tamaño medio (20gr) y entre 15 y 25 por cada racimo. Color rojo profundo, cimarrón piel suave pero resistente. Piel suave pero resistente. Fruto con anchos hombros muy característicos con una sutura marcada en cada lado. Semilla mediana a grande. Calidad buena a excelente con sabor dulce fragante y crujiente, 72 % de pulpa y muy baja producción de frutos con semilla abortada. Madurez intermedia. Hojas grandes y de color verde oscuro muy característicos

(hoja negra). Usualmente con 4 o 6 foliolos, que se afilan en punta, y son ondulados desde el nervio central midiendo cuando están totalmente desarrollados 14.0 x 5.5 cm de promedio (longitud / anchura = 2.5). Arbol de vigor medio, algo erecto pero extendido y compacto. Las ramas son muy espaciadas, pero algo frágiles. La madera es de color oscuro. Buen productor.

4. Kwai May

Fruto pequeño (15g.), de color rojo brillante, de piel entre suave y moderadamente espinosa en la madurez y entre 15 y 30 por racimo. Los frutos poseen un 70 – 83% de pulpa y la semilla es generalmente pequeña, siendo muy variable el porcentaje de las que están abortadas. La calidad es buena con frutos dulces y aromáticos incluso mucho antes de la madurez. Los foliolos son largos y anchos con ligeras ondulaciones hacia arriba desde el nervio central y en promedio de 6 por cada hoja. Es un árbol de vigor medio, de porte erecto pero de ramificación extendida con ángulos entre las ramas muy propensos a la rotura de las mismas. La madera es de color gris ceniza. Su época de madurez es intermedia a tardía.

5. Heong Lai

Fruto pequeño (10 g.), bastante sensible a rajado de la piel. Semilla muy pequeña. Calidad excelente, de sabor aromático, agridulce y textura crujiente y seca. Madurez intermedia a tardía.

6. Tai So

Fruto moderadamente grande. Color rojo aceptable. Semilla grande pero con un 15% de semillas abortadas. Calidad aceptable, de sabor ácido – dulce, de pulpa firme, crujiente y jugosa. Se presta muy bien a conservas. Madurez temprana. Arbol vigoroso pero susceptible a rotura de limbos. Requiere suelos ligeros. Productor variable, (su nombre significa gran cosecha).

7. Wai Chee

Fruto algo pequeño (17g.) de pobre color hasta que está totalmente maduro, instante en el que esta rojo con un tinte amarillo. Semilla entre pequeña y grande y media con forma ovoide, con 35% de semillas abortadas. Pulpa de buena calidad (68% en peso), con sabor dulce y aroma peculiar, de textura suave, blanda y jugosa. Es el cultivar de madurez más tardía. Sus foliolos son pequeños, cortos, ovalados, ondulados hacia arriba desde el nervio central y reondulados hacia abajo a lo largo de toda su longitud midiendo como promedio 8.5 x 2.9 cm. (longitud/anchura = 30. Arbol de vigor medio de aspecto con ramas cortas de crecimiento erecto pero muy

susceptibles a roturas. De crecimiento lento. Es un productor consistente particularmente en áreas relativamente frías.

V. MANEJO DEL CULTIVO

1. propagación

El método comercial de propagación para esta especie y también el más generalmente empleado es el acodo aéreo. No obstante, la multiplicación del Litchi es también posible por otros

medios (semilla, injerto o estaca) que tienen diversa utilidad según los objetivos deseados.

1.1. Propagación por semilla.

La semilla tiene una viabilidad muy corta, hasta el punto que expuestas al aire en lugar sombreado y en condiciones normales de humedad empiezan a encogerse en menos de 24 horas y a los 5 días ya no se produce la germinación. Pueden, no obstante, conservarse hasta 8 semanas colocadas en medio de dos capas de 2.5 cm. De espesor de musgo de sphagnum bien mojado o, por periodos algo más cortos, envueltas en turba en nevera. También pueden almacenarse en lugar sombreado a temperaturas entre 15°C y 25°C dentro de placas de Petri cerradas, espolvoreadas con capta, durante al menos un mes sin que pierdan su capacidad germinativa. Otra forma de preservación consiste en mantener las semillas dentro del fruto lo que las protege de desecación conservando su viabilidad por al menos 3 - 4 semanas.

Para realizar la propagación sólo se deben utilizar aquellas semillas que estén bien llenas y en ningún caso, por razones obvias, aquellas de pequeño tamaño en las que se halla producido el aborto de embrión.

Las semillas deben plantarse, una vez separadas del fruto y limpias de cualquier resto de arilo, en un medio de propagación bien drenado en posición horizontal y enterradas del orden de 1 a 2.5 cm. en un lugar parcialmente sombreado y bien regado. En medio para la siembra puede ser simple turba o mezclas diversas de arena, turba, vermiculita, suelo y composta, siempre que permitan una buena aireación. La incorporación al medio de algo del suelo procedente de viejas plantaciones facilita en general la germinación debido al efecto positivo de las micorrizas allí existentes. Esta práctica no siempre es aconsejable pues este suelo puede contener, entre otros patógenos, nemátodos, que podrían atacar al sistema radicular, en cuyo caso la desinfección obligada afectaría también al hongo benefactor con lo que se anularían los beneficios.

Bajo condiciones normales la germinación debe empezar en tres días, siendo preferible realizar una primera siembra en bandejas y un posterior trasplante a bolsas individuales cuando las jóvenes plantas alcanzan 10 – 15 cm. de altura. Para facilitar esta operación las semillas deben colocarse a una distancia de al menos el doble de su longitud.

Las plantas propagadas por semilla no reproducen las características de la planta madre y son por otra parte

extremadamente lentas en entrar en producción por lo que carecen de utilidad para una plantación comercial. En consecuencia este tipo de propagación solo se usa para trabajos de mejora o para su posterior utilización como porta injertos.

1.2. Propagación por injerto

El litchi es una planta que presenta serias dificultades a la práctica del injerto. Ello es fundamentalmente debido al hecho de que excepto cuando la plantita es muy tierna, el cambium es solamente activo en aproximadamente $1/3$ de su circunferencia en un instante dado. Durante un cierto periodo de crecimiento un creciente de tejido se forma en un costado de la estela, mientras que en un posterior flujo vegetativo se vuelve activa otra porción del cambium. El proceso en conjunto está regulado de forma que se produce un cilindro de madera bastante simétrico. El éxito del injerto depende pues fundamentalmente de la colocación adyacente de áreas activas de cambium. Se ha sugerido recientemente la posibilidad de la existencia de incompatibilidad entre algunos cultivares de litchi hecho que de confirmarse complicaría aún más esta técnica de propagación.

Diversos tipos de injerto aparte del clásico de aproximación han sido probados con mayor o menor éxito en el litchi, tanto de yema -

astilla, chapa, escudete - como de púa - costado, a la inglesa y de hendidura de corteza.

1.2.1. Injerto de aproximación

Con este método se obtiene un alto porcentaje de prendimiento pero su uso en viveros comerciales es muy limitado pues obliga a disponer de plantas adultas ya establecidas de la variedad que se desea injertar, junto a las que se colocan plantas procedentes de semilla cultivada en maceta. No soluciona por otra parte el problema de la introducción de cultivares en una nueva área aunque sí puede facilitar su posterior difusión. En el momento de poner en contacto ambas plantas debe procurarse que estén en crecimiento activo para facilitar el prendimiento. La unión entre ambas partes puede hacerse por cualquiera de los tres métodos clásicos de empalme, lengüeta o incrustación dependiendo del grosor de las partes.

1.2.2. Injerto de costado

Los mejores resultados con este método han sido obtenidos en Israel donde se han señalado prendimientos incluso superiores al 80%. Las semillas sembradas a comienzo del verano pueden injertarse también al siguiente otoño o en la próxima primavera.

Aunque generalmente se recomienda anillar las ramas de las que se obtendrán luego las púas, entre 21 días y 2 meses antes del injerto, ello no es estrictamente necesario. En Israel se eligen púas cortas (3 - 4 yemas), de forma redondeada, de madera verde pero bien madura (justo antes de la eclosión de los nuevos brotes) para el otoño, y de madera dura y semidura para los injertos de primavera. En otros países se recomienda la utilización de púas de madera endurecida no terminal. En cualquier caso el corte debe ser relativamente largo (3 - 5 cm) y los patrones deben estar en un estado justo antes de que ocurra un nuevo flujo de crecimiento. Las púas de madera dura y semidura pueden ser tratadas con fungicidas sin que por ello disminuya el prendimiento, lo que es muy ventajoso para evitar la introducción de patógenos en nuevas áreas de cultivo.

En condiciones de temperatura favorables las yemas comienzan a crecer a partir de las 3 - 4 semanas, y las cimas de los patrones pueden ser rebajadas a las 2 - 3 semanas de la colocación de la púa, desde el momento en que los restos de los peciolos sean fácilmente separables por un simple toque. Una vez que las plantas se han endurecido suficientemente pueden ser trasplantadas al campo con 50 - 100 cm. de altura, no mas tarde de un año tras el injerto.

Para disminuir el coste de la operación es siempre conveniente injertar las plantas en bolsa pequeña de 4 kg., y posteriormente trasplantar de bolsa más grande de 13 kg., al comienzo de la estación de crecimiento, las plantas que hayan prendido.

1.2.3. Injerto de hendidura de corteza

Este método de propagación en sus diversas variantes ha sido usado con relativo éxito en esta especie. De particular importancia han sido las experiencias realizadas por Higgins en Hawai injertado pequeñas púas maduras de litchis sobre patrones decapitados de longan de 2.5 - 5 cm, de diámetro, obteniendo una buena unión a las 3 ó 4 semanas de realizado el injerto. Aunque estos trabajos fueron posteriormente continuados, los árboles no crecen de forma normal, pese a que algunas plantas sobrevivieron durante 17 años. Deberían, no obstante, proseguirse los ensayos en esta línea dada la notable uniformidad y gran vigor de las plantas procedentes de semilla de longan, especie además de mayor resistencia al frío que el litchi. Al igual que para el injerto de costado es preciso realizar largos cortes que permitan superficies de contacto lo mayor posibles.

1.2.4. Injerto a la inglesa

Para su realización en dicho país se procede a la preparación previa de la púa anillado las ramas del crecimiento nuevo 21 días antes del injerto. Este anillado se efectúa eliminando una tira de corteza en torno a los 6 mm., de ancho aproximadamente a 0.5 m., del ápice, en toda la circunferencia de la rama. Las púas se toman solo de árboles jóvenes que hayan tenido un buen crecimiento activo, pudiéndose usar material de hasta 6 mm. de grosor. La longitud de la púa debe estar en torno a 100 mm., la longitud de la púa y poseer al menos 2 yemas. Se prefiere usar en madera del año anterior que terminales jóvenes.

El patrón se prepara dando un corte largo o inclinado aproximadamente a 300 mm., sobre el suelo en aquel punto en que su diámetro coincida el de la púa. Este corte debe tener como mínimo 25 mm., de longitud en patrones de 4 mm., de grosor y algo más largo si el patrón tuviera mayor diámetro, no recomendándose el uso de patrones de sección superior a 10m.

Las ventajas del injerto para la propagación comercial frente a otros métodos de multiplicación son suficientemente conocidas, siendo de destacar la obtención de un sistema radicular profundo, y bien conformado, la más temprana entrada de producción y la

facilidad de operaciones en viveros, al margen claro está de la reproducción de los caracteres deseados. Es por otra parte el único método práctico que permite de forma sencilla la introducción de nuevos cultivares a un área dada desde otros países. Su único inconveniente es la heterogeneidad que los distintos patrones pueden causar de cara a una plantación comercial. Sin embargo los reiterados fallos obtenidos en muchos lugares tanto en la formación de uniones como en su posterior crecimiento han motivado que no sea comercialmente empleado en los viveros productores de litchi.

1.3. Propagación por estaca

Aunque se han obtenido en ocasiones resultados de hasta el 100% de enraizado bajo 100% de humedad, la propagación de litchis por este método no tiene siempre el éxito deseado. Este sistema de propagación exige por otra parte instalaciones caras y complejas, proporcionando además plantas más débiles y usualmente de inferior desarrollo radicular que las plantas procedentes de acodo. Debido a estos inconvenientes no es utilizado comercialmente, aunque sí experimentalmente.

La mejor época para plantar las estacas es en los meses de primavera, aunque se ha realizado también con buen enraizado a principios de otoño. El material vegetal más recomendado son las estacas de madera semiduras a duras con dos hojas, tomadas de

árboles jóvenes y vigorosos. Las dimensiones de las mismas deben oscilar en torno a los 13 y 20 cm. de longitud y 15 mm., de diámetro.

Para facilitar el enraizado pueden emplearse diversos reguladores de crecimiento habiéndose utilizado con éxito en los trabajos citados ácido indolbutírico, ácido indolacético y ácido naftalenacético a dosis comprendidas normalmente entre 200 y 5.000 ppm. Usualmente la base de la estaca se sumerge por unos pocos segundos bien en el polvo hormonal o en una solución de las auxinas. En ambos casos se debe incorporar un producto fungicida.

Las estacas, una vez preparadas, deben colocarse en una cama de propagación en un medio lo más suelto posible, bajo niebla, y preferentemente con calor de fondo que permita mantener como mínimo 24°C, aunque se obtienen mejores resultados a 30 - 32°C. Dada la lentitud del proceso, las estacas deben permanecer en la cama de enraizado del orden de 3 - 4 meses, desde donde una vez desarrollado un buen sistema radicular deben ser pasadas a bolsas. Una vez trasplantadas deben permanecer 15 - 16 meses en invernadero antes de su plantación definitiva en el campo. Si se trata de material escaso o en ensayos experimentales es aconsejable colocar en la cama cada estaca dentro de una bolsita de plástico transparente para facilitar las observaciones.

Es importante señalar que similarmente al caso del injerto, existe una clara influencia genética ya que los cultivares de crecimiento poco vigoroso enraizan peor debido sin duda a la lenta proliferación del tejido del callo.

1.4. Propagación por acodo.

Este método es el más utilizado universalmente y, sin duda, también el que proporciona resultados más satisfactorios. Como ventajas claras presenta la sencillez de realización y la producción de plantas genéticamente idénticas. Su principal inconveniente es el daño que se causa a la planta madre si se realizan gran número de acodos. Por otra parte, las plantas así preparadas son engorrosas y delicadas para el transporte y no se prestan en consecuencia a la introducción de cultivares desde otros países o zonas alejadas. El acodo rara vez se hace en el suelo, siendo mucho más utilizado el acodo aéreo.

Se ha señalado que se obtiene tanto mejor enraizado cuanto mayor sea la rama a acodar, se consiguen excelentes resultados con ramas de diámetro comprendido entre los 10 a 20 mm. Generalmente se recomienda escoger ramas de 10 a 20 mm., de diámetro y 45 - 60 cm. de largo que producirán buenas plantas con un porcentaje de

enraizado superior al 90%, sin dañar excesivamente a la planta madre. El acodo aéreo puede hacerse en cualquier época del año siempre que exista suficiente humedad pero los mejores resultados se obtienen en primavera. Las ramas deben elegirse en posición fácil de trabajar, situadas en la periferia del árbol, de un solo tallo o al menos eliminando los restantes. Se deben preferir las de crecimiento erecto y utilizar solo aquellas en un adecuado estado fisiológico, en el instante en que su último crecimiento vegetativo esté bien maduro, ya que la madera recientemente brotada tiene reservas agotadas y enraiza pobremente.

Para realizar el acodo aéreo se elimina una tira de corteza de aproximadamente 1.5 - 2.5 cm. de largo en todo el diámetro de la rama procediendo a continuación a eliminar la capa cambial. Esta operación puede realizarse con diversas herramientas, desde un simple cuchillo hasta por medio del uso de alicates. La superficie expuesta y parte de la rama por de bajo y arriba de la misma (aproximadamente 7.5 y 12.5 cm. respectivamente) se envuelve a continuación en cualquier medio que retenga bien la humedad. Los más frecuentemente utilizados han sido tierra de litchis, musgo de sphagnum o turba debidamente humedecidos, si bien el primero debe desecharse por las mismas razones expuestas al hablar de la propagación por semilla. La superioridad de la turba ha quedado

demostrada en numerosos experimentos y su uso es pues altamente recomendable. Para conservar la turba en su sitio y evitar las pérdidas de humedad se coloca en torno a ésta una bolsa de plástico delgado transparente de al menos 20 x 20 cm. atada por ambos extremos y debidamente doblada a lo largo de toda su longitud. Puede cubrirse a su vez el plástico con papel de aluminio o cualquier otro material que le proteja el sol.

Bajo condiciones adecuadas (temperaturas de 25 - 30°C) las raíces se inician en torno a las 6 semanas. La rama acodada se debe cortar cuando se observen a través del plástico entre 6 y 8 raíces que comiencen a cambiar de color blanco a marrón cremoso, pero evitando un periodo de crecimiento activo. Se debe ser especialmente cuidadoso en el transplante para evitar daños al incipiente sistema radicular, evitando además el realizarlo en época seca y eliminando aproximadamente la mitad de su superficie foliar por recorte de hojas. Las jóvenes plantas deben colocarse en bolsas individuales, de dimensiones en torno a 175 mm. X 150 mm. X 350 mm., llenas de una mezcla bien drenada preferente de reacción ácida y bien consolidada en torno a la bolsa de raíces. Los acodos deben de mantenerse en el vivero, en condiciones de sombra o semisombra con riego abundante, durante un período aproximado de 6 meses para que se desarrolle un buen sistema radicular y en cualquier caso

esperar la aparición de 2 a 3 flujos vegetativos antes de endurecerlos al aire libre previo a su plantación en terreno definitivo. En conjunto desde la iniciación del acodo hasta su puesta en el campo pasa un tiempo comprendido entre los 12 y 18 meses.

2. PLANTACION

2.1. Selección del emplazamiento

La elección del lugar adecuado para una plantación de litchis es de vital importancia de cara a obtener rendimientos regulares y abundantes.

Esta especie es, como ya hemos visto, particularmente exigente en condiciones climáticas y éstas deben ser tenidas muy en cuenta al respecto.

Son desgraciadamente pocos los países que cuentan con una suficiente infraestructura de datos meteorológicos que permitan realizar teóricamente al menos un estudio previo de cada zona en particular, por lo que en muchos casos habrá que recurrir al conocimiento que los habitantes de la misma puedan tener sobre ella.

Es muy conveniente que las parcelas de cultivo dispongan de un adecuado acceso desde todas las direcciones para facilitar tanto

los tratamientos como la recolección. Por las mismas razones económicas deben preferirse terrenos llanos o con poca pendiente y encontrarse lo más cerca posible de carreteras y otras facilidades de transporte que permitan el rápido envío de los frutos a los mercados locales o extranjeros.

2.2. Densidad y diseño de plantación

Como paso previo a la realización de las labores de preparación del terreno es sin duda necesario decidir tanto el marco como el dispositivo de plantación. Ambos dependen del tamaño que vaya a alcanzar el árbol en estado adulto y del relieve del terreno. Un árbol del litchi puede alcanzar a los 25 años un diámetro de 12 m. Y requiere una buena aireación e iluminación en toda su periferia para producir una buena cosecha. Por ello generalmente se recomienda una distancia mínima entre árboles permanentes de al menos 12 m. o mejor 15 m., esto es entre 44 y 70 árboles/Ha. No obstante hay claras diferencias entre cultivares y así para aquellos de lento crecimiento o en lugares fríos o en suelos pobres puede plantarse desde 9 m. x 9 m. - 123 plantas /Ha. - a 6 m. x 6 m. - 276 plantas/Ha. de hecho se recomienda en Australia 11 m. x 9 m. para los cultivares: Tai So, BengaL y Haak Yip, y 10 m. x 5 m. para Wai Chee y No Mai Chee. Lo relativamente lento del crecimiento del litchi puede hacer aconsejable realizar una plantación a densidades más

elevadas y de hecho se han plantado en ocasiones en florida a distancias de 5 a 8 m . para posterior eliminación de al menos la mitad de los arboles que pueden servir en ese momento como material de propagación a medida que sus ramas empiezan a entrecruzarse. Claro está que normalmente los agricultores incluso en explotaciones muy tecnificadas son muy reacios y tienen grandes dudas a la hora de eliminar los árboles temporales cuando el huerto tenga entre los 12 y los 15 años de edad. Un sistema intermedio se practica en Florida sembrando los litchis a distancias de 7 a 9 m. e impidiendo la sobredensidad por medio de podas anuales o mecánicas.

La lentitud de la entrada en producción de esta especie hace que sea cuando menos discutible plantar a gran densidad siendo tal vez más aconsejable intercalar entre los litchis otras plantas de más rápida fructificación o aprovechamiento para asegurar un pronto retorno de la inversión como puedan ser las papayas o los bananos.

La plantación puede hacerse siguiendo las líneas de contorno en las laderas y en varios dispositivos a marco real, cinco de oros, rectangular y tresbolillo, pero siempre dentro del esquema general de distancias entre árboles comentadas.

Para facilitar el trabajo mecánico las hileras serán lo más largas y lo más uniformemente espaciadas posibles. Su orientación debe hacerse preferentemente en dirección Norte - Sur, sobre todo en las plantaciones densas, para asegurar la máxima exposición.

2.3. Preparación del terreno

La plantación de litchis puede realizarse en cualquier época del año, salvo en tiempos muy cálidos, fríos o con fuertes vientos. Generalmente se recomiendan los días nublados en las épocas de alta humedad, lo que suele ocurrir bien en primavera o a final del verano - comienzos del otoño. Esta última época es generalmente preferible si no se dispone de riego pues la planta es especialmente exigente en agua durante su fase de establecimiento, pero si se realiza en una zona con riegos de heladas debe esperarse a la primavera.

El primer paso a realizar sería a examinar las características físicas del suelo (profundidad, drenaje y posible presencia de capas compactas). Ello sólo puede comprobarse por medio de la apertura de hoyos. Una vez determinada la idoneidad desde este punto de vista debe procederse a la realización de un análisis de suelo unos seis meses antes de la plantación, que nos indique las cantidades necesarias de abonos que deben ser incorporadas con suficiente antelación.

Un profundo labrado del terreno efectuado en tiempo seco antes de la plantación asegura un crecimiento uniforme y es esencial en los suelos previamente cultivados en los que usualmente se ha formado una capa compacta. Aunque no es esencial es muy deseable utilizar cosechas de cobertera antes de la plantación y durante los 3 - 4 primeros años, ya que estas impiden el crecimiento de las malas hierbas y protegen del viento a los arboles jóvenes.

Si como consecuencia del análisis del suelo el pH fuera inferior al deseado (5.6 - 6.0) es preciso aplicar cal o dolomita si el suelo fuera deficiente en magnesio. En los suelos alcalinos de pH 7 a 8 se puede incorporar azufre a la dosis de 500 kg./ha., repitiendo esta aplicación hasta que el pH desciende de 6.5.

En los terrenos con pendientes de hasta el 10% es aconsejable plantar los árboles en pequeños montículos o trincheras pues se facilita el manejo y se mejora el drenaje. En los terrenos de mayor pendiente deben establecerse terrazas, aunque esto complica considerablemente las labores. Es muy conveniente establecer pasos para el agua - bien de hierbas o de obra de fabrica - par evitar perdidas de suelo.

Una vez elegido el dispositivo de plantación y preparado el terreno es preciso realizar los hoyos para la colocación de las plantas. Estos deben efectuarse de preferencia varios meses antes de la plantación. Idealmente estos deben ser excavados en torno a 1m. X 1m. X 1m. O al menos 2 veces más profundos que la bolsa en la que esta preparada la planta aunque ello no es siempre posible. En los suelos rocosos y calcáreos cuando menos dos semanas antes de la plantación si fuera posible 3 a 5 meses antes es preciso incorporar los fertilizantes profundamente mezclados con el suelo superficial y colocados en el fondo del agujero. Como sugerencia puede incorporarse 500 gr., de superfosfato y 5 kg., de materia orgánica bien descompuesta por cada hoyo y en suelos con probable deficiencia de magnesio incluso 500 gr., de dolomita. Es preciso indicar que el fertilizante no debe nunca ponerse en contacto con las raíces del litchi pues éstas son muy sensibles en cualquier nutriente mineral u orgánico y éstos pueden producir un severo quemado del joven árbol.

Por ello debe tenerse especial cuidado en no aplicar estos compuestos muy cerca de la planta durante los primeros seis meses de su colocación en el campo, habida cuenta de lo superficial de las raíces de los acodos aéreos generalmente usados para los huertos comerciales. De hecho, no es necesario ni conveniente incorporar abonos hasta que aparezca el primer flujo de crecimiento.

Una alternativa podría ser incorporar el abono varios meses antes de la plantación a una profundidad de 30 cm., en un área de 1 m² en torno a cada lugar de plantación y abrir los hoyos poco tiempo antes de la colocación de los árboles.

Se recomienda realizar una cuidadosa poda de raíces en aquellos árboles que hubieran estado creciendo en un container pequeño por más de 18 meses para favorecer la emisión de un mejor sistema radicular.

Bajo ninguna circunstancia deben manipularse las plantas sosteniéndolas por el tallo y deben situarse en el hoyo apretando uniformemente con las manos hacia abajo para obtener una presión igual en toda la masa.

Los árboles deben regarse abundantemente en el momento de realizar la plantación y luego varias veces por semana durante los primeros quince días asegurándose de que se moje bien tanto la masa radicular como el suelo alrededor de las raíces. No debe olvidarse que las plantas acodadas fueron plantadas normalmente en vivero en un medio que tiene gran cantidad de turba y vermiculita u otro material poroso y por consiguiente se seca rápidamente.

La planta debe entutorarse al menos durante el primer año hasta que el litchi esté bien establecido, para evitar que los ocasionales vientos causen daños a las raíces. El tutor debe colocarse de forma que no disturbe este tierno sistema radicular atando el extremo superior del mismo al principal tallo del joven árbol. Es sin embargo mejor colocar una protección individual que no sólo preserve a la planta del viento sino también de la insolación y de eventuales heladas ligeras. Ello puede hacerse disponiendo simplemente cuatro postes de 1m., de altura separados entre sí 1m a los que se le fija malla sintética.

3. ABONADO

Cualquier programa de abonado debería comenzar con un análisis de suelo, realizado antes de la plantación que indique las características nutricionales del sustrato sobre el que crecerán las plantas, permitiendo así llevar acabo tanto el abonado de fondo como las medidas correctoras, particularmente importantes con respecto al pH de suelo.

3.1. Observaciones específicas

En el caso particular de esta especie es conveniente recordar algunas observaciones pertinentes para el abonado:

- ③ Los árboles jóvenes recién plantados deben estar bien establecidos y creciendo activamente antes de realizar ninguna aplicación de nutrientes, excepto, claro está, el abonado de fondo.
- ③ Las raíces del litchi son muy sensibles a quemaduras por fertilizantes por lo que el abonado debe incorporarse sobre el suelo a una distancia del tronco, recomendándose su colocación entre los 20 - 30 cm del mismo hasta los 50 cm fuera del área de goteo de la copa, seguida de un riego ligero y controlado para evitar tanto una concentración excesiva en torno a las raíces como su arrastre en profundidad. Evidentemente en el caso del riego por goteo el abono se incorpora a través del mismo con abonos solubles.
- ③ El sistema radicular del litchi, sobre todo en las plantas procedentes de acodo, es muy superficial por lo que los abonos no deben ser nunca incorporados al suelo por medio de una labor.

3.2. Recomendaciones generales en varios países.

Cantidades de fertilizantes utilizadas y recomendadas en algunas áreas productoras del mundo.

Abonado por cada árbol.

1er año.- Desde el comienzo del crecimiento 4 aplicaciones de 80 g de un abono 12 - 14 - 10 o similar a intervalos de 3 meses.

2º año.- Se realiza dos aplicaciones de 80 g de un abonado con 34% de nitrógeno a principios de otoño (marzo) y finales de primavera (noviembre) pero no coincidiendo con la fertilización general.

3er año y hasta la floración.- Incorporar 225 g / año de edad de un abono 12 - 4 - 17 ó similar, cuatro veces al año, y nitrógeno adicional para mantener un crecimiento continuo y vigoroso. Cada aplicación individual no debe exceder en ningún caso de 225 g de un abono con 34% N.

Arboles en fructificación.- 220 g / año de edad de 12 - 14 - 10 un mes tras el cuajado.

Aplicar el 12 - 4 - 17 inmediatamente tras la cosecha.

110 g / año de edad de 12 - 4 - 17 a principios de otoño (marzo).

Máximo a los 12 años de edad y luego se mantiene constante.

3.3. Síntomas de las principales carencias

Los principales síntomas de deficiencia en litchi, determinados en base a experimentos con plantas cultivadas en arena son los siguientes:

③ Nitrógeno.- Crecimiento reducido con pobre ramificación. Foliolos de pequeño tamaño, cloróticos, con márgenes ligeramente enroscados. Cuando la carencia es muy severa las hojas nuevas no llegan a madurar produciéndose una defoliación de los terminales.

El sistema radicular es pobre, en consonancia con la vegetación aérea. La floración y la fructificación es muy escasa.

- ③ Fósforo.- Sólo en casos extremos se presenta una necrosis marginal y foliolos con color marrón cobrizo.
- ③ Potasio.- Plantas con crecimiento reducido y con pobre ramificación. Foliolos pequeños, de coloración verde menos intensa, con quemaduras de bordes. Las áreas necróticas comienzan en los ápices y progresan hacia la base por los bordes de la hoja. En condiciones severas se produce caída del follaje inmediatamente anterior al último crecimiento, conservando así sólo las hojas en el terminal. El sistema radicular es reducido pero no tanto como en el caso del nitrógeno. La floración y la fructificación es pobre.
- ③ Magnesio.- Foliolos considerablemente reducidos con pequeñas áreas necróticas paralelas y casi equidistantes de las venas centrales de los mismos. En condiciones severas estas manchas aumentan de tamaño hasta que se hacen continuas. La ausencia de este elemento parece ejercer un efecto antagónico de la floración.
- ③ Calcio.- Foliolos de pequeño tamaño con áreas necróticas que aparecen a lo largo de los márgenes dándole un aspecto festoneado muy característico. Su desarrollo radicular es reducido igual que para el potasio y magnesio.

4. RIEGO

A la hora de diseñar un programa de riego para litchis es preciso tener en cuenta una serie de factores generales entre los que tienen primordial importancia el clima, la planta y el suelo.

Los factores climáticos tienen también considerable importancia y así la evapotranspiración será más elevada en el caso de altas temperaturas, baja humedad e incidencia de vientos y también cuanto mayor sea la superficie foliar, por lo que pueden existir diferencias según cultivares y/o densidad del follaje.

Aunque el litchi tolera la inundación por periodos cortos es particularmente importante disponer de un buen sistema de drenaje sobre todo en los terrenos en laderas donde el subsuelo es normalmente menos permeable que el suelo superficial.

En las zonas donde existen riesgos de salinización del suelo, cuyos efectos sobre el litchi no están bien estudiados, es pertinente la realización de un lavado que arrastre las sales en profundidad. Esto puede hacerse cada seis semanas durante el periodo de riego con cantidades del orden del doble de un riego normal. Evidentemente esta practicas innecesaria en las áreas con abundante precipitación.

4.1. Observaciones específicas

- ③ El litchi es una planta bastante exigente en agua en particular durante su fase de crecimiento, estando situada la precipitación óptima en torno a los 1500 mm/año.
- ③ La principal excepción a la afirmación precedente es durante el periodo anterior a la época de floración, puesto que las condiciones relativamente secas son ventajosas para detener el crecimiento vegetativo y estimular la iniciación floral.
- ③ Las lluvias muy abundantes, las nieblas y el exceso de riego en floración pueden reducir el cuajado.
- ③ Las condiciones de excesiva o baja humedad durante la madurez del fruto pueden producir el rajado de los mismos.

4.2. Recomendaciones generales en varios países

Algunas recomendaciones de carácter cuantitativo para el riego de esta especie.

Arboles jóvenes

- ③ Riego abundante esencial, probablemente aunque no se especifica, a la dosis de 40 mm / semana, salvo que haya llovido suficientemente.

Arboles productivos

- ③ Desde fin de verano (mitad de marzo), precisamente a partir de la maduración del primer flujo vegetativo tras la cosecha, hasta comienzos del cuajado sólo se riega para evitar un severo stress hídrico. Si es necesario se aplican 10 – 15 mm de riego.
- ③ Desde comienzos del cuajado hasta la madurez, se aumente progresivamente desde 10 – 15 mm de riego y / o lluvia por semana hasta 40 mm / semana durante primavera – comienzo de verano (fin de octubre a enero).
- ③ Desde la cosecha hasta marzo riego sostenido con 40 mm / semana.
- ③ El agua debe tener como máximo una conductividad eléctrica de 640 μ s / cm. Aunque no se señala para que tipo de suelos se recomienda.

4.3. Sistema de riego

4.3.1. Riego por inundación.

Su uso puede ser recomendable sólo en aquellas regiones productoras con muy bajo coste de mano de obra y abundancia de agua o donde la distribución de lluvias sea tan ajustada a las necesidades del litchi que sólo se necesite realizar riegos muy aislados. Requiere terrenos casi planos para su aplicación y sólo puede emplearse en las laderas cuando se hayan construido terrazas.

4.3.2. Riego por aspersión.

a) Aspersión alta

Es altamente recomendable en las áreas con riesgo de heladas o con baja humedad ambiente para evitar los efectos muy desfavorables de este tipo de climas.

b) Aspersión baja.

No comporta ventajas especiales para el cultivo del litchi y no es muy empleado en las plantaciones modernas de esta especie.

Normalmente en los sistemas de riego por aspersión se utiliza un número de aspersores igual al de árboles siendo muy conveniente para lograr una buena distribución diseñar un solape mayor del 100%. Si en una instalación se produce escorrentía es señal de una mala instalación debiendo revisarse bien el tipo de aspersor , el ritmo de descarga, el tamaño de orificio o el ajuste de los aspersores.

4.3.3. Riego localizado.

4.3.3.1. Riego por microaspersión

Se trata del sistema más utilizado actualmente en la mayoría de las plantaciones arbóreas y también en las plantaciones modernas de litchi. Une a su alta eficiencia una gran flexibilidad y una buena distribución de agua.

4.3.3.2. Riego por goteo

Está especialmente indicado para aquellas regiones con escasez de agua. Pese a su gran eficacia presenta indudables problemas de manejo, sobre todo a partir de que los árboles se hacen adultos, ya que es preciso colocar un gran número de goteros por planta, particularmente en los suelos ligeros. En los suelos con poca capacidad de infiltración pueden presentarse problemas de concentración de sales en la superficie. Al igual que en el caso del riego por microaspersión, este sistema se adapta muy bien tanto a suelos planos como a los de pendientes pronunciadas.

5. PODA

5.1. Poda de formación.

Podríamos decir que la formación del árbol comienza en el mismo momento en que se elige la rama a acodar. Estas, deben elegirse de un solo tallo o al menos eliminar los restantes bien en ese instante o posteriormente en el trasplante a bolsa o en la plantación. Ello no es evidentemente válido para los escasos huertos comerciales realizados a partir de planta procedente de semilla, estaca o injerto.

La mayoría de los árboles acodados tienen una fuerte tendencia a formar uniones defectuosas entre ramas y a emitir

muchas de ellas casi a nivel del suelo, por lo que es de vital importancia formar los árboles adecuadamente en los primeros años. Para ello es preciso mantener un solo tronco hasta la altura deseada (por lo menos 50 cm.) y conservar luego 3 - 4 brotes fuertes y bien espaciados que formarán las ramas principales del árbol. Es preciso continuar esta poda de formación eliminando todas las ramas que formen ángulos en "V" con las que se deseen conservar ya que éstas tenderán a romperse posteriormente. Esta poda puede realizarse en cualquier época del año, conforme se necesite para formar el árbol.

Un claro objetivo en la formación del litchi consiste en desarrollar suficientes terminales capaces de fructificar. Algunos cultivares como "Kwai May - Rojo" o "Bengal", tienen largos crecimientos que le confieren un aspecto llorón con menos puntos de crecimiento que otros cultivares. Por ello se recomienda el pinzado de los brotes, hasta 300 mm. del ápice, en cada terminal justo antes de que un nuevo flujo esté a punto de emerger.

Con cada práctica se consiguen como medida en torno a los 2.5 - 3 terminales por cada uno podado y de paso se forma una copa más densa. Hay que evitar, sin embargo, una poda severa pues ésta reduce el desarrollo del árbol y aumenta de forma notoria el período improductivo.

5.2. Podas anuales.

En su zona de origen prácticamente no se poda el litchi. La única labor en tal sentido consiste en cortar los racimos de fruta con pedazos de rama de 20 - 30 cm., de largo. Esta acción, que también se realiza en África subtropical eliminando incluso hasta 50 cm., de rama, se considera positiva de cara a las sucesivas fructificaciones pues estimula la producción de mayor número de terminales. Sin embargo las experiencias realizadas en Hawai indican que la poda severa de los terminales no es usualmente tan efectiva como otras prácticas tales como el anillado o la fertilización. En Australia se practica algo similar pero de menor magnitud cortando en la recolección 1 - 2 pares de folíolos junto con el tallo floral.

En muchas áreas de cultivo se recomienda además la eliminación, normalmente tras la recolección, de la madera muerta, pequeñas ramas interiores y todas aquellas que impiden una buena penetración de la luz solar.

5.3. Podas de floración (anillado y poda de raíces).

La práctica del anillado ha sido descrita en todo o en parte en varios trabajos. Esta operación permite en ocasiones superar parcialmente el errático comportamiento productivo de esta especie. Para su realización se efectúa una incisión de aproximadamente 0.16

- 0.40 cm., usualmente por medio de la sierra de podar en toda la circunferencia de la rama a anillar. Se efectúa bien sobre el tallo principal o sobre las ramificaciones primarias, y como mínimo en aquellas que tengan 1.5 cm., de diámetro en el punto del anillado. Los cortes deben pintarse con algún cicatrizante de poda, dependiendo del tiempo de cicatrización del vigor del árbol, del cultivar y del tamaño de la incisión. Se debe realizar una vez que el flujo vegetativo producido hacia la mitad del verano haya madurado y justo antes de que se produzca la brotación del otoño, lo que coincide normalmente en los meses de Septiembre - Octubre en el Hemisferio Norte y Marzo - Abril en el Hemisferio Sur. El desgarro así conseguido de las células del floema induce un estado de dormancia y favorece la iniciación floral.

Los árboles al anillar deben ser bastante vigorosos para que no se produzcan daños a la planta ni se reduzca el tamaño del fruto, siendo esencial que estén bien nutridos.

El anillado no se recomienda como practica general , ya que su uso continuo origina con frecuencia una relentización del crecimiento, producción de frutos pequeños, quemado de hojas, muerte de ramas (sobre todo en años secos) e incluso muerte de árboles. Puede además acentuar la tendencia a la vecería. Por ello es preciso ser

especialmente cuidadoso en una nueva área de cultivo del litchi y realizar pruebas adecuadas a lo largo de una serie de años sobre los diversos cultivares antes de recomendarse la realización del anillado a los agricultores.

Otra práctica a veces utilizada con el mismo objetivo es la poda de raíces, pero al igual que el anillado sus resultados son algo desconcertantes y así esta labor, efectuada por medio del laboreo del terreno a una profundidad del suelo de 5 cm., promueve la inducción floral cuando se acompaña de la fertilización adecuada. La poda de raíz, efectuada en invierno a una profundidad de 40 cm no tiene ningún efecto claro sobre la floración. El severo daño que esta poda ejerce sobre el superficial sistema radicular del litchi hace que esta practica sea menos aconsejable que el anillado.

5.4. Podas de control de crecimiento

En aquellas plantaciones efectuadas a marcos estrechos como 7 m x 9 m, es preciso realizar podas manuales o mecánicas que permitan evitar la sobredensidad conservando las ramas lo más expuestas a la luz solar y a la aireación. Lo mejor es realizarla inmediatamente tras la recolección de un año muy productivo, lo que permite un buen desarrollo vegetativo en el siguiente año, normalmente improductivo. Puede, no obstante retrasarse hasta fin

del invierno, pero no más tarde ya que es preciso que los árboles estén bien vestidos al comienzo del verano para evitar quemaduras. En el caso de que la poda se realizara posteriormente sería preciso pintar con cal agrícola o similar el tronco y ramas. Aunque sería aconsejable la aplicación de cicatrizantes de poda a las heridas así producidas. En ocasiones se ha intentado realizar un anillado pocos meses tras la poda para eliminar este año improductivo, pero ésta práctica no ha sido efectiva al respecto, aunque si mejora la floración al siguiente año.

Algunas labores similares se efectúan en otros países en aquellos árboles de porte muy erecto rebajándose estos a tres metros sobre el nivel del suelo para facilitar la recolección.

Un importante corolario de estas podas periódicas consiste en el hecho de disminuir de alguna manera los daños causados por viento al limitar la longitud de las ramas.

Por otra parte, aunque el rendimiento global de los árboles podados tarde en alcanzar el de aquellos no podados, la facilidad de recolección y de tratamientos así conseguidos puede permitir una cosecha neta de mayor número de frutos al tercer año de realizado e incluso antes.

5.5. Podas de regeneración

En algunas zonas subtropicales en que se cultiva el litchi, ocurren ocasionalmente heladas que pueden llegar incluso a causar la muerte de los árboles. Cuando los daños no son de tal gravedad, pero se han producido la muerte de ramas o incluso de parte del tronco principal, es preciso efectuar una poda posterior que permita recuperar el árbol.

Esta poda de ramas muertas no debe realizarse inmediatamente tras la helada ya que en ese caso se produciría un adicional secado de ramas como consecuencia de daños latentes de frío o de quemaduras del sol debería hacerse de nuevo esta labor con el consiguiente coste económico adicional. Por ello debe esperarse al menos a que los daños se manifiesten en toda su magnitud.

Se recomienda que todas las superficies cortadas de más de 2.5 cm de diámetro sean tratadas con una buena pintura de poda a prueba de agua. Una vez que se hayan desarrollado varios brotes de un buen tocón hasta una altura en torno a 1.5 m es deseable eliminar los más débiles, repintar los cortes de aquél para evitar pudriciones y atar los brotes conservados a un tutor de madera o metal colocado en el suelo próximo al tocón para aumentar la

resistencia al viento. Si el daño ha llegado al tronco principal será preciso ser extremadamente cuidadoso en la elección de los brotes para formar una nueva copa.

5.6. Aclareo de plantaciones

Una alternativa a las podas periódicas en los huertos plantados a gran densidad es la eliminación de los árboles establecidos de forma temporal en las huertas.

Es preciso, no obstante, especificar que algunas veces podrán conservarse algunos árboles que en la plantación original estaban destinados a su eliminación como cuando un árbol adyacente se haya perdido o sea una planta muy débil o mala productora. En ocasiones será preciso considerar las diferentes las diferentes partes de una plantación como bloques separados para realizar esta labor. Claro que en el caso del litchi como las plantas son propagadas normalmente por acodo las diferencias entre plantas del mismo cultivar no deben

ser muy grandes por lo que normalmente será más recomendable efectuar esta operación siguiendo el diseño inicial de la plantación.

Este aclareo puede comenzarse de forma progresiva pero deberá realizarse obligatoriamente al menos en el momento en que las ramas de los árboles contiguos comiencen a tocarse, las plantas eliminadas se pueden utilizar como fuentes de material vegetal de propagación. Las plantas se eliminarán completamente de raíz para evitar que rebroten. La disminución de rendimiento inmediatamente tras el aclareo es rápidamente compensada en dos o tres años.

6. OTRAS TECNICAS DE CULTIVO

6.1. Control de malas hierbas

Esta práctica de cultivo es de vital importancia cuando los árboles son pequeños pues de otro modo los jóvenes litchis no sobrevivirán.

La eliminación de las malezas puede hacerse manualmente, mecánicamente o por medio de herbicidas. Es preciso indicar, sin embargo, que debe evitarse lo más posible el laboreo del suelo dado lo superficial del sistema radicular del litchi y en particular en los suelos poco profundos. No existen herbicidas de preemergencia para el control a largo plazo pero pueden usarse herbicidas de contacto como el paracuat y para las hierbas más difíciles de erradicar glifosato a las

dosis usadas normalmente en otros cultivos frutales. En cualquier caso debe tenerse especial cuidado de no tocar el follaje de los litchis para evitar daños por fitotoxicidad. Un problema serio en relación al uso de herbicidas en algunos países es la falta de registros gubernamentales para su uso en cultivos de menor importancia como el litchi.

6.2. Aporcado de tierra

Esta labor, que consiste en enterrar el tronco del árbol hasta una cierta altura para protegerlo contra las heladas, se ha recomendado en Florida para árboles jóvenes de hasta 5 años de edad en cualquier emplazamiento donde la temperatura pueda descender de 1°C por una hora o más. Generalmente se realiza hasta una altura de 45 cm. Los suelos arenosos y arenolimosos, se prestan especialmente a esta labor pero también puede realizarse en suelos orgánicos, rocosos y de turba.

6.3. Labores previas a la recolección.

Las ramas de los árboles sobre todo cuando están muy cargadas con fruta deben ser adecuadamente entutoradas, cuando ella sea posible, para evitar el trabajo de las mismas. Esta labor se puede efectuar en los árboles pequeños por medio de sistemas de tipo parral apoyando las ramas de un sector sobre un palo horizontal que

descansa sobre dos palos cruzados en "V" a cada extremo. En los árboles de mayor edad este tutorado es más complicado y requiere erigir una estructura de postes en torno al árbol que sirva también en apoyo a las ramas frente a la acción del viento. Lo costoso de la operación hace esta labor casi impracticable en muchas plantaciones.

Otra práctica frecuentemente en algunas áreas de cultivo de litchi para la fruta de exportación es el embolsado de los racimos. Esta labor tiene especial importancia en aquellas zonas con fuerte incidencia de ataque de insectos, sobre todo en los casos de moscas de la fruta y polilla del litchi (*Argiroploce peltastica*). Para evitar daños ocasionados por estas plagas el agricultor se ve forzado a recolectar los frutos prematuramente ya que en el control químico no es muy eficaz. Dado que, la evolución del fruto cesa prácticamente tras la cosecha, la calidad de litchis se vería muy perjudicada por una mala relación de azúcar a acidez y también por una coloración menos brillante.

Normalmente se utilizan dos tipos de material para las bolsas, tela de algodón crudo y papel a prueba de humedad, con los que se preparan bolsas de 30 cm x 45 cm capaces para albergar en su interior unos 40 frutos. El papel, más barato, solo sirve para una recolección mientras que la tela dura tres o cuatro años. Para la

colocación de las bolsas es preciso eliminar primero la mayoría de las hojas de los racimos ya que de otra forma se caerían y pudrirían en el interior de las bolsas. Posteriormente se debe proceder al tratamiento de los litchis con un insecticida adecuado, por ejemplo paration a la dosis de 100 g/l. De agua, para luego atar las bolsas, con los racimos agrupados en su interior, por medio de una cuerda.

El embolsado debe hacerse aproximadamente entre un mes y medio y dos meses antes de la recolección. En el hemisferio sur se realiza tras el fenómeno que se conoce como "caída de noviembre" (caída de principios de verano en el hemisferio norte), para asegurarse así de que la fruta que se embolsa va a ser finalmente retenida. De otra forma podrían originarse pudriciones de fruta en el interior de la bolsa. Este momento se corresponde con un peso aproximado de 2 g/litchi. No es conveniente por motivos económicos cubrir con bolsas la totalidad de la fruta de un árbol, en particular aquellos frutos que se encuentran dispersos. Una vez colocadas, las bolsas sólo se abrirán de nuevo en el momento de la recolección.

Pese a que esta labor tiene ciertas desventajas como en el coste de la mano de obra en la colocación de las bolsas y del material, presenta un mayor número de ventajas entre las que destacan la

producción de fruta de mejor calidad, mayor coloración y tamaño, así como una disminución de la mano de obra en la recolección.

Esta práctica protege además la fruta contra el granizo y algunas especies de murciélagos que son muy aficionados a este fruto.

VI. PLAGAS, ENFERMEDADES Y DESORDENES NO PATOGENICOS

El litchi está relativamente libre de plagas y enfermedades de gran importancia. Incluso hay regiones donde se requieren medidas regulares de control. El árbol del litchi es muy sensible a varios insecticidas, fungicidas e incluso a adherentes y en particular a las

aspersiones que tengan como base el aceite, no debiéndose utilizar nunca.

1. Plagas

1.1. Acaros

1.1.1. Aceria litchi Kiefer

Se trata sin duda de una grave plaga específica del litchi extendida prácticamente por todas las regiones productoras. Produce serios daños en las hojas e inflorescencias y en los casos severos puede destruir los ápices e impedir el cuajado. Las hojas afectadas no se desarrollan propiamente y pueden caerse prematuramente. Las plantas jóvenes y las plántulas en el invierno son muy susceptibles pudiendo incluso morir a causa de la excesiva caída de hojas.

Los huevos de este ácaro, muy pequeños redondos y blanquecinos, son puestos sobre las yemas vegetativas incipientes de las hojas, eclosionando las ninfas en 3 - 4 días y comenzando a alimentarse inmediatamente. Tras una serie de mudas, se alcanza al estado adulto en pocos días en condiciones favorables. Incluso en esta fase son bastante diminutas, de unos 0.15 mm - 0.2 mm de largo, traslúcidas y rosadas con solo dos pares de patas situadas en el extremo anterior. Presentan dimorfismo sexual pero este es sólo

evidente en el estado adulto, en el que pasa el invierno, comenzándose a multiplicar en primavera.

Tanto las ninfas como los adultos se encuentran normalmente cerca de la base de los pelos de la superficie ventral de la hoja. Los daños se producen por picaduras y laceración de los tejidos de las hojas y chupado del jugo celular. El síntoma característico del ataque de esta plaga es la aparición de un crecimiento aterciopelado a modo de agallas de color chocolate marrón en el envés de la hoja y el enroscado de los folíolos. Al principio se pueden observar pequeñas marcas profundamente hundidas y alineadas en todas partes con las pubescencias aterciopeladas que cuando se juntan provocan el ondulado de las hojas apicalmente o doblemente por los lados formando un cilindro. En la cara superior de la hoja se aprecian a modo de burbujas muy características. Como resultado final las hojas se necrosan totalmente y se caen, no sin que antes las arañas hayan emigrado hacia otras zonas de la planta.

Normalmente el ataque comienza por la parte inferior del árbol y progresa gradualmente hacia arriba. La dispersión de esta plaga puede realizarse dentro del mismo huerto por pájaros, viento o por otros animales incluyendo al hombre.

El control de este ácaro debe realizarse fundamentalmente por medios preventivos, pues una vez establecido es casi posible de erradicar.

1.1.2. Otros ácaros de menor importancia

Olygonoehus yothersi es una araña no identificada del suborden Sarcopiforme que causa daños a las raíces del litchi.

Los dos primeros se controlan de forma similar que Aceria litchi y el segundo puede controlarse simultáneamente con los nemátodos.

1.2. Orugas taladradoras de la corteza

1.2.1. Indarbela quadrinotata e Indarbela tetraonis

Se trata de plagas polífagas, que atacan también a los cítricos, mango, guayabo, y níspero entre otros frutales. Causan daño en el estado de larvas royendo la corteza y taladrando el tronco del litchi 2 o 3 días tras su eclosión, originando la interrupción de la corriente de savia y la consiguiente parada del crecimiento. Las orugas también mastican partículas de madera e hilan tejidos algodonosos conteniendo sus extremos que suelen colgar en el tronco cerca de la unión de las ramas principales.

La puesta de los huevos se realiza a mitad de primavera y eclosionan aproximadamente en una semana, haciéndose adultos a comienzos del invierno, pero continuando su ciclo por 3 - 4 meses más y pupando por 3 semanas, en conjunto este ciclo es de un año.

El mejor método de control consiste en la limpieza de las partes afectadas eliminando los tejidos y tratando los orificios con bastoncillos de algodón embebidos en diversos productos químicos como por ejemplo: diclorvos, (0.013 %) triclorform (0.05 %). También puede insertarse en ellos un apósito de lana de algodón mojado en petróleo, cloroformo, formalina u otros productos similares o incluso inyectarse agua caliente por medio de una jeringa, pero se trata de métodos muy engorrosos sobre todo en grandes plantaciones.

1.2.2. Anoplophora macularia

Este insecto constituye una grave plaga en Formosa que puede matar los árboles en unos pocos meses al dañar los elementos conductores de la porción inferior del tronco. Los primeros síntomas de su ataque son el amarillamiento y la caída de las hojas. Aparentemente los litchis de hoja más oscura como "Haak Yip" son más susceptibles que los restantes cultivares.

1.2.3. Selagena sp.

Se trata de una plaga frecuente en Sudáfrica. La larva de esta palomilla se alimenta de la corteza y madera tanto de los árboles jóvenes como adultos. Las plantas infectadas no se mueren pero puede producirse un secado de ramas como consecuencia del anillado de la corteza.

Los huevos de este insecto de color crema se depositan en grupos sobre la corteza de las ramas, eclosionando en pocas semanas y comenzando inmediatamente a alimentarse las larvas penetrando en la madera normalmente en las uniones de las ramas. Los túneles efectuados en la madera, son de 70 mm de largo y de un diámetro de aproximadamente 5 mm sirviendo de refugio para las larvas. Los lugares de alimentación en la corteza están cubiertos por los excrementos sujetos por fibras tejidas por la larva. Cuando esta crece, la cubierta aumenta de tamaño rodeando la rama que queda anillada y puede morir. El tamaño de la larva puede llegar a los 30 mm siendo de un color marrón oscuro y ligeramente vellosa.

Puede controlarse satisfactoriamente con metidation, metomy1, azinfos metil y paration. Además algunas especies de avispas pueden ayudar en el control de esta plaga.

1.3. Taladradores de los tallos

Las larvas de Chlumetia transversa, plaga también del mango tras su eclosión, taladran primero los nervios de las hojas tiernas y más tarde los tallos blandos de los brotes cerca del ápice progresando hacia abajo. Estas larvas, de unos 14 a 18 mm de largo, son rosadas con manchas oscuras, mientras que los adultos tienen alas con un diseño muy atractivo con 11 - 13 mm de envergadura alar. Estos insectos pasan el invierno en estado larval.

Para su control basta normalmente con dos o tres aspersiones de carbarilo a 0.02 % a intervalos quincenales.

La larva de la palomilla Trochillium crysopa produce túneles bajo la corteza de los árboles produciendo un anillado de los mismos que se secan y mueren. Esta plaga abundantemente ocasiona solo pequeños daños por lo que su control se efectúa simplemente podando y quemando la madera infestada.

1.4. Afidos

El único insecto de este tipo que ha sido señalado para esta especie es el áfido de los cítricos Toxoptera aurantii. Generalmente pueden observarse grupos de ninfas y adultos de color marrón - negrozco en los jóvenes brotes vegetativos. Estos insectos chupan el

jugo celular originando la distorsión de las hojas y exudan además un jugo azucarado que cae sobre las hojas y brotes más bajos. Sobre el se desarrolla el hongo de la negrilla Capnodium spp cubriendo toda la superficie con lo que se relentiza el crecimiento del árbol y se afecta finalmente la productividad.

El control puede efectuarse por una aspersión al 0.03 % de fosfamidon, dimetoato o monocrotofos que sirve también contra las moscas blancas. En los casos de severa infección debe repetirse el tratamiento a los 8 - 10 días.

1.5. Hormigas rojas

La especie Cecophylla smaragdina parasita al litchi y otros frutales en varios países africanos y también en Australia. Las hormigas forman un nido con varias hojas que cosen entre sí normalmente en la punta de los tallos. Aparte de su acción protectora de áfidos y cochinillas frente a sus depredadores naturales, trasladan las ninfas de estas últimas y en particular pueden morder seriamente al personal que recoge los frutos.

Su control puede efectuarse por la destrucción de nidos o por tratamientos al 0.1% de BHC (hymexazol).

1.6. Chinchas

Una de las especies que es el chinche Lygaeus pandurus, plaga polífaga que ataca a numerosas frutales, causa también daños al litchi. Estos insectos chupan la savia de las hojas, brotes jóvenes, flores y frutos que pueden caerse como consecuencia. Se controlan con diclorvon al 0.05% o diazinon al 0.04%. Los huevos de las chinchas son parasitados por otros insectos, por otra parte los adultos son también atacados por diversos hongos e incluso las hormigas rojas pueden efectuarse un control biológico sobre estas plagas.

Otras especies que afectan al litchi incluyen la chinche de campo Nezara viridicula, que pica la fruta en el árbol y facilita la entrada de microorganismos que ocasionan pudriciones diversas, y la chinche manchadora de fruta Amblypheta nitida. La chinche de campo puede causar además severas defoliaciones de plantas de vivero que también son causadas por el ataque de una coreida Eutochta galeator, muchas de estas chinchas pueden controlarse con triclorfon, endosulfan, dimetoato, fention o maldison.

1.7. Moscas blancas

Al menos dos especies Aleurocanthus husaini y Dialeurodes elongota, cuyos huéspedes principales son los cítricos, se han

encontrado sobre el litchi. Estos insectos chupan la savia de la superficie ventral de las hojas y de los brotes tiernos. Normalmente no causan serios daños aunque, si la infestación es muy severa, pueden provocar un menor desarrollo y amarillamiento de las hojas.

Si fuera necesario pueden controlarse con aspersiones al 0.03% de fosfamidon, monocrotofos, dicrotofos o dimetoato.

1.8. Thrips

Tres especies se han señaladas, dos de ellas causando daños en flores Dolicothrips indicus y Magalurothrips usitatus y una atacando las hojas, Magalurothrips distalis. Se trata de pequeños insectos, delgados y frágiles, que en su fase adulta tienen ambos pares de alas profusamente ribeteadas. Tanto las ninfas como los adultos raspan la epidermis y chupan la savia que fluye de esas heridas.

Otros thrips encontrados sobre el litchi son el de las bandas rojas Selenothrips rubrocinctus, el thrips de invernadero Heliothrips haemorrhoidales y el thrips de las flores Frankliniella cephalica. Generalmente aquellos thrips que atacan a las hojas se encuentran cerca de los ápices, y como consecuencia del ataque de estos insectos

tanto las hojas como las flores se secan. El control de estas plagas pueden realizarse de forma análoga que para las moscas blancas.

1.9. Minadores de hojas.

Los únicos insectos de este tipo señalados pertenecen al género Acrocercops, Acrocercops heirocosma y Acrocercops cramerella, el segundo de ellos cuyo huésped principal es el cacao, ataca también a los frutos maduros. Normalmente sólo ocasionan pequeños daños sin importancia por lo que no se requieren medidas de control si el ataque fuera muy severo pueden eliminarse estos lepidópteros en 24 horas con aspersiones al 0.05% de quinalfos, fentrotion o diclorvos. También puede utilizarse metil - demeton (25 g / 100 l de agua), dimetoato (45 g / 100 l de agua) e incluso quinalfos, dicrotofos, fention o carbarilo a dosis de 0,03 a 0.05%.

1.10. Comedores de hojas

Las orugas de Selepa celtis, Sympis rubifasis, Thalassodes quedraria y las larvas de Odites spoliatrix y de Arpschi postvittana, que también ataca a las flores. Se trata de orugas que comen las hojas dejándolas reducidas a los nervios, aunque sus daños son generalmente de escasa importancia. Si las plantas estuvieran seriamente infestadas pueden tratarse con endosulfan al 0.05% o con carbarilo al 0.1 - 0.2%.

1.11. Enrolladores de hojas

Se trata de plagas comunes de las hojas sobre todo en verano. Entre otras especies se encuentran Cacoecia epicyrta, Argyroploce leucaspis y Argyroploce aprebola. La segunda especie nombrada, parásita también del mango, puede atacar a los flores, mientras que la última es una plaga polífaga que afecta a numerosos frutales tanto tropicales como templados.

Para su control puede bastar la eliminación y destrucción de las hojas y flores infestadas si se ha destacado a tiempo el ataque. Si éste es muy severo puede tratarse con fosfamidon al 0.03%, fenitrotion al 0.05% o endosulfan al 0.05% entre otros productos químicos.

1.12. Gorgojos

Varios gorgojos polípagos (Amblyrrhinus poricollis, Mylocerus discolor y Mylocerus undecimpustilatus) incluyen entre sus alimentos a las hojas del litchi, algunos de ellos ejerciendo su máxima actividad en el invierno. Varias especies de Ptochus son también comedoras de los brotes tiernos.

Pueden controlarse con aspersiones de diazinon o diclorfos al 0.04% o con fenitrotion al 0.05%.

1.13. Escarabajos

Los adultos de Apoderus blandus comen la clorofila de las hojas jóvenes. Es característico del ataque el hecho de que las hembras enrollen las hojas transversales en un cilindro compacto dentro del que se efectúa la puesta de un solo huevo. Tras la eclosión la larva se alimenta de este rodillo que cae al suelo. Otros que pueden causar serios daños comiendo las hojas de las plantas jóvenes recién transplantadas incluyen el escarabajo rosa Adoretus sinicus y Adorecus tenuimaculata. Junto a ellos atacan también a este frutal los escarabajos crisomélidos Diapormorpha melanopus, Cryptocephalus insubidus así como Ryparida discopunctata. Las larvas de Exema nodulosa son también parásitos de los litchis en diversos lugares. Este último puede producir incisiones y simianillados de los tallos, mientras que el anterior mastica las hojas jóvenes y los terminales blandos de los brotes, retardando considerablemente el crecimiento y reduciendo la floración y el cuajado. Diversos Scarabeidae encontrados frecuentemente en Cantón incluyen Adoretus convexus, Anomala varicolor, Auloseryca migrorubra, Holotrichia plumbea planicollis y Hoplosternus chinensis.

Su control se realiza si fuera necesario con diversos productos como malation o carbarilo cuando los insectos están en su fase activa, aplicados no sólo al litchi sino a las plantas en su proximidad.

1.14. Plagas de las flores

El insecto polífago *Cryptoblabes gnidiella*, ataca a las inflorescencias del litchi y también del mango formando con sus excrementos, restos de flores y pequeños frutos un tejido de consistencia algodonosa en el que viven sus larvas que se alimentan de los tallos tiernos a los que perfora. pueden controlarse con una o varias aspersiones de triclorfon o metomilo. Los manchadores de algodón *Dysdercus* spp han causado serios daños en algunos países de Africa subtropical. Su control se realiza eliminando de las proximidades de las plantas huéspedes de estos insectos.

1.15. Moscas de la fruta

Generalmente se consideran los frutos de litchi sanos como prácticamente inmunes, tanto como el banano y la piña tropical, al ataque de las moscas de la fruta. Sin embargo se han reportado daños debido a infestaciones secundarias de la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* y también de la mosca de Natal *Ceratitis rosa*. Incluso en estos casos, pese a que pueden depositarse un gran número de huevos en el arilo, pocas larvas eclosionan en el

intervalo de tiempo que va desde la puesta hasta el consumo del fruto. En ocasiones, sin embargo, las esporas de diversos hongos penetran a través de las picaduras provocando la fermentación rápida del arilo. Este proceso causa un aumento de la presión dentro del fruto con el consiguiente rajado y pudrición del mismo, bien en el árbol o durante el transporte y comercialización.

El control puede hacerse por medio de cebos con diversos productos químicos, pero este método tiene varias limitaciones en particular cuando la estación de las lluvias coincide en la maduración de las frutas, ya que ellas ocasionan el lavado de los cebos que deben ser tratados con frecuencia. Por otra parte es preciso esperar a que haya terminado el período de seguridad del producto antes de la recolección de los litchis. Es más recomendable y más eficaz el embolsado de racimos.

1.16. Taladradores y otros parásitos del fruto

Varios lepidópteros se alimentan de las semillas del litchi siendo los más señalados el taladrador de la macadamia, Crytophlebia ombrodelta, Crytophlebia carpophaga, Argyroploce peltastica y Lobesia sp. Estas palomillas depositan sus huevos en la piel de los frutos en desarrollo y tras la eclosión, las larvas abren un agujero hasta penetrar en la semilla donde se completa el ciclo del

insecto. Los frutos dañados se pudren en el árbol como resultado de la infección fúngica que ocurre a través de las heridas en la piel. Si el ataque es temprano se produce el estallido de la fruta, mientras que si es tardío pasa sin notarse por el empaquetado pudriéndose durante el transporte.

Una importante reducción de los daños puede hacerse con aspersiones de carbarilo al 0.1 % aplicado 6 semanas antes de la cosecha y luego a intervalos regulares cada 10 días. Un control aún mejor se obtiene con el embolsado.

Algunos otros taladradores del fruto incluyen Deudorix epijarbas, Repala sp y Virachola isocrates que se controla de forma similar a los anteriores.

Varias polillas, principalmente Othreis fallonia y Othreis materna Linacus se alimentan por la noche chupando el fruto maduro, mientras que Platynota stultano causa rasguños en los frutos. El mejor casi único medio de control es el embolsado.

2. Enfermedades

2.1. Podredumbres radiculares

Se ha producido un importante número de muerte de árboles causada por el hongo Clitocybe tabescens. No se ha descrito ningún método de control que evite la muerte del árbol una vez identificado, recomendándose a los agricultores que eliminen todas las raíces de otros árboles huéspedes antes de proceder a la plantación de litchis. Entre estas plantas huéspedes se encuentran los cítricos, el guayabo, la vid y varias anonáceas. Al igual que los demás no se han señalado medidas de control.

2.2. Patógenos del sistema aéreo.

En algunos huertos mal llevados se producen necrosis foliares causadas por Gloesporium spp. y muertes regresivas debidas a Phomopsis. Se han observado síntomas de quemado de inflorescencias similares a las ocasionadas por antracnosis en otros cultivos así como ataque de Cladosporium sp. Que infectan el fonículo en el estado de yema floral, causando la muerte del óvulo y en consecuencia no se desarrollan los frutos. También se ha descrito un crecimiento verrugoso sobre las ramas maduras y troncos del cultivar Haak Yip. Estas proyecciones surgen en la corteza y luego se desarrollan en estructuras en forma de rosa que a veces se juntan para formar una masa densa. No se indica el agente causal de estos síntomas.

Probablemente debido a la generalmente escasa magnitud de los ataques no se han señalado métodos de lucha contra estos patógenos.

2.3. Podredumbres de postcosecha

Estas podredumbres se producen sobre todo en frutos no tratados con fungicidas que hayan sido previamente dañados por insectos.

Numerosos hongos han sido detectados en frutos podridos de litchis si bien en ningún caso se ha podido establecer una relación causal. Las especies citadas son:

Alternaria spp

Colletotrichum spp

Aspergillus flavus

Cylindrocarpum tonkinense

Aspergillus glaucus

Fusarium spp

Aspergillus niger

Penicillum sp

Aspergillus nidulans

Pestalotia spp

Aspergillus quadrilineatus

Phomopsis spp

Aurebasidium spp

Rhizopus spp

Aurebasidium spp

Stemphyllium spp

Cladosporium spp

El control de estas enfermedades empieza evitando el ataque de las plagas del fruto y cualquier manipulación que produzca heridas en los litchis. Su control es por medio de tratamientos con fungicidas. Se debe de evitar el desarrollo de estos hongos durante el transporte.

3. Desordenes no patogénicos

3.1. Pardeamiento de precosecha

Se trata de un problema señalado sobre todo en varias áreas productoras que consiste en la aparición de manchas necróticas que pueden agrandarse afectando a una considerable porción del fruto. Está originada por el daño producido por causas desconocidas de las células parenquimatosas de pared delgada del mesocarpio. Este daño acelera una reacción típica hipersensitiva que causa la necrosis de estas células extendiéndose luego al epicarpio y endocarpio. El pardeamiento de la piel esta asociado con un aumento de la actividad enzimática de polifenol oxidasa y de peroxidasa así como con una oxidación de ácido ascórbico. Como consecuencia del mismo se pueden originar grandes perdidas ya que, aunque el arilo no esta afectado, el fruto no puede comercializarse adecuadamente.

En casos extremos puede producirse el rajado del pericarpio.

Se piensa que el origen del problema puede estar en:

- a) Aumento de tensión en el pericarpio como consecuencia del crecimiento continuo del arilo tras la finalización de la división celular en el pericarpio.
- b) Aumento de temperaturas o fluctuaciones excesivas durante la maduración que pueden causar daños a las células.
- c) Excesiva acumulación de humedad en el arilo como resultado de lluvias abundantes durante los estadios finales del desarrollo del fruto. Ello se traduce en la madurez en un aumento de tensión en el pericarpio que daña a las células del mesocarpio.

3.2. Quemaduras del sol y rajado de la piel

Estos dos desordenes que pueden causar serios daños están promovidos por elevadas temperaturas y por la baja humedad tanto del aire como del suelo. La posición del fruto en el árbol influye sobre la incidencia de ambos fenómenos siendo menos sensibles aquellos que se encuentran en lugares sombreados. Los daños son particularmente graves cuando las temperaturas sobrepasan los 38°C y la humedad relativa es inferior al 60%. Se ha reportado diferencias entre cultivares, indicándose que los más tempranos, y

en particular el cultivar Muzaffarpur,. Son especialmente sensibles en la India mientras que en Hawai se ha señalado al cultivar Kwai Mi como especialmente sensible al rajado. Las causas de este fenómeno parecen encontrarse, al igual que para el pardeamiento de precosecha, en el aumento de tensión interna provocado por el crecimiento del arilo sobre la piel una vez que en ésta ha cesado el proceso de división celular, o por daños directos de la misma bien por insectos, granizos o golpe del sol.

VII. DE LA RECOLECCION AL CONSUMO

1. Recolección

La recolección es siempre una tarea delicada, pero aun más en el caso del litchi, fruto no climatérico, en que apartir de la misma se realiza prácticamente la maduración. En consecuencia si se recoge demasiado pronto no se obtendrá ni una buena coloración ni tampoco una adecuada relación de azúcar y acidez, ambos vitales para la adecuada comercialización y degustación de la fruta. Cuando más tarde se recoja más aumentará la parte comestible y la masa total pero bajará considerablemente la acidez y el fruto puede volverse algo insípido.

La determinación del momento de madurez se hace usualmente por el color de la piel. Normalmente se considera que el fruto está listo para su recolección cuando el pericarpio desarrolla un color rojo uniforme, esto es justo cuando ha desaparecido casi totalmente o totalmente el color naranja, salvo para los cultivares de color amarillo o verde, y las protuberancias se han suavizado. En general cuanto más rojo sea el fruto tanto más intensamente debe estar coloreado en el momento de la cosecha.

Una comprobación útil se puede hacer observando la superficie interna de la piel en la que debe notarse también el color rojo. Al propio tiempo se puede realizar la degustación de algunos frutos para apreciar las características gustativas.

Otros criterios para determinar el momento de recolección empleados en algunos países son el peso mínimo de la fruta y la relación azúcar/acidez.

Para obtener la máxima calidad debería procederse a una recolección selectiva de los frutos, sobre todo al principio de la estación, lo que obliga a realizar varias pasadas durante el periodo de cosecha. En la época de plena recolección la mayoría de los frutos de un árbol pueden cogerse de una sola vez y para un cultivar dado en un misma explotación en un periodo comprendido entre dos semanas y un mes. Si se recoge la fruta en un buen estado de madurez y también en los casos de embolsado de los racimos pueden cosecharse al mismo tiempo todos los litchis de una misma panícula. Cuando se recolecte frutos individuales debe utilizarse tijeras dejando al cortar aproximadamente 3 cm de pedicelo en cada litchi al objeto de no causar desgarramientos de la piel.

Es también muy importante no realizar nunca la recolección cuando los frutos estén mojados y evitar su posterior exposición al sol pues de otra forma se favorece el pardeamiento de la epidermis.

2. Comercialización

El principal problema específico que presenta la comercialización de litchi es el mantenimiento de su atractivo color rojo ya que casi el fruto no se trata adecuadamente la epidermis del mismo se torna rápidamente de color marrón sucio. Este oscurecimiento se produce a temperatura ambiente de 20 - 30 °C en solo 24 horas. Ello es consecuencia de una actividad enzimática, probablemente de un sistema aeróbico de una polifenolasa oxidativa, que es acelerada por la desecación. Para evitar este oscurecimiento dos factores tienen vital importancia: un ambiente húmedo y las bajas temperaturas en torno a los 0 - 2°C. con ello se consigue además conservar las cualidades gustativas de la fruta.

Es preciso hacer notar que si bien las bajas temperaturas contribuyen a evitar la aparición de pudriciones, la elevada humedad ejerce una acción negativa por lo que es preciso evitar que sea excesiva.

El primer paso que debe realizarse en el envasado de los litchis consiste en separar los frutos de los pedicelos, aunque conservando

siempre una pequeña porción de los mismos. En ese preciso momento deben eliminarse todos los frutos inmaduros, y también aquellos rajados o dañados. Los primeros por su baja calidad y los dos últimos porque fermentan en 1 - 2 días como resultado de la actividad bacteriana, creando así condiciones favorables para el ataque de hongos que pueden pasarse a los frutos sanos. Se recomienda sumergir los frutos en fungicidas de 0.5 g/l de benomilo activo a 52° C durante dos minutos, tratamiento que permite una buena protección sin dejar un residuo excesivo del fungicida en el fruto. Tras el tratamiento los litchis deben ser secados al aire y enfriados.

Los frutos destinados a la exportación deben ser enfriados a temperaturas de 0 a 2 °C lo más pronto posible. Ello puede realizarse de diversas formas siendo usual realizar un preenfriamiento con agua o aire. Los frutos que se van a consumir en los mercados locales tropicales no deben refrigerarse ya que la subsiguiente exposición al calor o aire húmedo favorecerá una rápida pudrición. Durante toda la fase de almacenaje y transporte del fruto deben mantenerse las bajas temperaturas señalada, lográndose así bajo condiciones de humedad relativa de 85 - 90 % una conservación de hasta 10 semanas. Es posible, sin embargo, conservar el litchi a temperaturas algo más elevadas, en torno a los 7° C por 4 - 6 semanas y hasta 2 meses a

8° C en bolsas de vinilo previa inmersión en una solución al 5% de tiourea.

El litchi puede enviarse a los mercados por barco, pero se requiere una cadena continua de frío desde la recolección hasta el detallista, ya que la vida comercial del litchi una vez colocado a temperatura ambiente es de sólo 3 días.

La forma usual de envasado de los litchis consiste en embalar los frutos en bolsas selladas de polietileno no perforadas de 40 micras de las dimensiones correspondientes a la unidad de venta al detalle en torno a los 2 - 4 Kg y puestas en cajas de cartón usualmente telescópicas de 300 - 400 mm y profundidad máxima de 87 mm o de madera. Este material de polietileno tiene la permeabilidad suficiente para evitar la asfixia del fruto y mantener un adecuado aprovisionamiento de oxígeno, limitando las reacciones de oxidación de hecho es posible mantenerlos en dichas bolsas en excelentes condiciones de presentación y consumo durante 7 días a temperaturas de hasta 12.2° C. en el caso de empaquetado en racimos normalmente se colocan directamente en cartones sin bolsa de plástico.

Aunque en general se obtiene una calidad aceptable con este método, si los frutos no han sido tratados con fungicidas se desarrolla un ligero mal sabor y algunas pudriciones incluso bajo refrigeración.

Las cajas de cartón son más ligeras y limpias pero no soportan bien las manipulaciones bajo condiciones húmedas por lo que se recomienda sólo para envío aéreo prefiriéndose las de madera para el transporte por barco.

Otra técnica de embalado que permite el transporte no refrigerado (temperatura ambiente de 20 - 30 °C) a largas distancias siempre que la duración del mismo no exceda de una semana. Esta técnica consiste en seguir los pasos normales de recolección (corte de pedúnculo, selección de la fruta, inmersión en benomilo).

Otra forma de comercializar el litchi es la tradicionalmente conocida, nueces de litchi y también en jarabe en latas no requiriéndose frío para su distribución.

Para obtener un producto de calidad la operación de secado debe comenzar por el lavado de los frutos durante 15 minutos, bien en agua hirviendo en vapor a la presión atmosférica. A continuación

debe someterse a un tratamiento con dióxido de azufre similar al empleado en el caso de la fruta fresca de cara a conseguir una buena coloración. Tras los tratamientos los frutos deben lavarse con agua limpia. El secado propiamente dicho debe comenzar al sol lo que ayudara a conseguir un color más natural del producto final, cuidando siempre de dar vuelta a los litchis de forma periódica para conseguir un color uniforme en toda la superficie. El secado puede luego proseguir al sol en horno a 26 - 27°C hasta que la pulpa contenga en torno a un 30 % de su contenido inicial en agua. Para evitar que la piel se encoja junto con la pulpa debe evitarse un secado rápido en las primeras 6 - 12 horas. También resulta muy aconsejable comenzar el secado en lugar sombreado durante las 2 primeras horas tras el tratamiento con SO₂. Con ello se disminuye el riesgo de rotura de la piel. Los litchis, inmediatamente tras el secado, pueden almacenarse en bolsas plásticas o ser enlatados. También ser envasados previa eliminación de la piel y semilla, en material plástico como si fueran dátiles.

3. Rendimientos

La productividad de una plantación de litchis depende fundamentalmente de las condiciones climáticas de cada año dados los particulares requerimientos de temperatura y humedad necesarios para estimular la iniciación floral y posterior floración y fructificación.

Las condiciones de suelo y las practicas culturales pueden en parte intervenir en el proceso y son particularmente importantes para conseguir una buena producción final. La elección del cultivar apropiado para cada desplazamiento es sin duda también de gran importancia. Generalmente y dados los excelentes precios obtenidos se considera como rendimiento aceptable los 60 - 70 kg. / árbol adulto y año, habiéndose señalado como producción excelente los 125 - 130 kg./árbol. Excepcionalmente se han indicado rendimientos ocasionales para árboles aislados de hasta 400 kg / año. Ello se corresponde por una productividad por hectárea, plantada al marco usual (40 - 77 árboles), como de producción aceptable y excelente.

VIII. Literatura Citada.

ABUTIATE, W. S. And NAKASONE, H. Y. 1972. Studies of vegetative propagation of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) with special reference to graftage.

ANONIMO. 1976. post harvest handling of litchis. Citrus and Subtropical Fruit Research Institute.

ANONIMO. 1979. neww litchi Disease. Citrus and Subtropical Fruit Research Institute.

ANONIMO. 1984. Lychee District crop summary (Brisbane to Gympsie). Department of Primary Industries near north Coast. Australia.

BATTEN, D. J. (1982) Litchi. I. Hackett C. and J. Carolane. Edible horticultural crops. A compedium of information on fruits, vegetables, spice and nut species.

BATTEN, D. J. 1986. Harvesting Lychees. Proc. National Lychee Seminar 14 - 15 th february 1986. Menzel, C. M., and G. N. Greer.

BATTEN, D. J. and LAHAV, E 1982. The effect of temperature on growth and nutrien uptake in three litchi varieties. En Tropical Fruit Research Station Alstonville.

BERGH, B. O. 1969. Avocado. En Outlines of perennial breeding crops in the tropics. Ferwerda, F. P. And Wit, F. (Eds.). landbouwhogeschool. Wageningen.

BERGH, B. O. 1976. Factors affecting avocado fruitfulness. En Proceedings Internacional Tropical Short Course. Souls, J. W., Philips, R. L. And Jackson, L. K.

BOLT, L. C. 1983. Litchis. Propagation of the litchi. En Farming in South Africa. Department of Agriculture.

BROWN, B. I., and K. J. SCOTT 1982. Lychee post harvest treatment and packaging in punnets. Farm note F1 13/Sep. Queensland Department of Primary Industries.

BREDELL, G.S. Irrigation of litchi. Citrus and subtropical fruit Research Institute.

CAMPBELL, C.W., AND R. J. KNIGHT 1983. Producción de litchis. En XIII Congreso NORCOFEL. Cultivo y producción de frutos tropicales. Islas Canarias. España (18-24 septiembre, 1983) Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

CAMPBELL, C. W., AND S. E. MALO 1968. The lychee. Fruit crops Fact Sheet 6. Florida Cooperative Extension Service.

CAMPBELL, C. W., AND S. E. MALO. 1981. Evaluation of the longan as a potential crop for Florida.

CAMPBELL, C. W. y S. E. MALO. 1994. The Lychee, Fact Sheet HS-6, Florida Cooperative Extension Service, University of Florida, EUA.

COBIN, M. 1948. Notes on the grafting of Litchi chinensis Sonn.. Proceedings Florida State Horticultural Society.

COSTES, E., ET P. MARTIN PREVEL. 1987. Rapport de Mission Prospection Litchis du 5 mars on 4 abril 1987. CIRAD/IRFA. Montpellier.

CULL, B. N., AND F. D. HAMS 19676. Ltchi growing in Queensland. Department of Primary Industries.

CULL, B. N., AND B. F. PAXTON. 1983. Growing the lychee in Queensland. Queensland Agricultural Journal. March - April.

CHANG, K. P. 1969. Effect of fungicide application on the cold storage of litchi fruit.

CHANG, K. P. A study of *Anoplophora macularia*, a serious insect pest of litchis.

CHAPMAN, K. R. 1984. Characteristics of common lychee varieties of China in order of maturity.

DEULLIN, R., ET F. TRUPIN. 1965. Transport maritime des litchis.

GALAN SAUCO, V. 1978. Informe Viaje a Israel. Consejería de Agricultura y Pesca. Valle Guerra Tenerife.

GALAN SAUCO, V. 1987. El Litchi y su cultivo. FAO. Estudio de Producción y Protección Vegetal.

GALAN SAUCO, V. 1990. Los Frutales Tropicales en los Subtropicos. I. Aguacate - Mango - Litchi y Longan.

GROFF, G. W. 1921. The lychee and longan. Orange Judd Company. New York.

GROFF, G. W. 1921. 1943. Some ecological factors involved in successful lychee culture. Proc. Fla. State Hort. Soc.

GOLDWEBER, S. 1959. Observations on lychee grown in pot culture. Proceedings Florida State Horticultural Society.

HIGGINS, J. E. 1917. The litchi in Hawaii. Hawaii Agricultural Experiment Station.

HAMILTON, R. A. and YEE, W. 1970. Lychee cultivars in Hawaii. En A 1970 review important cultivars of fruits for the tropics. Symposium.

HARGREAVES, P. A. 1983. Benomyl residues in litchis after post - harvest dipping.

HODA, M. N. and SYAMAL, N. B. 1975. Effect of zinc and growth regulators on sex, fruit formation and abscission layer in litchi.

HUKAM SINGH. 1977. A note on the control of litchi leaf miner Acrocerops cramerella. Snell. Lepidoptera: Gracillariidae.

IRETA OJEDA, A.. 1975. Estudio sobre la propagación del litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) por el método de acodo aéreo en el Valle Culiacán. Agricultura Técnica en México.

JAWANDA, J. S. and SOHAN SING. 1977. Fruit yield, ripening time and fruit quality of litchi cultivars grown in Punjab.

JOUBERT, A. J. 1970. The litchi . Department of Agricultural Technical Services. Pretoria.

JOUBERT, A. J. 1982. Litchis. A. 2. Botanical aspects of the litchi. En Farming in South Africa.

JOUBERT, A. J. 1983. Litchis. A. 1. Origin and production areas of the litchi. En Farmin in South Africa.

KADMAN, A., and E. SLOR. 1974. Experiment whit propagation of the litchi (*Litchi chinensis*) in Israel. Indian Journal Horticulture

KADMAN, A., and E. SLOR. 1982. Litchi growin in Israel. Alon Hanotea.

KADMAN, A., and G. S. NIJJAR. 1975. Litchi cultivation in the Punjab, problems ans prospects. Punjab H orticultural Journal.

KOEN, F. J., and G. SMART. 1983. Litchis. E. 1. Fertilation of litchis. En Farming in South Africa. Department of Agriculture. Pretoria

KOEN, T. J.; LANGENEGGER, W., and G. SMART. 1981. Determination of the fertilizer requirements of litchi trees. Subtropica. En Citrus and Subtropical Fruit Research Institu.

MARLOTH, R. H. 1947. The litchi in South Africa. Department of Agriculture (Horticultural Series n.º 13) Union South Africa. Bull.

MARTI, S. C. 1985. Litchi. En Fruits of India Tropical and subtropical. I. K. Bose (Ed.) Naya Prokash.

MENZEL, C. M., and B. M. PAXTON. 1986. Effect of cincturing on growth and flowwering of lychees Preliminary obserrvationss in subtropical Queensland.

MENZEL, C. M., and D. R. SIMPSON. 1986 a. Lychee growing in Subtropical Queensland. En the Potential of lychee in Australia. Proc. 1st National Lychee Seminar 14 - 15 th. February 1986.

SINGH, U. N.; SINGH, D. R. and A. N. VERNA. 1972 - 74. Effect of diferent cover crops on the nutrient uptake by litchi var. Calcuttia. Horticultural Advance.

TONGDEE, S. D.; SCOTT, K. J., and W. B. GLASSON. 1982. Packaging and cool storage of lichi fruit.

VENNING, F. D. 1949. Anatomy and secondary growth in the axis of (*Litchi chinensis* Sonn.). Quarterly Journal Florida Academy of Science.

WATSON, B. J. 1984 a. Longan. En Chapter26. Sapindaceae. Tropical tree fruits for Australia. P. E. Queensland Department of Primary Industries. Brisbane.

YEE, W. 1971. Air layering the lychee. University of Hawaii. Cooperative Extension Service.

http://www.frutasana.com/pagina/12200/12200_1.htm

<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/lychee.html#S>

http://www.hort.purdue.edu/newcrop/nexus/litchi_chinensis

<http://litchi.biol.soton.ac.uk/>

<http://www.litchi.com/>

<http://www.pflanzen.onlinehome.de/exot/lychee.htm>

<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/lychee.html>

<http://www.crfg.org/pubs/ff/lychee.html>

<http://digilander.iol.it/pusateri/trop/002.html>

http://ecsoc2.hcc.ru/DP_TOP3/dp144/dp144.htm

http://ecsoc2.hcc.ru/DP_TOP3/dp157/dp157.htm

http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_PG015

<http://edis.ifas.ufl.edu/MG051>

<http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/PG/PG01500.pdf>

<http://fruitsandnuts.ucdavis.edu/LYCHEE1.HTML>

<http://gears.tucson.ars.ag.gov/book/chap5/litchi.html>

<http://linus.it.uts.edu.au/~don/larvae/cato/janata.html>

<http://www.hortnet.co.nz/publications/guides/fertmanual/lychee.htm>

<http://www.marketag.com/ma/bulletins/ph/lych.stm>

<http://www.newcrops.uq.edu.au/listing/litchichinensis.htm>

<http://www.uni-hohenheim.de/i3ve/00068900/21938041.htm>

<http://www-cache.socs.uts.edu.au/~don/larvae/lyma/mendosa.html>



San José del Valle, Nay. Árboles de litchi de 24 años de edad.



Tacámbaro, Mich. Brotación vegetativa y fructificación de litchi a fines de julio.



Martínez de la Torre, Ver. Frutos maduros de litchi.



Tacámbaro, Mich. Brotación vegetativa de longan.

Variedad Brewster

Variedad Groff



Variedad Haak Yip



Variedad Tai So



El Dorado, Sin. Acodos aéreos de litchi en ramas gruesas para iniciar la cosecha de fruta a sólo 2 años del trasplante.



San José del Valle, Nay. Ramificación de árbol de litchi de 20 años de edad, variedad Brewster.



El Dorado, Sin. Vivero de litchi. Plantas listas para el trasplante.



Huichihuayán, SLP. Árbol de litchi en floración, mes de febrero.



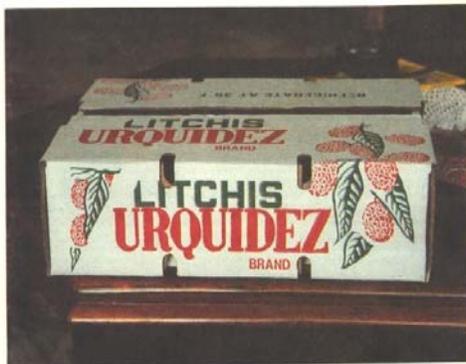
INIFAP, Ixtacuaco, Ver. Corte de litchi en junio.



INIFAP, Ixtacuaco, Ver. Transporte del fruto en huerta.



Empaque para el mercado local.



Empaque para la exportación.



Empaque para la exportación.



Litchi enlatado de Alemania, China y EUA para el mercado mundial.



Jugos de litchi para el mercado mundial.