AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1321

Initial productive behavior of mangostán (*Garcinia mangostana* L.) in Soconusco, Chiapas, Mexico

Comportamiento productivo inicial del mangostán (*Garcinia mangostana* L.) en el Soconusco, Chiapas, México

Díaz Fuentes, Víctor H.[1*]; Ruíz-Cruz, Pablo A.[1]; Nájera-Domínguez, Wendy[1]; Iracheta-Donjuán, Leobardo[1]; Gálvez-Marroquín, Luis A.[2]

[1]Campo Experimental Rosario Izapa. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Kilómetro 18. Carretera Tapachula-Cacahoatán. Tuxtla Chico, Chiapas. C. P. 30870. [2]Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca-INIFAP. Melchor Ocampo No. 7, Santo Domingo Barrio Bajo, Etla, Oaxaca. C. P. 68200.

***Autor para correspondencia**: diaz.victor@inifap.gob.mx

ABSTRACT

Objective: To evaluate the initial productive behavior of mangosteen plantation in order to have reference elements on the productivity of this fruit tree in the region of Soconusco, Chiapas.

Design/Methodology: Mangosteen plantation was established during the year 2010 in the experimental station Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas. From the beginning of the production stage and during four production cycles corresponding to the years 2015, 2016, 2017 and 2018, production was quantified as the individual production of each of the 196 trees that make up the plantation. The start date of the flowering, beginning and end of the harvest, number of fruits/tree and weight of fruits/tree and yield were recorded. The analysis of variance was performed for the variables fruit/tree and fruit/tree weight, by means of an experimental design of blocks of chance with three repetitions.

Results: The plantation began its productive stage at five years and six months of age. Flowering occurs during the January-February period. The harvest begins in the months of May-June and ends in the month of September. The highest volume of production is obtained during the month of August. At the first harvest a yield of 26.3 kg/ha was obtained and an average of 11 fruits/tree that increases 1.6 ton/ha per year of establishment, with an average of 146 fruits/tree. Predominated the fruits whose weight range is 60 to 80 grams.

Limitations of the study/Implications: It is necessary to carry on the evaluation in subsequent years.

Findings/Conclusions: It is concluded that the mangosteen represents a viable alternative to diversify fruit growing in the region of Soconusco, Chiapas.

Keywords: Yield, *Garcinia mangostana*, Chiapas, México.

Agroproductividad: *Vol. 12, Núm. 3, marzo. 2019. pp: 17-22.*
Recibido: *enero, 2019.* **Aceptado:** *marzo, 2019.*

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el comportamiento productivo inicial del mangostán (*Garcinia mangostana* L.), para determinar su productividad en la Región del Soconusco, Chiapas, México.

Diseño/metodología: La plantación de mangostán se estableció en el año 2010 en el Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas. Desde el inicio de la etapa productiva y durante cuatro ciclos de producción (2015, 2016, 2017 y 2018), se registró la fecha de inicio de floración, inicio y término de cosecha, número de frutos árbol^{-1}, peso de frutos árbol^{-1} y rendimiento individual (n=196). Se realizó el análisis de varianza para la variable frutos árbol^{-1} mediante un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones.

Resultados: La plantación inició su etapa productiva a los 5.5 años de edad. La cosecha inicia en mayo-junio y concluye en septiembre. El mayor volumen de producción se obtiene durante agosto. La primera cosecha registró 26.3 kg ha^{-1} con promedio de 11 frutos árbol^{-1}, y se incrementa a 1.6 t ha^{-1} al año ocho, con un promedio de 146 frutos árbol^{-1}. El promedio de peso de frutos fue de 60 a 80 g.

Limitaciones del estudio/implicaciones: Continuar con evaluación.

Hallazgos/conclusiones: El mangostán representa una alternativa productiva viable para diversificar la fruticultura en el Soconusco, Chiapas.

Palabras clave: Rendimiento, *Garcinia mangostana*, Chiapas, México.

INTRODUCCIÓN

El mangostán (*Garcinia mangostana* L.) (Clusiaceae) nativo del sureste asiático, fue introducido a México finales de los años sesenta en el Campo Experimental "El Palmar" (Díaz y Picón, 2007). En la década de los noventa, en el Palmar se iniciaron actividades de investigación sobre este frutal, por considerársele una alternativa productiva para las regiones tropicales húmedas del país. Aun y cuando no existen estadísticas oficiales, se estima que, en la región del Soconusco, Chiapas se concentra el 98% de la superficie sembrada con mangostán de México (720 ha), principalmente en Tapachula, Tuxtla Chico, Huehuetán y Cacahoatán (Díaz *et al*., 2011). La mayor parte de la superficie sembrada, son plantaciones recientes (2013-2017) que iniciarán su vida productiva en el período 2019-2023. Por esta razón es que se desconoce con precisión su posible comportamiento productivo, condición determinante para proyectar la viabilidad técnica y financiera del mangostán. Los reportes de diferentes países evidencian que la producción de mangostán varía en función de las condiciones edafoclimáticas, manejo y edad de la plantación, entre otros factores. Al respecto Osmán y Milán (2006), reportan que, en condiciones óptimas de cultivo, en la primera cosecha se tienen rendimientos de 100 a 300 frutos árbol^{-1} y hasta 500 en árboles en pleno crecimiento. Los mismos autores señalan que el rendimiento aumenta entre 1000 y 2000 frutos en árboles después del décimo año de haber iniciado la etapa productiva y precisan que, con una densidad de población de 15 árboles ha^{-1}, el rendimiento es de 4.5 t ha^{-1}. En Tailandia Verheij (1992), reporta rendimientos promedio de 4.5 t ha^{-1}. Juanda y Cahyono (2000), señalan que en Indonesia a partir de una producción inicial de entre 10 y 20 frutos árbol^{-1} a los cinco años de edad, se registran aumentos de más de 1000 frutos árbol^{-1} después del año 15. En Brasil, se reportan casos de producción de hasta 1,500 frutos por árbol (Kersul, 2001). Autores como Chay-Prove (2004), reportan que en Australia se obtienen producciones de 400-900 frutos árbol^{-1}. En México, Díaz y Picón (2007), reportan que, en una plantación de 31 años de edad, la producción promedio fue de 350 frutos árbol^{-1} al año. Kersul (2001) estima que una buena producción es aquella en la que se obtienen alrededor de 600 frutos por cada árbol con 15 años de edad distanciados a 10×10 m, lo que equivale a un rendimiento de 6 t ha^{-1}. En este contexto, el objetivo fue evaluar el comportamiento productivo inicial, durante cuatro ciclos de producción (2015-2018) de una plantación de mangostán establecida en el año 2010 en el Campo Experimental Rosario Izapa, para disponer de elementos de referencia sobre la productividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La plantación de mangostán se estableció en una superficie de una hectárea en el Campo Experimental Rosario Izapa (14° 58′ 30′′ N y 92° 09′ 19′′ O, y altitud de 460 m). El clima predominante en el área es el cálido húmedo con lluvias en verano Am (F) (w′′) (García, 1973). El tipo de suelo es andosol mólico, de textura franco y pH 5.0. La temperatura media anual es de 26.6 °C, con mínima de 17.7 °C y máxima de 34 °C. La precipitación promedio anual es de 4,311.7 mm y humedad relativa de 80.12%. El período de lluvia inicia en abril y concluye en noviembre. La plantación se distanció a 7×7 m entre líneas y plantas (196

plantas ha^{-1}). Al momento de la siembra se aplicó 0.5 kg de materia orgánica y 20 g de *Glomus intrarradices*. Durante los dos primeros años de establecidas, a cada planta se le colocó sombra temporal, con hojas de palma para evitar la quemadura del follaje por la radiación solar. Durante los dos primeros años con periodicidad trimestral a cada árbol se le aplicó 125 g del fertilizante (17N-17P-17K), dividida en cuatro aplicaciones al año. La dosis de fertilización mencionada se incrementó anualmente en un 100% en relación al año inmediato anterior. Durante el período de seca y después de iniciada la floración, se aplicaron riegos de auxilio para evitar el aborto de flores y propiciar el amarre del fruto. Desde el inicio de la etapa productiva y durante el periodo de evaluación, se registró la fecha de inicio y término de floración, número de árboles en producción, la fecha de inicio y término de la cosecha, el número de frutos árbol^{-1} y el peso individual de los frutos.

Para la variable número de frutos árbol^{-1} se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, donde los bloques correspondieron a los años 2016, 2017, y 2018 y los tratamientos a cada uno de los 196 árboles que conforman la plantación. Se realizó el análisis de varianza por medio del programa estadístico InfoStat, versión 2008 y prueba de comparación de medias DMS, 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La plantación inició su etapa productiva durante el mes de junio de 2015, a los cinco años y seis meses de establecida. Al inicio de la etapa productiva, fructificaron 32 árboles equivalente a 16.3% del total, aumentando en los años subsiguientes hasta el año 2018, cuando fructificaron 173 árboles (88.2%) del total (Figura 1).

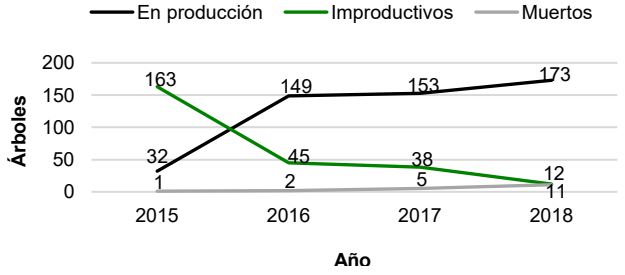

Figura 1. Árboles en producción, improductivos y muertos de *Garcinia mangostana* L., a partir del inicio de producción (n=196).

El inicio de la etapa productiva de la plantación es similar al reportado por Juanda y Cahyono (2000), quienes señalan que en Indonesia la producción inicia a partir del año cinco de plantación. Kersul (2001), reportan que en Brasil que el mangostán inicia al sexto año. Otros autores como Osman y Milan (2006), Salakpetch (2006), Chay-Prove (2004), Departamento de Agricultura de Malasia (2004), Yaacob y Tindall (1995), mencionan que el período juvenil del mangostán es de 10 a 12 años, aunque destacan que con buen manejo puede iniciar su etapa productiva entre 7 y 9 años. La precocidad en el inicio de la etapa productiva de la plantación en evaluación, evidencia que las condiciones ambientales del área y la tecnología de manejo agronómico empleada, posibilitan reducir hasta en dos años la etapa preproductiva en relación a lo reportado para otros países.

La floración inició a partir del 20 de enero y concluyó el 20 de febrero, después de un período de 57 a 60 días posteriores a la última lluvia registrada (Figura 2).

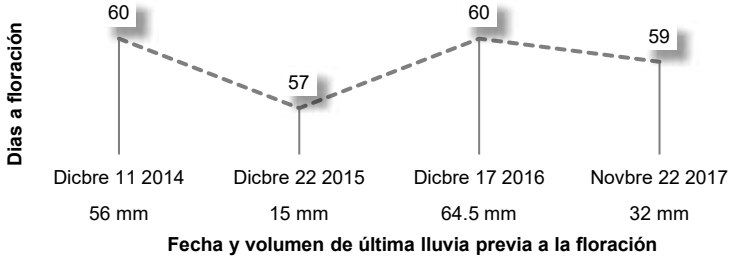

Figura 2. Días a floración de *Garcinia mangostana* L., después de la última lluvia (Período 2014-2017).

El período de inicio de la floración registrado en relación a la última lluvia, fue mayor al reportado por Apiratikorn *et al*. (2012), quienes señalan que la floración de mangostán se induce después de un período seco de 21 d. Sin embargo, los resultados del presente estudio coinciden con lo reportado por otros autores (Salakpetch, 2006; Departamento de Agricultura de Malasia, 2004; Orwa *et al*. 2009; Yaacob y Tindall, 1995; Díaz *et al*. 2013; Almeyda y Martín, 1978; Nakasone y Paull, 1998), quienes señalan que el mangostán requiere de uno a tres meses de estrés hídrico para inducción de la floración. Desde la apertura total de la flor (antesis) y hasta la maduración del fruto transcurren de 113 a 117 d, lo cual es coincidente con lo reportado por Díaz y Picón (2007) y por Poonnachit *et al*. (1992) quienes registraron que desde la fase de antesis a la maduración del fruto transcurren de 115 a 132 d y de 100 a 120 d, respectivamente.

El período de cosecha inició en mayo-junio y concluyó en agosto-septiembre. Dicho período es relativamente similar al de otros países productores

de mangostán como Tailandia, Malasia, Filipinas, Vietnam, Sri Lanka, India y Puerto Rico, donde período de cosecha incluye principalmente de mayo a septiembre (Osman y Milan, 2006; Díaz *et al*., 2011). Durante los cuatro años de evaluación, el mayor número de frutos (70% del total anual) se registró en agosto (Figura 3).

Rendimiento

La producción anual de frutos año^{-1} y el promedio de frutos árbol^{-1} de la segunda cosecha (año 2016) incrementó en 93.6% y 327%, respectivamente en relación a la primera cosecha (año 2015). Sin embargo, en la tercera cosecha (año 2017) se registró un decrecimiento del 13.6% y del 16.7% respectivamente en ambas variables en relación a los valores del año inmediato anterior. En la cuarta cosecha correspondiente al año 2018, la producción anual de frutos y el promedio de frutos árbol^{-1} incrementó en 81.7 y 79.5% respectivamente en relación a la cosecha del año anterior (Figura 4). El promedio de frutos árbol^{-1} fue similar al registro de Juanda y Cahyono (2000), quienes indican que en Indonesia la primera cosecha se realiza a los cinco años de establecida la plantación con un rendimiento promedio inicial de 10-20 frutos árbol^{-1}, y que aumenta a 40-60 frutos árbol^{-1} al año seis, seguido de 70-90 frutos árbol^{-1} en el año siete y, de 100-150 frutos en el año ocho. De acuerdo con dichos autores a los 15 años de edad, la plantación incrementa hasta 1000 y 1500 frutos árbol^{-1}. Osman y Milan (2006), indican que, bajo condiciones óptimas de manejo, en Malasia en la primera cosecha (6-8 años) el rendimiento medio inicial es de entre100-300 frutos por árbol.

El mangostán presenta alternancia (Kersul, 2001; Vietmeyer, 1975), y a este respecto, Díaz y Picón (2007), señalan que la alternancia en la producción a nivel de árbol puede representar una diferencia de hasta 200% en la producción de un año respecto a otro. Los resultados del estudio a este respecto corroboran lo señalado por Kersul (2001) y Vietmeyer (1975) y son coincidentes con lo reportado por Díaz *et al*. (2011) (Figura 4).

Peso del fruto

La Figura 5 muestra los rangos de peso de los frutos cosechados durante los cuatro años de evaluación, resaltando que en la primera cosecha (año 2015), el 53.9% de los frutos son pequeños, con un peso menor de 80 g. Únicamente el 7% de los frutos pesaron más de 100 g. En la cosecha del año 2016 el porcentaje de frutos pequeños con peso menor de 80 g incrementó a 85.5%. En la cosecha del año 2017, donde se registró un decremento de 13.6% en el número de frutos, predominaron los frutos con peso medio (80 a 100 g) y se registró un aumento en los frutos grandes con peso superior a 100 g. En la cosecha del año 2018, donde se registró aumento de 81.7% en el número de frutos en relación al año inmediato anterior,

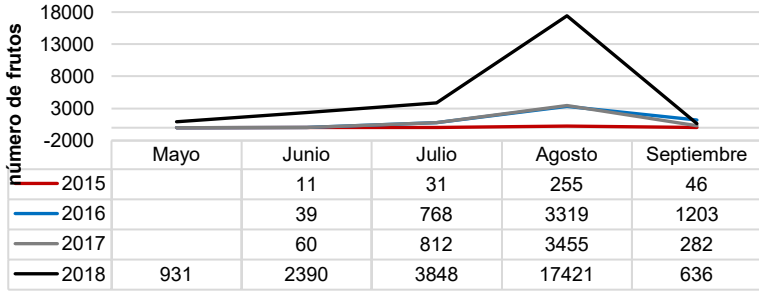

Figura 3. Producción mensual de frutos de *Garcinia mangostana* L., durante el período 2015-2018.

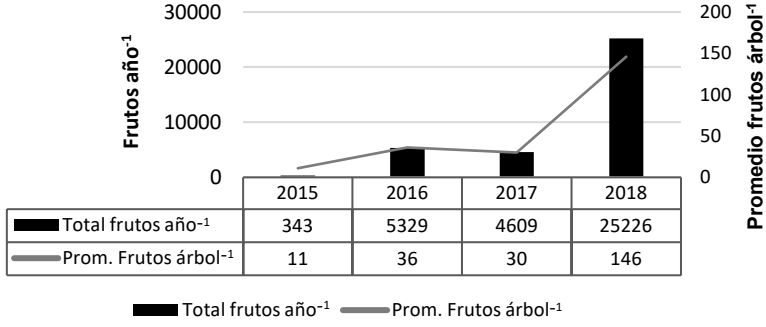

Figura 4. Promedio anual de frutos árbol^{-1} y total de frutos año^{-1} de *Garcinia mangostana* L., Período 2015-2018.

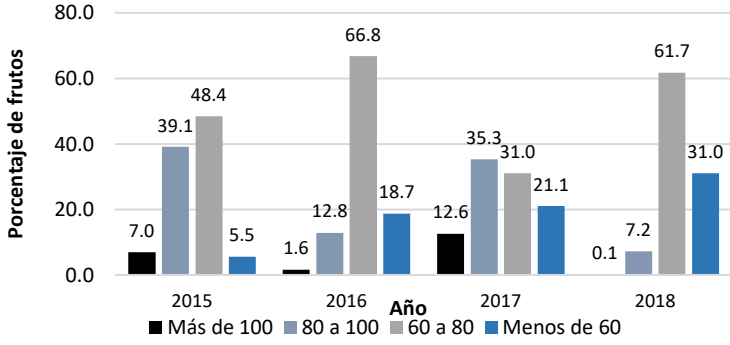

Figura 5. Porcentaje de frutos de *Garcinia mangostana* L., por rango de peso (g). Período 2015-2018.

predominaron los de menor peso (80 g), equivalente a 61% del total cosechado durante ese año.

Los datos registrados sobre el peso de los frutos correspondientes a las cuatro cosechas evidenciaron un comportamiento productivo común en muchos frutales que para el caso del mangostán es destacado por Sdoodee *et al*. (2008), quienes señalan un efecto adverso en el tamaño de los frutos con abundante fructificación. En este orden de ideas y toda vez que el tamaño y peso del fruto son características que determinan la calidad del mangostán, resulta prioritario la selección de genotipos con mejores características en estas variables, así como el desarrollo y evaluación de prácticas de manejo agronómico (fertilización, riego, raleo de frutos, entre otras) que posibiliten incrementar el tamaño y peso de los frutos.

Rendimiento

La Figura 6 muestra el volumen de producción anual de frutos de mangostán, correspondiente al período de evaluación 2015-2018.

El rendimiento presenta una tendencia creciente en cada uno de los años respecto al inmediato anterior. Se destaca que aún y cuando en el año 2017 el número de frutos producidos fue menor al año 2016 (Figura 4), el peso del rendimiento total fue mayor al del año 2016, como consecuencia de que en el 2017 el peso de los frutos fue mayor al del año 2016 (Figura 5). Osmán y Milán (2006), reportan rendimientos de 4.5 t ha^{-1} en árboles de 10 a 20 años de edad. En Tailandia Verheij (1992), reporta rendimientos promedio de 4.5 t ha^{-1}, sin precisar la edad de la plantación. Una mayor precisión se encuentra en el reporte del Departamento de Agricultura de Malasia (2004), donde se indica que, durante la primera cosecha a los ocho años de establecida la plantación, el rendimiento de fruto es de 900 kg ha^{-1}. Los resultados del presente estudio demuestran que, en sus etapas iniciales

Cuadro 1. Promedio de frutos en árboles sobresalientes de *Garcinia mangostana* L.

Núm. árbol	Promedio Frutos árbol^{-1}	Núm. de Árbol	Promedio frutos árbol^{-1}
165	306 a	68	176 abcdef
229	269 ab	157	176 abcdefgh
213	234 abc	296	174 abcdefghi
122	185 abcd	76	171 abcdefghi
263	183 abcde	190	164 abcdefghi

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (Duncan p<0.05).

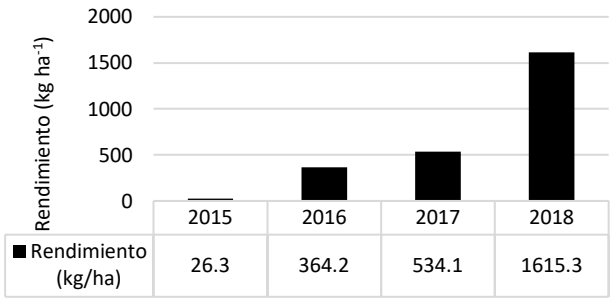

Figura 6. Rendimiento (kg ha^{-1}) de *Garcinia mangostana* L., período 2015-2018.

el rendimiento de mangostán en el área de estudio es similar y en algunos casos, superior al obtenido en otros países productores.

Selección de genotipos superiores

El análisis de varianza (ANOVA) reveló diferencia altamente significativa para la variable frutos por árbol durante los tres años de evaluación (2016, 2017 y 2018). La comparación de medias (Duncan p<0.05) permitió identificar los árboles con alta fructificación. El Cuadro 1 expresa únicamente los resultados de la prueba de comparación de medias correspondiente al grupo de los árboles sobresalientes por producción de frutos.

Los árboles sobresalientes pertenecen al mismo grupo estadístico (Duncan p<0.05), el árbol 165 supera en 13 y 30% a los árboles 229 y 213, respectivamente y entre 56 a 86% al resto de los materiales. Aún y cuando los árboles 229 y 213 son estadísticamente similares a los demás árboles del grupo sobresaliente, los valores promedio de frutos en ambos (269 y 234 frutos árbol^{-1}, respectivamente), fueron superiores a los reportados por Juanda y Cahyono (2000) y por Osman y Milan (2006), quienes indican que, en Indonesia y Malasia, a los ocho años de establecida la plantación el rendimiento promedio es de 100 a 150 y de 100 a 300 frutos árbol^{-1}, respectivamente. De acuerdo con ello, y en razón del carácter reproductivo apomíctico del mangostán los árboles 165, 229 y 213, se consideran genotipos promisorios para la multiplicación en el Soconusco, Chiapas.

CONCLUSIONES

El comportamiento productivo inicial del mangostán correspondiente a los cuatro primeros ciclos de cosecha evaluados, mostró mayor precocidad en el inicio de la etapa productiva de dicho frutal en el área de estudio en relación a lo reportado para otros países productores, con los consiguientes

beneficios económicos que ello representa. El rendimiento obtenido fue similar y en algunos casos superior al reportado en otros países como Indonesia y Malasia que constituyen el centro de origen de dicho frutal. El cultivo del mangostán puede ser una alternativa viable en el Soconusco Chiapas y sugiere multiplicar los ecotipos 165, 229 y 213.

LITERATURA CITADA

Almeyda N., Martin F.W. 1978. Tropical fruits: The mangosteen. World Farming. 20(8):10, 12, 20-23.

Apiratikorn S., Sdoodee S., Lerslerwong L., Rongsawat S. 2012. The impact of climatic variability on phenological change, yield and fruit quality of mangosteen in phatthalung province, southern Thailand. Kasetsart Journal (Nat. Sci.) 46:1-9.

Chay-Prove P. 2004. Mangosteen: General crop Management. DPI's Agency for Food and Fibre Sciences, Horticulture. http://wmw.dpi.qld.gov.au/horticulture/ 5447.html

Crop Protection & Plant Quarantine Services Division Department Of Agriculture Kuala Lumpur Malaysia. 2004. Technical Document For Market Access On Mangosteen.

Juanda D.Js., Cahyono B. 2000. Manggis: Budi Daya & Analisis Usaha Tani. Penerbit Kanisius. Yogyakarta, Indonesia. 80 p.

Díaz-Fuentes V.H., Díaz-Hernández B.G. 2011. El mangostán (*Garcinia mangostana* L.): Una alternativa para la reconversión productiva en la región tropical húmeda de México. *In*: Tecnologías de producción para el trópico. 65 Aniversario del Campo Experimental Rosario Izapa. López G. G.; Iracheta, D. J. y Avendaño, A. C. H. (eds. y comps.). INIFAP. Campo Experimental Rosario Izapa. Libro Técnico No. 7. Tuxtla Chico, Chis., México. 74-78 pp.

Díaz-Fuentes V.H., Picón R.L. 2007. Influencia de los factores climáticos en la fenología del mangostán (*Garcinia mangostana* L.) en la zona centro del estado de Veracruz, México. *In*: Memoria del II Simposio Internacional de Fruticultura tropical y subtropical. La Habana, Cuba. 98 pp.

García E. 1973. Modificación del sistema de clasificación climática (adaptado a las condiciones de la República Mexicana) Instituto de Geografía. UNAM. México. 246 p.

Kersul S.C. 2001. Mangostanzeiro (*Garcinia mangostana* L.). Serie Frutas Potenciais. Sociedade Brasileira de Fruticultura. Ilhéus, Brasil. 16-19 pp.

Nakasone H.Y., Paull R.E. 1998. Mangosteen. *In*: Tropical Fruits. Nakasone, H. Y. and Paull, R. E. (eds.). CAB International. 359-369 pp.

Orwa C., Mutua A., Kindt R., Jamnadass R., Simons A. 2009. Agroforestree Database:a tree reference and selection guide version 4.0 (http://www.worldagroforestry.org/af/treedb/)

Osman M.B.; Milan A.R. 2006. Mangosteen (*Garciana mangostana*). Southampton Centre for Underutilised Crops, University of Southampton. 170p.

Poonnachit U., Salakpetch S., Chandraparnik S., Hiranpradit H. 1992. Integrated Technology To Improve Mangosteen Production. Chanthaburi Horticultural Researc Center, Thailand. 40p.

Salakpetch S. 2006. Chanthaburi Horticultural Research Center, Chanthaburi, Thailand. Fifteenth Annual International. Tropical Fruit Conference. October 21-23, 2005. Hilo Hawaiian Hotel. Hilo, Hawaii.

Sdoodee S., Phonrong K., Ruongying Y. 2008. Mangosteen crop load affects physiological responses, fruit yield and fruit quality. Acta Hort. 773: 187–194.

Verheij E.W.M. 1992. *Garcinia mangostana*. *In*: Edible Fruits and Nuts. PROSEA No. 2. Verheij, E. W. M. and Coronel, R. E. (eds.). Bogor, Indonesia. 175-181 pp.

Vietmeyer N.D. 1975. Underexploited Tropical Plants with Promising Economic Value. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 188 p.

Yaacob O., Tindall H.D. 1995. Mangosteen Cultivation. FAO Plant Production and Protection Paper No. 129. Rome, Italy. 100 p.