



MANUAL

del cultivo de
LA PITAYA





MANUAL DEL CULTIVO DE LA PITAYA

Ingeniero Agrónomo Jason C.S. Wu

Con Eterno Afecto

Presento este estudio técnico sobre la Pitaya, que ha sido posible por el apoyo desinteresado del personal de MAGA a través del ICTA con sede en Chimalteango, sin cuya colaboración no hubiera sido posible este trabajo en tan corto tiempo.

Dedico estos estudios, con agradecimiento extensivo hacia mi país, Taiwán, al Fondo de Desarrollo de Cooperación Internacional (ICDF) y a mi familia por la confianza depositada en mí.

Impreso en Guatemala, C.A.
por Litografía Zimtek

Diseño y diagramación: GO Art





ÍNDICE

1. CULTIVO DE PITAYA MEJORADA	05	8. FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN	23
2. INTRODUCCIÓN	06	9. COSECHA	25
3. ANTECEDENTE	07	9.1 Corte de la fruta	25
4. CARACTERÍSTICAS	08	9.2 Tiempo para control de la cosecha	25
5. DESCRIPCIÓN DE FISIOLÓGIA DE LA PLANTA	08	9.3 Cosecha y Rendimientos	26
6. ADMINISTRACIÓN DEL CULTIVO	09	9.4 Almacenamiento	27
6.1 Método de propagación	09	9.5 Norma técnica de calidad de la comercialización	29
(1) Siembra con semillas	09	(1) Pitaya roja [<i>Hylocereus sp.</i>]	29
(2) Siembra con esqueje	10	(2) Pitaya amarilla [<i>Selenicereus magalanthus</i>]	29
(3) Propagación por injerto	11	10. FACTOR NUTRICIONAL Y USOS	30
(4) Propagación in vitro	12	10.1 Cuadro. Composición de factor nutricional y funcional	31
6.2 Condición de cultivo	12	10.2 Factores nutricionales	31
6.3 Método de siembra	12	(1) Anthocyanidin-antioxidante	31
6.4 Tutorio, formas de cultivo y distancia	12	(2) Albumin-desintoxicante del metal pesado	32
6.5 Poda	14	(3) Vitamina C-embellece la piel	32
6.6 Prevención o control de plagas y enfermedades	15	(4) Fibra soluble-adelgazamiento	32
6.7 Armonía con la maleza	16	11. MERCADO	33
7. REQUERIMIENTO NATURAL O AMBIENTAL	17	11.1 Resultados por Manzana - Embarques Aéreos	35
7.1 Temperatura	18	12. ANÁLISIS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN Y BENEFICIO	37
7.2 Humedad y Oxígeno	19	(a) Costo de Producción	37
7.3 Riego	20	(b) Beneficio	37
7.4 Luz	20	13. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍAS	38
7.5 Fertilización	21		
(a) En el suelo	21		
(b) Foliar	23		

1 CULTIVO DE PITAYA MEJORADA

La Pitaya (*Hylocereus sp.*) es una clase de cacto trígono de origen guatemalteco que trepa sobre las rocas (ver foto) o los árboles. En el mes de mayo de 2003, fui a Villa Canales, kilómetro 47 de la carretera a El Salvador, a conocer el cultivo de la producción a gran escala de Pitaya en una área de aproximadamente 4 hectáreas allí vi que, el método empleado del cultivo es de esqueje, insertando los tallos de Pitaya directamente al suelo cerca de palos de Jiote, y utilizando los árboles como soportes para su crecimiento, con el propósito de bajar el costo de la producción desde el principio, pero, de éste modo, se están causando muchos efectos negativos posteriores, por ejemplo: su crecimiento es más lento, son propensos en contagiarse de enfermedades, la poda la hacen cada año de los árboles, el manejo es difícil, y es de bajo rendimiento, etc.

Por otro lado, en Guatemala son seis meses de temporada lluvio-



sa, el cultivo al aire libre no contribuye al control del período de producción; como estas plantas florecen entre los meses de abril y mayo, concentrando su período de producción que es corto, y en caso de exportación, no hay manera de lograr el suministro constante al mercado, no logrando así la efectividad económica y la competitividad del mismo producto. En cambio, utilizando el método de invernadero, no solo se puede elevar la calidad del producto, sino también programar y prolongar el período de producción para satisfacer la necesidad del mercado, en consecuencia, aumentando las ganancias.



Meta para brindar el mejor desarrollo rural en Guatemala:

Desde más de año y medio he estudiado las distintas posibilidades técnicas para mejorar y asegurar el mejor aprovechamiento de esta fruta y he logrado los resultados esperados que darán mayores beneficios a los cultivadores, paso a describir lo conseguido para que se sigan los siguientes pasos.

- a) Con los resultados del experimento, el crecimiento habitual de la variedad guatemalteca de las pitayas; y las mejores técnicas de cultivo y manejo están escritos en un manual en español (que va a tener más información en el futuro sobre esta planta) para que los campesinos que cultivan ahora la pitaya las usen de ahora en adelante.
- b) Proveer matas de mejor calidad y organizar seminarios de promoción del cultivo.
- c) Asesorar a los seminaristas como obtener una producción sin plagas, en-

fermedades, ni residuos de químicos.

- d) Expandir el área y programar la producción para ganar el mercado de exportación.

2 INTRODUCCIÓN

La pitaya es el fruto de una planta rústica xerófila de la familia de las cactáceas; la sub-familia *Cereoideae*, la tribu *Hylocereeae*, la sub-tribu *Hylocereinae* y los géneros *Hylocereus* y *selenicereus*. Es cultivada en Centroamérica, América tropical, las Antillas, y sur de Florida, también la cultivan en otras regiones tropicales. En los mercados internacionales actualmente se comercializan la pitaya roja y la pitaya amarilla. "Pitaya" o "pitahaya" que son palabras provenientes de las Antillas Mayores, que viene del idioma taíno, que significan "fruta escamosa" (León, 2003). Existen muchas variaciones entre ellas y están clasificadas en dos géneros botánicos principa-

les [*Hylocereus sp.* y *selenicereus sp.*], aunque tienen amplia distribución geográfica se cultivan principalmente en Colombia, Nicaragua, Guatemala, México, Israel (Rodríguez e Infante, 2003) y Ecuador. Pero ahora la pitaya roja también es cultivada en Vietnam, Taiwán, China, Estados Unidos (<http://food.ly>) y Malaysia (<http://pitaberry>), entre otros,

3 ANTECEDENTE

La pitaya es una fruta usada en Centro América desde tiempos precolombinos, desde entonces se hace uso de ella de diversas maneras, entre otras para alimentación, tintes, medicinales etc. Pero según se infiere de crónicas históricas, desde la época prehispánica las frutas de pitaya se recolectaban de plantas silvestres y se utilizaban como alimentación y medicina (Rodríguez e Infante, 2003). Se cuenta que en 1654, aproximadamente, los holandeses introdujeron la siembra de la pitaya a Taiwán. Como es una planta que se adapta fácilmente y no requiere ferti-

lización y mucho cuidado, aunque algunas tienen espinas, los nativos la utilizan para el cercado y además es de auto polinización, que resulta con poca producción de frutos, se han vuelto silvestres y no tiene ningún valor económico (王, 1997a; 張、顏 1997).

Los franceses son los que la introdujeron hace 100 años, (www.angelfire) la variedad de pulpa blanca, a Vietnam la cual creció en la jungla. Durante la guerra de Vietnam, el ejército americano fumigó con herbicidas la jungla lo que condujo a la muerte de las plantaciones, solo la Pitaya resistió y se convirtió en alimento de los nativos. Después de la guerra, empezaron el cultivo con más dedicación y se convirtió en punto de atracción turística y de exportación con el nombre Dragon Fruit --Fruta de Dragón--, hacia Francia.

En 1980 fue introducida al mercado japonés lo que interesó a los colombianos en el cultivo y la exportación.

Existen muchas variedades de Pitaya.

En México y el Caribe son utilizadas como fruta y sus tallos como vegetal.



4 CARACTERÍSTICAS

Son plantas perennes epífitas y suculentas. Sus tallos tienen la forma trigonal, de los cuales nacen las raíces que ayudan a que trepe en las paredes, los enrejados, las rocas o los árboles; En cada nudo con una hendidura en forma de V tiene 1-3 espinas. La mata puede llegar a 10 metros de largo. Generalmente, en el verano, cuando hay mucho calor, florecen y rinde frutos redondos u ovalados. Lo que se come es la pulpa.

La pitaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) que se caracteriza por tener una corteza de color amarillo con espinas y una pulpa blanca y aromática con pequeñas semillas negras.

En tanto que la Pitaya roja (*Hylocereus* sp.) es de cáscara roja, tiene escamas y su pulpa puede ser blanca o roja clara (dependiendo de la variedad), con pequeñas semillas negras.

5 DESCRIPCIÓN DE FISIOLÓGÍA DE LA PLANTA

La Pitaya después de ambientarse en su hábitat, pierde sus hojas, sus tallos son una combinación de las hojas y el tejido de la corteza que forma gruesas células parenquimas, las ramas originales y el xylem se convierten en médulas.

Durante el tiempo necesitado para trasladar el nutriente ha pasado un período de desarrollo del bulto de fibras a un organismo fuerte y grueso.

De las yemas en las plantas normales salen hojas, en el caso de la pitaya salen espinas de cuyo lugar pueden brotar yemas múltiples o mixtas.

Cuando las condiciones naturales, la nutrición y la hormona interna lleguen a sus niveles propicios, empiezan a brotar las yemas y botones (Ξ 1999b).

Las cactáceas *Hylocereus* y *selenicereus*, tradicionalmente presentan el metabolismo del ácido crasuláceo (CAM) (廖、徐1999; Ortiz. 2003b; Raveh et., 1995; Ortiz et al., 1996). En la pitaya el estrés hídrico afecta el intercambio de CO₂ y puede restringir el período de absorción de éste en las últimas horas de la noche o en las primeras horas del amanecer. Las plantas de *Hylocereus untadus* alcanzan el máximo de asimilación de CO₂ durante la noche cuando la temperatura del ambiente es de 17.6°C, cercana a la temperatura promedio anual 18°C característico de su ambiente (Ortiz. 2003b).

6 ADMINISTRACIÓN DEL CULTIVO

6.1 Método de propagación

Existen cuatro principales métodos de la propagación de la Pitaya, por semilla, esqueje, injerto y micropropagación.

(1) Siembra con semillas:

La propagación por semilla resulta conveniente porque se obtiene material con diferente información genética,



Plantitas germinadas por un mes.

presentando características diversas que pueden ser aprovechables. Sin embargo, para que la planta llegue a la edad productiva pueden transcurrir varios años.

De esta manera, en la tierra arenosa o compuestos, las semillas empiezan a germinar a los 4-5 días, (Ortiz. 2003a) Al mes se les transplantan a las macetas negras, hasta que lleguen al campo o se injertan, cuando crecen a 20-30 cm, pero este método normalmente es para genética.



Puede realizarse un injerto cuando ha crecido de 20 a 30 cm.

En la siembra con semillas, se necesitaran por lo menos 3 años para llegar a dar frutos, pero si la siembra es con injertos, solo necesitará un poco más de 1 año para obtener la producción.

(2) Siembra con esqueje:

El método de siembra por esqueje se hace con los tallos cortado en forma de V, después de aproximadamente 1 semana se siembra para así obtener un alto porcentaje de vida, y la enraización también es más rápida.

Se puede también hacerlo con los tallos sazones o nuevos, pero los nuevos sufren de ataques de insectos. El método vegetativo por medio de esqueje es la manera más sencilla y econó-

mica; para la propagación vegetativa se selecciona los tallos de 20-50 cm, sanos, sin enfermedades ni daños causados por insectos. Como fuentes de siembras hay tres métodos de propagación por esqueje:

- Siembra directa insertando los tallos directamente al suelo al lado de su soporte.
- Insertar los tallos directamente en tierra del vivero para su enraizamiento y posteriormente el transplante.
- Insertar los tallos en tierra embolsada también para su enraizamiento y transplante posterior.



Tallos cortados en forma de "V".



Tallos insertados en tierra embolsada de vivero.

Con el primer método resultan dificultades en el manejo por el ambiente natural, falta de agua, malezas, enfermedades o insectos que dañan el desarrollo de las plantas que crecen desparejamente por sus enraizamientos irregulares.

Con el segundo método, es fácil la concentración del cuidado de los tallos, pero al transplantar se dañan fácilmente sus raíces que afecta el crecimiento posterior.

Con el tercer método, la calidad de matas es superior,

son fáciles para su traslado, al transplantarlas solo se tienen que cortar las bolsas antes de sembrarles de esta manera el desarrollo de las plantas es parejo y rápido (Hartmann et., 1997a).

(3) Propagación por injerto:

La unión de dos o más piezas de tejido vivo de plantas diferentes que, en el futuro, van a crecer como una sola planta. La propagación por injerto se ha utilizado en cactáceas bajo 4 ventajas:

- se usa para ayudarlas a crecer más rápida;
- también es usado para acelerar la floración y obtener ejemplares llamativos;
- es usado para ayudarlas a que pueden vivir directamente en el suelo por algunos razones o dificultades;
- y finalmente es usado para fortalecer las que tiene un raquíctico sistema en sus raíces (Hartmann et., 1997a).



[4] Propagación in vitro:

Hylocereus y *selenicereus* señalan que el control de la organogénesis y la proliferación de células está en función de los reguladores probados en el medio de cultivo y del tipo de explante. Esta es para conservar el germoplasma e incrementar la diversidad genética de la pitaya (Hartmann et., 1997b).



En cada poste sembrar tres matas de Pitaya.

6.2 Condición de cultivo

La zona productora de pitaya de *Selenicereus megalanthus* en condiciones óptimas comprenden áreas ubicadas con: altitud de 1400 a 1700 msnm, temperatura de 14 a 26°C, precipitaciones de 1500 a 2000 mm por año, sombrió de 40% a 60%, PH de 5.5 a 6.5 y suelos con alto contenido de material orgánico (Rodríguez e Infante, 2003).

6.3 Método de siembra

Existen varios métodos de siembra para la pitaya: trepando los muros, o los enrejados, pero el más común en Taiwán es con postes.

El costo de producción es bajo, se puede aprovechar más la tierra.

Se utilizan postes de cemento o de madera, sembrando 3 matas de Pitaya alrededor de cada uno que trepan hacia arriba.

6.4 Tutoreo, formas de cultivo y distancia

Los tutores pueden ser de dos tipos vivos o muertos y son indispensables pues facilitan el crecimiento, el desarrollo y además se usan de sostén durante toda la vida productiva de la planta.

La altura de los tutores al principio fue de 2 metros, aunque después se ajustó a 1.4 metros, se utiliza postes trígono de cemento equipados con dos círculos hechos de hierro, uno pequeño arriba y otro grande abajo, en forma de sombrilla para soportar los tallos desarrollados.

Por cada hectárea se erigen 1200 postes de cemento. En cada poste se siembran 3 matas alrededor con un espacio de 2.5 mts. x 3.5 mts.



Dos círculos hechos de hierro, para soportar los tallos desarrollados. Al quinto año los tallos y frutas tienen un peso de más de 100kg.

Por hectárea se necesitan aproximadamente 3600 matas, así se aprovecha al máximo la tierra. Se puede sembrar en cualquiera estación del año. Por sus raíces que son aéreas, no se le puede sembrar muy profundo (aproximadamente 3 cm de profundidad). Al inicio es necesario mantener húmeda la tierra para su sano desarrollo.

Esto sirve para cambiar el método tradicional de soporte y mejorar el cultivo. Cuando los tallos lleguen al tope, se cortan las puntas para estimular nuevos brotes, los cuales crecerán mejor con los soportes circulares en forma de sombrilla.

Principiando el segundo año se puede calendarizar el período de producción, de esta manera, no solo es fácil el manejo, sino también se mejora de calidad y rendimiento para satisfacer las demandas y las exigencias de exportación.



Cuando la Pitaya amarilla ha crecido a 1.4mts. de altura, hay que cortar la punta.



Pitaya roja: Al cortar la punta en el tope, pueden crecer 8 a 10 yemas.



Utilizar pita para conducirlos hacia abajo para fijar la forma de sombrilla.

6.5 Poda

Se poda en cada poste triangular que tiene por lado una mata principal cuando llega al tope.

El corte de yemas se da cuando el tallo principal haya crecido a 1.4 mts. de altura, hay que cortar solo la punta para prevenir el crecimiento hacia arriba lo cual fortalece al tallo principal y fomenta el crecimiento de nuevos brotes, cuando éstos lleguen a 30-40 cm. hay que utilizar alambre o pita para conducirlos hacia abajo para fijar la forma de sombrilla.

Al terminar la temporada seca, en el mes de marzo, hay que preparar el tallo principal, y su almacenamiento de nutrientes, cortando todas las yemas nuevas para la floración en los meses de abril a junio.

Al terminar la producción, empieza el período de brotes nuevos, es necesario quitar las ramas viejas, débiles o enfermas para facilitar el desarrollo y el

brote de las nuevas. De los troncos principales siempre salen nuevos brotes, no importando la temporada, hay que quitarlos, o cortar las puntas para que sean auxiliares para la nutrición de la mata. El largo apropiado de cada rama para la producción es de 1.2 a 1.5 mts. Hay que cortar el exceso para que tenga cada rama suficientes nutrientes para un desarrollo parejo.

Entresacar o despoblar

Al entrar al período de floración, al aparecer los botones, es necesario quitar inmediatamente los botones, en exceso o raquíuticos al observar el desarrollo hay que entresacar las flores. Según las condiciones de los tallos, hay que adecuar la cantidad de flores para cada tallo. Los botones no deben estar muy cerca, minimizando el desgaste de nutrientes. Si después de quitar los botones, y la polinización de los restantes es mucha es necesario proceder a otro proceso de entresacar los frutos para que cada fruto tenga suficiente nutrición para un desarrollo parejo de los mismos.

6.6 Prevención o control de plagas y enfermedades

Según la observación, básicamente no hay problemas de insectos, pero al principio cuando las matas son tiernas, las hormigas y los caracoles pueden, durante la noche, comerse los tallos tiernos. Se puede evitar eso con insecticidas.

Durante la temporada de calor y humedad los tallos tienden a marchitarse e infectarse de hongos, estos se pueden curar con fungicidas.

Los insectos y enfermedades son el principal factor técnico que limita lo cantidad y calidad de rendimiento.

Los problemas más importantes son la mosca del botón floral, la pudrición basal del fruto y la antracnosis. Los nemátodos, en especial *Melodogyne sp.*, afectan las raíces (Infante, 1990).

La enfermedad más importante es la pudrición basal del fruto, causada por fusarium, pues afecta la presentación y la vida de anaquel de las Pitayas.



El gusano se come la yema nueva.



Cuando el tallo tiene alguna herida, facilita las enfermedades.



Pudrición color naranja del tallo.



Afección por sobredosis de muchos fertilizantes químicos.

La antracnosis o pudrición anaranjada del tallo, provocada por un complejo de hongo *Colletotrichum sp.* y bacteria *Erwinia sp.* es otro enfermedad importante. (Corredor, 1988; Rodríguez y Infante, 2003).

6.7 Armonía con la maleza

Hylocereus sp. es de la familia cactaceae, pero no crece en el desierto, si no crece originalmente en las junglas de Centro América es epífita. Su raíz se extiende desde la corteza de los árboles hasta el suelo que está lleno de nutrientes naturales. Como su raíz es superficial y sensible al sol, busca protección en los montes o gramas. Así, el cultivo de la Pitaya es de método herbáceo que es ventajoso en preservación de humedad, que da protección de frío y calor.

Los hierbajos abundan en las zonas productoras, tanto por la humedad como por la incorporación constante de materia orgánica. Para evitar que compitan con la pitaya se eliminan con machete los del área cer-



Armonía con la maleza.

cana a la pitaya, si los hierbajos son muy altos, además las estomas de las ramas de la pitaya están cerradas durante el día, eso previene la pérdida de humedad y, en la noche se abren. Su principal función es absorber CO_2 . El CO_2 absorbido se convierte en ácido carbónico, y de este ácido reservado se desprende helio. En el día cuando sale el sol, la planta usa el CO_2 reservado para crear carbohidrato, proteínas, etc. (王, 1999b). Hasta la tarde, cuando la acidez de la planta se convierte en PH neutro. El CO_2 que las pitayas absorben durante la noche es contrario al del hierbajo que desprende CO_2 durante la noche, formando un ciclo beneficioso para ambos.

7 REQUERIMIENTO NATURAL O AMBIENTAL

La pitaya es una planta tropical, puede resistir la sequedad y la temperatura alta. La tierra no necesita ser de buena calidad, ni siquiera la superficie ser plana, o collada o arenosa, para crecer esta planta. La mejor forma para crecer este tipo de planta es en tierra con muchos orgánicos, pero no es apropiado cultivarlas en lugares con temperaturas que bajan mas de $8^{\circ}C$ por mucho tiempo. La pitaya silvestre crece entre rocas o en playa arenosa que no requiere tierra. También se puede cultivar en las llanuras, las quebradas, el arrozal seco o húmedo y la tierra alcalina. La planta de pitaya es generalmente conocida como resistente a la sequía, no le convienen lugares con mucha agua, y se puede sembrar en



terrenos arenosos. En el período de propagación los tallos tiernos si se enraízan fácilmente en la tierra arenosa, pero en el período de crecimiento los tallos ya no se desarrollan tan bien como en las tierras fértiles con orgánicos.

Como todas las plantas, la Pitaya requiere básicamente de su alrededor el suministro de agua, fertilizante, oxígeno, temperatura, luz. Antes de considerar la variedad y la calidad, satisfaciendo las 5 requerimientos básicos es suficiente para su sobrevivencia.

7.1 Temperatura

Bajo el ambiente normal, la temperatura es el factor que asegura el tipo de planta que puede crecer en ese ambiente. Solo cuando está baja la temperatura correcta las plantas puede mantener un crecimiento sano, esto incluye plantas como la pitaya. La temperatura en el medio ambiente para la pitaya tiene que ser entre 0 a 50 °C. requisito de humedad y temperatura que es único y especial. Para cumplir estas demandas y soportar el

rápido cambio de temperatura, la pitaya tiene una fisiología única. Y por eso es que tiene un letargo irregular. El letargo ocurre cuando la temperatura esta bajo 10°C y sobre 38°C. Cuando está en su letargo su entrada de nutriente y oxígeno disminuye hasta que la temperatura vuelve a lo normal para evitar el letargo, la temperatura ideal es entre 12 y 35°C. El mejor punto de temperatura está entre 16 a 35°C. Si la temperatura baja más que 5°C, entra en letargo, y también puede ser demasiado frío y causarle la muerte. Cuando la temperatura baja más que 2°C sus delicados tallos se mueren, pero cuando la temperatura baja menos que 0°C, el tallo viejo también se muere.

Primero parece que el tallo está infectado y podrido.

La temperatura adecuada para reproducción es aproximadamente 20°C, y a aproximadamente 25 a 38°C la flor florece. Necesita 30 a 35 días para florecer completamente en el ambiente de 15 a 25°C. Y cuando florece está lista para crear su

fruta madura, entre 35 a 45 días. Si la temperatura baja a menos de 15°C, la fruta no va a madurar y su piel no va a cambiar a su color rojo(王, 1999b).

7.2 Humedad y Oxígeno

La combinación de la humedad y el oxígeno debe estar en correcta proporción en la tierra. La mayor diferencia entre pitaya y las plantas tradicionales es el hecho que a la pitaya le gusta mucho el aire. Los árboles frutales normalmente no necesitan mucho oxígeno, por eso sus raíces se extienden por muchos metros bajo la tierra.

Con las raíces privadas de oxígeno en esta etapa su entrada de nutrientes es mejor, pero con la pitaya, la situación es diferente, cuando las raíces de la pitaya están privadas de oxígeno se pueden morir rápidamente. Si durante la estación lluviosa la tierra no esta porosa, la parte de la pitaya que esta ahogada va a morir podrida, pero como la pitaya tiene raíces cerca del nivel superior de la tierra, por su gus-



La Pitaya tiene raíces cerca del nivel superior de la tierra por su gusto por el aire.

to del aire, como 0 a 10 cm bajo tierra continuará creciendo.

Como aplicar el fertilizante: El fertilizante tradicional no debe ser echado antes de sembrar la planta. Debe ser aplicado en el nivel superior de la tierra para le ayuda en el crecimiento de las raíces. Al mismo tiempo eso le ayudará el tallo creando más "raíces de aire" que podrá así recibir grandes cantidades de oxígeno para su crecimiento(王, 1999b).

Para el desarrollo normal de la pitaya, se requiere suficiente agua. Como se había mencionado el estado inerte de la pitaya que es una característica es-



pecial de su metabolismo para enfrentar la sequedad, pero el mismo estado inerte significa un alto en crecimiento, y este estado, frecuente y prolongado, afecta el cultivo en sentido económico. Así que durante el cultivo, es necesario el riego para garantizar agua suficiente para el crecimiento normal. Al mismo tiempo hay que evitar el estancamiento de agua alrededor de su raíz que puede causar la pudrición de la misma.

7.3 Riego

En realidad, a la pitaya le gusta el calor y la humedad, el sol, buena ventilación y tierra fértil con buena filtración, no es una planta conocida como resistente a la sequía. Es conveniente irrigar periódicamente a la planta durante la temporada seca y fría para acelerar su crecimiento. Si se le da fertilizante orgánico todavía tendrá un mejor resultado.

En Guatemala, la temporada seca se extiende a seis meses, de noviembre a mayo. Aunque la pitaya pertenece a la familia cac-



Conviene irrigar periódicamente la planta durante la temporada seca.

táceas, que resiste a la sequía, si se le da el riego apropiado, durante esta temporada, no solo eleva la calidad, aumenta la producción, si no también adelanta la floración para dar frutos, prolonga el período de producción que resultará con un mejor beneficio económico.

7.4 Luz: (1 lux=1 lumen=1candela)

La pitaya necesita luz fuerte para su crecimiento. Normalmente se necesitan 8000 lux (Pitaya amarilla *Selenicereus magalanthus* sombrío 40% a 60%) a 12000 lux [Pitaya roja *Hylocereus sp.*



La Pitaya amarilla, tiene que sembrarse con una red negra, para un sombrío de 40%.

sombrío 20% a 40%). Porque la pitaya es un tipo de cactus puede crecer con aproximadamente 2000 lux. Pero con solo 2000 lux la pitaya no puede florecer para crear frutas(王, 1999b).



Por cada línea de postes se siembra una línea de maíz para que sirva de sombra.

7.5 Fertilización

(a)En el suelo:

El fertilizante contiene muchos minerales y elementos que ayudan a la pitahaya a mantener una buena salud vigorosa y productiva por mucho tiempo, como 15 años. El nitrógeno favorece el desarrollo de tallos y aumenta el porcentaje de flores prendidas, el fósforo contribuye a la floración y fructificación, y el Potasio aumenta el grosor de la corteza de las vainas.

En Guatemala se hacen aplicaciones al suelo con fórmulas completas altas en nitrógeno orgánico, y aplicaciones con urea foliar o gallinaza durante la época seca. Las dosis dependen de la edad de la planta.



Cuadro. Recomendaciones de fertilización al suelo en el cultivo de pitaya

ETAPA DE CULTIVO	EDAD Y MOMENTO	TIPOS FERTILIZACIÓN	FORMA DE APLICACIÓN
		<i>Fórmula</i>	<i>gms/L/poste</i>
Etapa 1 primer año	Cada mes	Líquido de gallinaza y soluble de 18-18-18	1 litro en círculo alrededor del poste
		Nitrato de Calcio	2gms/L. de agua
Etapa 2 Segundo año	Enero a Marzo	Soluble de 15-30-15	Dos litros en círculo alrededor del poste
	Floración	Soluble de 15-6-40	
	Cada 2 semanas	Soluble de 15-30-15	
	Fructificación	Soluble de 15-6-40	
Etapa 3 Tercer año	Los mismos del Segundo año	Magnesio y microelementos	2gms/L. de agua
		Líquido de gallinaza 18-18-18 y N. Calcio	Dos litros en círculo alrededor del poste
			4gms/L. de agua

En terrenos de topografías irregulares se recomienda efectuar aplicaciones de fertilizantes en semicírculos a 30~80 cm dependiendo de la edad de la planta, en la parte superior del suelo,

para evitar que el agua lo arrastre hacia las partes más bajas y/o evitar que se volatilice rápidamente, el fertilizante debe aplicarse solo cuando haya suficiente humedad en el suelo.

(b)Foliar:

La fertilización foliar, es una forma de fertilizar las hojas de la planta; consiste en aplicar el fertilizante diluido en agua y dispersar la solución encima de la hoja cuando es la época seca, el objetivo es mantener en buenas condiciones a la plantación; se recomienda, a partir del segundo año en adelante, en los meses de enero, febrero y marzo.

Para su mejor aprovechamiento, las aplicaciones deben efectuarse muy temprano, antes que salga el sol, o al atardecer, generalmente se efectúan cada mes las aplicaciones.

Antes de la floración tiene que hacerlo muy a menudo y en poca cantidad.

Como su período de producción es larga, se necesita abonos orgánicos como el nitrógeno, fósforo y potasio aplicados balanceadamente. Durante el período de floración se les aplica potasio y magnesio que ayudan el al-

macenaje del azúcar de los frutos, elevando la calidad y el contenido de azúcar.

8 FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN

Al terminar la temporada seca, con las temperaturas altas, desde los nudos brotan los botones que, del tamaño de un frijol, hasta su floración tardan aproximadamente 25-35 días según la temperatura y de la variedad de Pitaya roja.

La apertura floral ocurre a partir de las 5:00 de la tarde a 9:00 de la mañana siguiente (si no hay polinización).





El capullo tiene el color verde pálido y su forma como un tubo largo, mide más de 28 cm, florece durante la noche. Al abrirse, los pétalos blancos forman un embudo con aproximadamente 376 estambres de color crema. El pistilo es más largo que los estambres, también de color crema, con más de 24 escamas en su estigma. El cáliz es fuerte y mide 7-8 cm, también de color crema.

A la una de la madrugada, los pétalos llegan a abrirse hasta 20 cm de diámetro. Cuando reciben el sol se marchitan. A las 48 horas, después de la polinización, el carpelo se vuelve a un verde profundo. 72 horas más tarde, aparece entre el cáliz y el carpelo una separación blanca. Después de 1 semana, si no se ha caído el cáliz, se puede eliminarlo manualmente, si no, al llegar la lluvia, se pudre. Entre 26 a 28 días después de la floración, el fruto alcanza de 10-15 cm de largo y 7-10 cm de diámetro y empieza a cambiar el color y empieza a aparecer, en el pericarpio, como hojas o escamas de color rojo o

amarillo. El proceso total tarda aproximadamente 50-58 días. En Israel mencionan que *Hylocereus undaus* es semi-auto-compatible y *Selenicereus megalanthus* es compatible. La polinización en *Hylocereus sp.* es la más efectiva manualmente y que puede hasta afectar el peso de los frutos.

El fruto de la pitaya presenta crecimiento sigmoide y requiere para su desarrollo aproximadamente de 30 a 48 días después de la polinización. Mientras que para *Selenicereus megalanthus* lleva de 13 a 14 semanas, en verano, y de 20 a 22 semanas, en invierno (Nerd y Mizrahi, 1997; Rodríguez y Infante, 2003).

En Guatemala el período de producción inicia a finales de mayo (en Jocotillo) y termina en septiembre (en Santiago Atitlán). La fruta es de forma ovoide ligeramente redondeada, sus dimensiones varían entre los 7 a 12 centímetros de ancho y de 7 a 14 de largo, los pesos oscilan en rango de 200 a 700 gramos.

9 COSECHA

9.1 Corte de la fruta

Cuando el color de la cáscara cambia del verde profundo al verde limón comienza la etapa de maduración del fruto. Se puede iniciar el corte cuando el color del fruto empieza a cambiar su mitad a roja. Al cortar el fruto el grado de dulzura se mantiene, porque el contenido del azúcar se determina con el grado de madurez. Si el corte se realiza anticipadamente, el fruto no está suficientemente maduro, contiene menos azúcar y tiene un gusto a inmaduro, así que es preferible calcu-



Cuando se corta, evítese el daño al fruto y deje un poco del tallo.

lar el tiempo de traslado o de la exportación para determinar el momento del corte. El fruto puede permanecer hasta 50 días en el tallo mientras aumenta su peso. La herramienta apropiada es la tijera haciendo dos cortes en **V**, evitando el daño al fruto y dejando un poco de tallo, con el mayor de los cuidados, ya que el pedúnculo es corto y dificulta un corte normal, además no debe presionarse la fruta con los dedos más que para sostenerla, si se presiona con mucha fuerza la fruta se lastimará y no podrá ser exportada, no debe hacerse la contorsión con fuerza en la fruta al cosecharla, pues se corre el riesgo de desgarrar la cascara de la fruta.

9.2 Tiempo para control de la Cosecha

Después del experimento, los resultados nos han llevado a una conclusión. Usando una lámpara de 250 watts, hecha de tungsteno, como fuente de luz; Dejada encendida desde las 17:30 a las 19:30 (2 horas) para ayudar a la pitaya (*Hylocereus sp.*) a que



crezca su botón. Encender la luz por esas 2 horas cada día, por 15 días hasta que su botón crezca lo suficiente. Cuando en la planta hay yemas y están creciendo los frutos o las plantas tienen tallos jóvenes, se necesita la luz por 20 a 25 días, por 2 horas cada día en las mismas horas; porque así pueden florecer más rápido. Pero cuando la temperatura baja o hay más frío, se necesita encender la luz 1 hora más, 3 horas en total, y el 'lux' de la lámpara necesita incrementarse más para ayudar al florecimiento.

Antes de proceder con el tratamiento con luz artificial, hay que eliminar o entresacar los tallos viejos y débiles haciendo posible que los tallos sanos y maduros tengan suficiente luz, equitativamente, llegando con la intensidad de 120-150 luxes que favorece la floración. Hay que esperar hasta que aparezcan suficientes cantidades de botones, después de 3-4 días, se termina el tratamiento para asegurar el desarrollo de la floración (邱、陳, 2004).

En conclusión, el momento en que florecen puede ser conocido antes de tiempo, bajo estas condiciones y con el cálculo de los días totales que se requiere para cosechar una fruta pueden ser computados.

9.3 Cosecha y rendimientos

La Pitaya empieza a rendir frutos después de aproximadamente 14 meses de su siembra definitiva, desde su transplante. Es una planta con alto rendimiento, porque mientras dan frutos siguen floreciendo. Su período de producción es de mayo a septiembre, la maduración del fruto tarda entre 30-40 días después de la polinización de la flor. Generalmente cada fruto pesa de 300-800 gms.

La primera cosecha por mata de la pitaya roja es de más de 3 a 5 unidades, el rendimiento en el primer año de cosecha es de 4.5~6.5 toneladas por hectárea, pero a partir del tercer año entra a su producción plena, los rendimientos son de 11~12 toneladas por hectárea(王, 1997b).

Pero, para la pitaya amarilla la producción se inicia a partir del segundo año de establecido el cultivo, con un promedio de 3 a 4 frutos por planta y aumenta continuamente hasta el quinto o sexto año, cuando alcanza una producción promedio de 4 a 5 kg.

Por planta, el rendimiento en la primera cosecha es de 2 toneladas por hectárea, pero al cuarto año entra a su producción plena, los rendimientos son de 8 toneladas por hectárea y pero puede llegar a una productividad aproximada de 10 toneladas, dependiendo de la altura(Rodríguez y Infante, 2003).

La hora perfecta para la cosecha es temprano por la mañana porque cuando los frutos están fríos es cuando dan su mejor condición, así es mejor terminar los cortes antes de que suba la temperatura de la cáscara y al mismo tiempo evitar la evaporación que afecta la calidad de los frutos.

9.4 Almacenamiento

Después de cosechar la fruta todavía es considerada como un

organismo vivo. Puede seguir con muchos tipos de acciones fisiológicas, como respiración, transpiración, etc. Y todas estas acciones fisiológicas tienen una velocidad que afecta la calidad, la frescura y el tiempo de expiración del producto.

La actividad fisiológica más común es la transpiración del producto.

La transpiración se inicia por problemas como la falta de agua y por arrugas en la dermis de la fruta, estos problemas afectan la apariencia de la fruta. Después de investigar con una bolsa plástica con hoyos que se almacenó la fruta, en este tipo de bolsa, debajo de 2°C por una semana, la fruta tenía 0.41% menos de humedad que antes. Siguiendo así, cada semana la fruta perdía más de su humedad. Y cuando la temperatura es más alta, se pierde la humedad más rápido. También la dermis de la fruta solo durará 2 a 3 semanas.

En conclusión, cuando la temperatura sube, más humedad se pierde.

Debajo hay un gráfico que indica los resultados de almacenar a temperaturas diferentes(李, 1999).



Cuadro.
La pérdida del líquido se puede observar en diferentes condiciones

Temperatura del almacenamiento	Semanas en almacén		
	1era.	2da.	3ra.
2°C	0.41	1.19	1.73
13°C	1.46	2.37	4.29
25°C	3.20	15.02	

Fuente: Tabla de composición de alimentos[李, 1999].



Cuando la fruta tiene la mitad color rojo ya se puede cortar para su exportación. A 20°C después de dos semanas no se afecta tanto.

5 Norma técnica de calidad de la comercialización

(1) Pitaya roja (*Hylocereus sp.*)

(León, 2003)

- Frutos sanos sin manchas, cicatrices y heridas.
- Uniformidad en tamaño, forma, peso y color.
- El tamaño, número y disposición de las escamas deben ser uniformes.
- Clasificación del fruto con destino al mercado internacional.
- El tamaño 6-8 cm de diámetro, 200-400 gramos de peso, 9-16 frutos por caja.
- El tamaño 9-12 cm de diámetro, 410-500 gramos de peso, 9-16 frutos por caja.

(2) Pitaya amarilla

(*Selenicereus magalanthus*):

- Las frutas deben estar enteras y sin heridas.
- Deben tener la forma ovooidal característica de la fruta.
- El pedúnculo o tallo debe medir de 15 mm a 20 mm de longitud.
- Deben estar sanas.

- Deben estar limpias (sin espinas); exentas de materia extraña visible principalmente en el orificio apical.
- Deben estar libres de humedad externa anormal producida por mal manejo en las etapas de poscosecha.
- Deben estar exentas de olores y/o sabores extraños.

Empaque y rotulado:

Para el mercado interno se puede usar canastillas plásticas cuyas medidas externas son 600 mm x 400 mm. Se deben empacar máximo dos capas, dependiendo del calibre de la fruta y con un peso que no exceda de 13 kg. Para exportar se puede presentar en envases rígidos de cartón corrugado, madera o una combinación de ellos. Puede llevar separadores (de pulpa de celulosa o de cartón) y/o una capa amortiguadora en la base.

Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, División de Sanidad Vegetal.



10 FACTOR NUTRICIONAL Y USOS

La pitaya contiene abundantes vitaminas, fibras, glucosa y minerales que el cuerpo humano necesita. Como es una planta que resiste al mal ambiente y no sufre mucho de enfermedades ni daños causados por insectos, no requiere de herbicidas ni insecticidas, en consecuencia produce frutos que atraen a la nueva generación que disfruta de productos naturales y sanos.

Para los consumidores, la Pitaya no solo es una fruta más, las pulpas rojas también constituyen el colorante natural para la generación de sangre, la desintoxica, la limpia a la vez que embellece la piel. Las semillas ayudan al movimiento intestinal para una mejor digestión y sirve como lubricante intestinal, el jugo también contiene abundante calcio, fósforo así como hierro que ayudan a la asimilación.

Aparte de ser consumido como fruta fresca, también puede utilizarse para producir colorante rojo, jugo, mermelada, gelatina, helado, ensalada(王,1997a), bebida, té, vino, azúcar, vinagre, yogur, enzima, etc.[黄、許, 2002].

La pitaya es utilizada como planta medicinal empleándose como laxante natural, tónico cardíaco y nervioso de gran valor terapéutico, ayuda al buen funcionamiento del estómago y los intestinos(León, 2003). Con otros vegetales se combina con carne para comidas.

La Pitaya no solo contribuye en la salud de los seres humanos, también contiene proteína vegetal y Anthocyanidins, su vitamina C que supera a la de otras frutas y vegetales.

10.1 Cuadro. Composición de Factor Nutricional y Funcional

No.	Nutricional	por cada 100g.	Funciones o beneficios
01	Agua	82.5-83.0 g	
02	Grasa	0.21-0.61 g	
03	Proteína	0.159-0.229 g	
04	Fósforo	0.2-36.1 mg	Formación de la membrana de las células
05	Vitamina C	8.0-9.0 mg	Embellece la piel, evita manchas
06	Calcio	6.3-8.8mg	Fortalece al hueso
07	Fibra	0.7-0.9 mg	Evita el estreñimiento
08	hierro	0.55-0.65 mg	Evita la anemia
09	Vitamina B3	0.298-0.43 mg	Baja el colesterol
10	Vitamina B2	0.043-0.045 mg	Aumenta el apetito, previene la ulcera bucal
11	Vitamina B1	0.028-0.043 mg	Combate la inflamación de nervios
12	Tiamina	0.005-0.012 mg	Fortalece los ojos
13	Otros	0.54-0.68 g	

Fuente: Tabla de composición de alimentos. desde(王, 1999b)

10.2 Factores nutricionales

(1)Anthocyanidin-antioxidante
Previene el envejecimiento e inmunidad del *triphenyl methyl* radical. La pitaya contiene una composición típica del anthocyanidins, especialmente en la pitaya con pulpa roja. El anthocyanidin es absorbido por la sangre en nuestros cuerpos, después es eliminado,

como un fenómeno normal. Si después de comerla el cuerpo no esta emitiéndola esa es una indicación que la absorbencia digestiva no está funcionando como debe ser. Además, anthocyanidins tiene una eficacia especial, puede pasar a través de los obstáculos de las venas de la sangre hacia el cerebro. Y también puede mejorar las



células de los cambios patológicos.

(2) **Albumin**-desintoxicante del metal pesado

Es una sustancia pegajosa y gomosa en el cuerpo humano, si el albumin se mezcla con metales pesados como mercurio o cobre se va a combinar con el metal, usando el sistema del excremento para sacarlos fuera del cuerpo, para prevenir que los metales sean absorbidos. Es en los tallos y en las hojas de la pitaya los lugares que contienen lo mejor de toda las albuminas, además es estable en todos los tiempos; como en la temperatura y la acidez. Su sustancia gomosa es como un cuidador natural para las paredes del estómago.

(3) **Vitamina C**-embellece la piel

La asimilación suficiente de la vitamina C natural puede ayudar a poner la dermis más sana y hermosa, la causa es por la vitamina C; la vitamina C es el instrumento para

crear colágeno. Y también la escasez de colágeno va a acelerar el tiempo para que la dermis se arrugue.

(4) **Fibra soluble** - adelgazamiento, baja el azúcar, previene el estreñimiento y consecuentemente el cáncer en el intestino grueso.

Para perder peso y disminuir el azúcar de la sangre. Como prevención del cáncer de colon y estreñimiento. Las fibras solubles pueden incrementar la cantidad de excremento en el cuerpo, y disminuir la cantidad de sustancias venenosas que quedan en el colon. Esto baja la posibilidad de tener cáncer del colon y a la persona que tiene estreñimiento común esto le ayuda mucho. La fibra soluble también incrementa la cantidad de tiempo que el estómago puede estar vacío, y esto previene que el intestino delgado libere azúcar. Y así ayudará a los diabéticos que no pueden comer muchas de las frutas que provienen del mercado(王, 1999b).

11 MERCADO

La pitaya que se cultiva y comercializa es de cáscara roja y pulpa roja. En Guatemala se ha exportado este producto desde hace más de 12 años, se iniciaron las exportaciones de ella en 1987 al mercado Europeo(León 2003). Desde 1990 la producción de esta zona (Santiago Atitlán) es acopiada por dos empresas (Frutesa y Unispice) que las exportan a Europa, aunque en pequeña escala(Rodríguez, 2003). En 2004 una empresa más(Agrinsa)obtiene frutas de buena calidad para exportación a Canadá, pero también en pequeña cantidad.

Las frutas que son atractivas y raras siempre atraen la atención en el mercado. La demanda del consumidor todavía es muy poca porque es desconocida por muchos. La demanda en el mercado de frutas exóticas es pequeña, pero está creciendo.

Con el tiempo en el mercado de Brisbane (ciudad de Austra-

lia) es aceptada muy bien por el consumidor la pitaya amarilla, pero es más moderada para la pitaya roja. Las razones: el olor a almizcle y el sabor de las variedades rojas lo que nos puede explicar el motivo de esta conducta sobre todo porque a la gente no le gusta tanto esas características(Oimitri. 1999).

Aunque una inversión considerable parece necesaria para establecer la producción de pitaya, la experiencia de Israel indica que en lo económico el emparrarlas será suficiente.

Desde 1997 la empresa Negev Exotics Ltd. realiza exportaciones de pitaya roja de pulpa blanca al Mercado de Europa. En 1999 se inició la exportación a Europa de otra variedad de pitaya que corresponde al grupo de la amarilla(Rodríguez, 2003).

La pitaya amarilla se comenzó a cultivar comercialmente en Colombia a comienzos de la década de los 1980. La pitaya amarilla con sus exportaciones a Japón que se efectuaron hasta 1989, año en el cual la presencia de larvas de mosca en algunos



embarques en la fruta colombiana dio como resultado el cierre del mercado.

Actualmente se están analizando las diferentes alternativas para el montaje y operación de una planta y se esperaba realizar las primeras exportaciones de pitaya a Japón antes de finalizar 1999.

La pitaya representó el 5% en valor de las exportaciones colombianas de frutas frescas en el año 2000. Los principales mercados de destino de las exportaciones de pitaya fueron:

Holanda (39,5 tons), Japón (25,1 tons), Francia (28,3 tons) y Alemania (20,8 tons)(www.angelfire). Cuando en el año 2001 las exportaciones fueron de poco menos, solo 91.2 tons(Rodríguez e Infante, 2003).

En Inglaterra se importa pitaya colombiana de julio a agosto y de diciembre a marzo únicamente; en 1998 las importaciones ascendieron a 6 toneladas. Israel envía pitaya de agosto a diciembre; en consecuencia, la principal época de abastecimiento en este mercado se extiende de abril a junio.



Embalaje de pitaya amarilla
(Fuente: OCATI)

11.1 Resultados Por Manzana - Embarques Aéreos Cuadro. Pitaya Amarilla Tipo Colombiano- Año 2004

USD

Volumen por embarque en kilos	778
Numero de cajas	259
Precio de venta por caja, Toronto, Canadá	14.78
Peso neto por caja (kilos)	3
Precio de venta por kilo, Toronto, Canadá	4.93
Customs Broker Fee en Toronto, por embarque	-0.16
Flete aéreo y Freight Forwarder Fees por kilo	-1.12
Costo de procesamiento y empaque por kilo	-0.25
Precio de venta FOB Guatemala, por kilo	3.4
Precio de venta por embarque	2640
Numero de embarque	24
Valor total de las ventas FOB Guatemala	63372
Depreciación anuales de inversión inicial por manzana	-2347
Costo anuales de operación	-18660
UTILIDAD BRUTA POR MANZANA POR AÑO	42364
Efectuando embarques Maritimos precio por FCL, Guatemala - Toronto Despachando 1/2 FCL's la utilidad bruta por manzana se incrementaría a USD 56,000 por año. Despachando FCL se incrementaría a USD 60.000	3600



12

ANÁLISIS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN Y BENEFICIO

(a) Costo de Producción

Después de la investigación, y experiencia el cálculo del costo de la producción es el siguiente:

Primer año: Inversión inicial en la infraestructura: 1,200 unidades de poste de cemento, 1,200 juegos de aros de hierro y el sistema de riego.

Tercer año: Es cuando se le agrega al costo de producción el pago de los trabajadores por hectárea. Si se calcula por los días trabajados que es el costo más alto de todos de 75%. Cada hectárea necesita 254 días, de los cuales, 110 días de cosecha que ocupa 39%, 52 días para podas, que ocupa 29%, 23 días para fertilizante y otros 23 días para el mantenimiento, 8% cada uno, el resto de 46 días, es 16%.

El segundo costo es el de fertilizante y químico que ocupa el 15%, como la Pitaya es una planta perenne, la falta de téc-

nica del cultivo afecta el rendimiento, después de la cosecha, es necesario la fertilización, por más de 10 veces por año.

Tercer costo es la cosecha y material de embalaje que ocupa el 7%, y otras cosas, son flete, máquina de servicio, etc., que ocupa el 3%.

(b) Beneficio

La Pitaya es planta perenne. Con una sola siembra puede cosecharse por años. Si se calcula 5 frutos (primer año cosecha) por 400 matas, hacen un total de 2,000 unidades. Con un precio de mercado más bajo que es de Q.2.00 c/u. Se hace un total por cuerda Q.4,000.00. Como los frutos de la Pitaya no tienen mayor daño de insectos y de hongos, no necesitan bolsas de protección, por lo cual no se aumenta el costo de producción.

El fruto en sí se mantiene fresco por largo tiempo lo que es también otra ventaja para el mercado. Es un producto agrícola con mejor beneficio económico para el siglo 21.

Cuadro. Pitaya Rosada Pulpa Blanca- Año 2004

USD

Volumen por embarque en kilos	778
Numero de cajas	156
Precio de venta por caja, Toronto, Canadá	28.74
Peso neto por caja (kilos)	5
Precio de venta por kilo, Toronto, Canadá	5.75
Customs Broker Fee en Toronto, por embarque	-0.16
Flete aéreo y Freight Forwarder Fees por kilo	-1.12
Costo de procesamiento y embarque por kilo	0.5
Precio de venta FOB Guatemala, por kilo	4.97
Precio de venta por embarque	3865
Numero de embarque	24
Valor total de las ventas FOB Guatemala	92751
Depreciación anual de inversión inicial por manzana	-2347
Costo anual de operación	-18660
UTILIDAD BRUTA POR MANZANA POR AÑO	71743
Efectuando embarques Marítimos	
precio por FCL, Guatemala - Toronto	3600
Despachando 1/2 FCL's la utilida bruta por manzana se incrementaria a USD 85,000 por año.	
Despachando FCL se incrementaria a USD 89.000	

(Fuente: AGRISA)



REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍAS

- Rodríguez A., C. Infante S., G. 2003.** El Cultivo de la Pitahaya (Selenicereus Megalanthus) en Colombia. Pitaya (Stenocereus) y Pitahaya (Hylocereus y Selenicereus). Seminario Internacional . P18-34.
- Hartmann, H., T., D. E. Kester and F. T. Davies. 1997a.** Techniques of Propagation by Cuttings. Plant propagation-principles and practices. Prentice Hall UAS P329-385.
- Hartmann, H., T., D. E. Kester and F. T. Davies. 1997b.** Techniques of Graftings. Plant propagation-principles and practices. Prentice Hall UAS P437-472.
- Hartmann, H., T., D. E. Kester and F. T. Davies. 1997c.** Methods of Micropropagation. Plant propagation-principles and practices. Prentice Hall UAS P549-601.
- Infante G., S. 1990.** El cultivo de la pitaya. En: Agricultura Tropical 27. (1):61-69.
- León L., A. O. 2003.** Cosecha y Post Cosecha de la Pitahaya (Hylocereus sp.) en Guatemala. Pitaya (Stenocereus) Pitahaya (Hylocereus y Selenicereus). Seminario Internacional . P77-87.
- Nerd, A. Mizrahi. 1997.** Reproductive biology of cactus fruit crops. Hort. Rev. 18: 321-349.
- Ortiz H., Y. D., M. Livera M. y J. A. Carrillo S. 1996.** Asimilación de CO₂ en tallos jóvenes de pitahaya (Hylocereus undatus). Rev. Fitotec. Mex. 19: 31-41.
- Ortiz H., Y. D. 2003a.** Técnicas de propagación de la pitahaya. Pitaya (Stenocereus) Pitahaya (Hylocereus y Selenicereus). Seminario Internacional . P47-52.
- Ortiz H., Y. D. 2003b.** Fisiología Y Usos de la pitahaya. Pitaya (Stenocereus) Pitahaya (Hylocereus y Selenicereus). Seminario Internacional . P47-52.
- Rodríguez A., C. 2003.** Estado Actual y Perspectiva Mundial de la Producción y Comercialización de Pitahayas. (Hylocereus spp. y Selenicereus megalanthus) Pitaya (Stenocereus) Pitahaya (Hylocereus y Selenicereus). Seminario Internacional . P47-52.
- Colombiano Agropecuario, ICA, División de Sanidad Vegetal.** El cultivo de pitaya y su posicionamiento en el mercado. 2000 www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/pitaya.htm Instituto
- Food Agricultural Organization.** www.soapberry.com.tw/modules/news/article.phphttp food.oregonstate.edu/a/pitahaya.html
- Oimitri Jacobs. 1999.** Pitaya (Hylocereus nmdatus) a potential New Crop for Australia. Jacobs@94.student.Wau.nl.
- Pitaya-exportación.** www.cci.org.co/ManualdelExportador/Frutas/Pitaya
- 王群光. 1997a.** 紅龍果的栽培遠景.[上]豐年47卷, 9期39-40.
- 王群光. 1997b.** 紅龍果的栽培遠景.[下]豐年47卷, 10期20-23.
- 王群光. 1999a.** 仙蜜果的魅力. 豐年社. P10-25
- 王群光. 1999b.** 仙蜜果的魅力. 豐年社. P250-259.
- 李雪如. 1999.** 紅龍果之栽培繁殖. 高雄區農業專訊, 第 28 期. 高雄區農業改良場. 12-13.
- 邱禮弘、陳榮五. 2004.** 中部地區紅龍果冬期果產期調節之研究. 台中區農業專訊, 第四十四期. P23-25.
- 黃桌治、許勝吉. 2002.** 紅龍果加工品成果發表會及研討會. 屏東縣紅龍果推廣發展協會.
- 張鳳如、顏昌瑞. 1997.** 仙人掌果紅龍之開花及果實生長. 臺中區農業改良場特刊第38號. P293-298.
- 廖玉琬、徐善德. 1999.** 光合作用. 植物生理學. 啟英文化. P231-257.