

ARTÍCULO ORIGINAL

Evaluación del potencial de rendimiento de tres especies y un híbrido de cítricos en la región del Ariari del departamento del Meta (Colombia) durante doce años, 1991- 2003

Evaluation of the yield potential of three citrus species and one citrus hybrid in the Ariari region on the Meta department (Colombia) during twelve years, 1991 - 2003

ORDUZ-RODRÍGUEZ, J. O.¹.; CHACON DÍAZ, A.².; LINARES – BRICEÑO V.M.³

¹I.A. M.Sc. Ph.D. Centro de Investigación La Libertad, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Villavicencio (Meta). e-mail: jorduz@corpoica.org.co

² Ingeniero Agrónomo particular, Granada (Meta), ³ Ingeniero Agrónomo particular, Villavicencio (Meta)
Este trabajo fue financiado con recursos de: PNR, Pronatta y del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Recibido: Mayo 3 de 2007. Aceptado: Agosto 24 de 2007

RESUMEN

El cultivo de cítricos es una actividad económica a largo plazo y uno de los aspectos fundamentales para obtener buenos resultados económicos es la selección de los cultivares (especie y variedad) que se va a plantar. Las principales variedades de cítricos fueron seleccionadas para las condiciones climáticas y mercados del subtropico y no se posee información sobre el comportamiento productivo en el trópico bajo. Con el fin de conocer el potencial de rendimiento (cantidad de masa de fruta que se produce por área suelo), de los principales cultivares de cítricos plantados en el departamento del Meta: naranja 'Valencia', mandarina 'Arrayana', lima ácida 'Tahití' y el híbrido tangelo 'Minneola'; se estableció un experimento en 1991, con un diseño de BCA, utilizando 24 plantas por unidad experimental y con 3 repeticiones. Los bloques se establecieron en: Granada, Lejanías y El Dorado, ubicados en la región del Ariari. Se llevaron registros de producción por planta desde el inicio de producción hasta la octava cosecha en el año 2002. El mayor promedio por hectárea año en las ocho cosechas la obtuvo mandarina 'Arrayana' con cerca de 30 t, luego el tangelo 'Minneola' con cerca de 19 t (sin diferencias estadísticas), seguido por naranja y 'Tahití' con la producción mas baja. Al evaluar la producción como plantas adultas de 1995 al año 2002 (5 cosechas), la mandarina 'Arrayana' obtuvo 43 t/ha de promedio anual, seguida de tangelo 'Minneola' con cerca de 27 t (sin diferencias estadística), posteriormente naranja 'Valencia' (24,9 t/ha) y lima 'Tahití' con 20,7 t/ha. Se comprobó la sobresaliente adaptación de la mandarina 'Arrayana' a las condiciones del trópico bajo húmedo del Piedemonte Llanero y el buen comportamiento del híbrido de tangelo 'Minneola'; como también el menor rendimiento acumulado y promedio de la naranja 'Valencia' y los problemas de sanidad de la lima 'Tahití' que disminuyen la longevidad y la producción por planta.

Palabras clave: cultivares de cítricos, potencial de rendimiento, Piedemonte del Meta.

ABSTRACT

Citrus culture is a long term economic activity. To obtain good economic results, one of its main aspects is the cultivar selection (species and variety) to plant. The main citrus varieties were selected under subtropical conditions and there is no information about their behavior and productivity under lowland tropical conditions. In order to determine the potential yield (fruit biomass per area) of the main citrus cultivars grown in the department of Meta: 'Valencia' orange, 'Arrayana' mandarin, 'Tahiti' lime and 'Minneola' tangelo hybrid, an experiments was performed in 1991 using a randomized complete block design with 3 replications in several locations, with an experimental unit of 24 plants. Experiments were carried out in Granada, Lejanias, and El Dorado, located in the Ariari region. Yield by plant for eight consecutive harvests, until 2002, were recorded. The highest annual average yield per hectare in each eight harvests was obtained by 'Arrayana' mandarin yielding around 30 tons, followed by "Minneola" tangelo with yields near 19 tons (and no significant statistical differences between them), in the third place "Valencia" orange and last 'Tahiti' lime with the lowest production. The same tendencies were observed when evaluating yield of adult trees, between 1995 and 2002 (5 harvests) with 43, 27, 24.9, and 20.7 t/ha for 'Arrayana' mandarin, 'Minneola' tangelo, 'Valencia' orange, and 'Tahiti' lime respectively. The excellent adaptation of the 'Arrayana' mandarin, as well as for the 'Minneola' tangelo hybrid, was verified under the lowland tropical humid conditions of the piedmont of the eastern savannas of Colombian.. We also confirmed the lower production of 'Valencia' orange and the severe phytosanitary problems of 'Tahiti' lime that diminishes the longevity and yield per plant in this species.

Key words: Crop potential, piedemonte del Meta, citrus cultivar.

INTRODUCCIÓN

La decisión más importante que debe tomar un tomar un citricultor es la selección de los cultivares que va a plantar, lo que esta relacionado con el tipo de mercado, la productividad del cultivo, las actividades de poscosecha a realizar y el precio de venta de la fruta; lo que en su conjunto determina la rentabilidad de la inversión. El impacto de esta decisión es a largo plazo y permanece durante todo el tiempo de vida del cultivo. Los cultivos de cítricos más rentables son los que se hacen con especies y variedades que obtienen mayor aceptación y precio en el mercado, y que estén bien adaptados al nicho ecológico donde son cultivados, lo que permite altas producciones de buena calidad y a bajos costos.

Las principales variedades cultivadas de cítricos en el mundo fueron seleccionadas para las regiones productoras del subtropico (Reuther, 1973) y su comportamiento productivo en las diferentes regiones tropicales no ha sido suficientemente estudiado. La primera colección de variedades de cítricos en Colombia la inició Manuel J. Rivero en el Centro de Investigación Palmira en 1931, con los cultivares criollos mas conocidos en el Valle y otras regiones de Colombia (Ríos-Castaño y Camacho, 1969). Posteriormente en la segunda mitad del siglo XX en el mismo Centro de Investigación, se introdujeron germoplasma de variedades de cítricos de Estados Unidos y España. Estos materiales sirvieron de base para que en las décadas siguientes se recomenda-

ran variedades de cítricos en especial mandarinas para el Valle del Cauca, y naranjas y otros cítricos para valles interandinos y para la zona cafetera (Ríos-Castaño y Camacho, 1969; Sánchez *et al.*, 1987); pero no para otras regiones citricolas del país.

El piedemonte del Meta presenta las características climáticas del trópico bajo con un régimen de precipitación monomodal, con una acumulación de unidades de calor cercana a 5.000 y sin modificaciones apreciables de longitud del día, ni de las temperaturas medias a lo largo del año. Estas condiciones climáticas afectan todos los procesos de crecimiento y desarrollo de los cítricos, que sumados a las prácticas de manejo tienen una influencia marcada sobre el comportamiento productivo de las diferentes especies y variedades de cítricos.

El origen de cada una de las variedades y del híbrido evaluado, es el siguiente: la naranja 'Valencia' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) es la variedad de naranja dulce más cultivada en el mundo, es originaria de la China y se identifico en Portugal a mediados del Siglo XIX y es clasificada como de cosecha tardía en el subtropico (Jackson y Davies, 1999). El tangelo 'Minneola' proviene de un cruzamiento de la mandarina Dancy (*Citrus reticulata* Blanco) por toronja Duncan (*Citrus paradisi* Macfad), efectuado por Webber y Swingle en Florida en 1897; se recomienda para uso en fresco y presenta

maduración de media estación en Florida (Davies y Albrigo, 1994). La lima ácida 'Tahití' (*Citrus latifolia* L.) es originaria probablemente de regiones tropicales del archipiélago Malayo, es triploide, no tiene semillas y se adapta muy bien a las regiones tropicales (Castle y Gmitter, 1999); y la mandarina 'Arrayana' (*Citrus reticulata* Blanco) que es una variedad de agricultor de origen colombiano, probablemente seleccionada en Santander y que se introdujo al piedemonte llanero en la década de 1940.

El potencial de rendimiento de un cultivo hace referencia a la cantidad de masa de fruta que se produce por unidad de suelo, pero no considera la cantidad, ni la calidad del jugo, ni el porcentaje de fruta comercializable, ni el cultivar evaluado (Davies y Albrigo, 2004). El rendimiento potencial de un cultivo esta relacionado con la

adaptación genética del cultivar y del patrón a las condiciones de cultivo, además de las prácticas de manejo implementadas y de su comportamiento fitosanitario.

Con el fin de conocer el potencial de rendimiento de los cultivares mas plantados en el Piedemonte del Meta, se estableció un experimento en la región del Ariari que se inició en el año 1991 y se llevó hasta el año 2002, tomando la información de la producción durante ocho años (1995-2002). Este trabajo permitió obtener información sobre la adaptación de los cultivares comerciales plantados en las condiciones del trópico bajo del piedemonte llanero con el fin de que los asistentes técnicos y citricultores puedan planear la mejor composición varietal de las explotaciones cítricas en la región del Ariari y de esta forma buscar el mejoramiento de la eficiencia económica de la citricultura regional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron las siguientes especies y variedades, naranja 'Valencia', la mandarina 'Arrayana', la lima ácida 'Tahití'; y el híbrido tangelo 'Minneola'. Las plantas fueron injertadas sobre el patrón mandarino Cleopatra, en abril de 1990, con yemas procedentes de cultivos de la región. Los árboles se transplantaron en el mes de junio de 1991. Se utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar, utilizando cada especie como un tratamiento, y se utilizaron tres repeticiones. Cada bloque se estableció en una localidad diferente, el bloque 1 en la finca El Jardín, vereda El Topacio, del municipio de Lejanías (650 msnm, precipitación 3.500 mm anuales, temperatura media anual de 23°C y 89% de humedad relativa); el bloque 2, se la finca Villa Alejandra, del municipio de El Dorado (430 msnm, precipitación 2.600 mm anuales, temperatura media de 25.1°C y 79% de humedad relativa); y el bloque 3, en la finca El Higuero, vereda El Crucero del municipio de Granada (420 msnm, precipitación 2.465 mm anuales, temperatura media de 25°C y 79% de humedad relativa). Todas las localidades están ubicadas en la región del Ariari. La unidad experimental fue de 24 plantas para naranja, mandarina y tangelo, y 12 plantas para la lima Tahití. Se utilizó una distancia entre plantas de 7 x 7 m, para naranja, mandarina y lima 'Tahití', con una densidad de 204 plantas/ha; y 8 x 8 m para tangelo 'Minneola', con una densidad de 156 plantas/ha. Los suelos utilizados son clasificados dentro de la zona agroecológica Kd, son suelos bien drenados, profundos de origen aluvial con pendientes hasta del 3% y aptos para el cultivo de los cítricos. Las localidades fueron seleccionadas por estar en los suelos

considerados como óptimos para cítricos en el Piedemonte Llanero (Roman y Owen, 1991)

Antes del transplante se aplicó un Kg de Calfos por sitio, anualmente se aplico fertilizante compuesto de formula 3:1:3 con elementos secundarios y menores. En el primer año se aplicaron 300 g por planta y se incremento hasta los 3 kg anuales en plantas adultas. Se realizaron controles eventuales de hormiga con insecticidas fosforados y se hicieron aplicaciones localizadas de Fosetil Al para el control de gomosis. Los árboles recibieron podas sanitarias y deschuponadas de forma anual.

La cosecha se inició en 1995 y se llevaron los registros de producción anual por especie y por localidad hasta la cosecha del año 2002. Para obtener la información sobre producción, se cosechó la totalidad de la parcela, y luego se promedió la producción anual por planta. La cosecha principal se recoge para naranja, mandarina y tangelo a partir del mes de diciembre de cada año, mientras para la lima Tahití se obtiene en los meses de junio- julio. En la cosecha principal se obtiene la totalidad de la producción de mandarina, el 70 a 80% del tangelo y naranja, mientras que esta representa el 50 a 60% del Tahití. Mandarina y tangelo presentan una cosecha de mitaca en el mes de agosto, mientras que Tahití puede presentar cinco o seis cosechas en transcurso del año. Los datos medios por cultivar se presentan para ocho años de cosecha y de los últimos cinco años para conocer la producción promedia de la planta adulta. La producción por planta por el número

de plantas por hectárea obteniéndose la producción media por planta y por año para ocho y cinco años. La información media por tratamiento se presenta con el error típico, y a la información de producción por planta y por hectárea se le realizó la prueba de análisis de varianza usando el programa SAS y luego la prueba de

la diferencia mínima significativa (D.M.S) al $p \leq 0,05$. Adicionalmente se realizó una evaluación del número de plantas que sobrevivieron por parcela y por cultivar en el año 2002 y se calcularon los porcentajes de plantas perdidas para cada una de ellas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1, se presenta la producción promedio anual de las tres especies y el híbrido evaluado durante ocho años de cosecha. La producción se inició en 1995, cuando las plantas tenían cuatro años de plantadas.

La producción presentó un comportamiento creciente después del primer año de cosecha, con excepción del tercer año (1997) en el cual disminuyó para todos los

cultivares comparado con el año anterior. Esta disminución de rendimiento pudo estar relacionada con el fenómeno del Niño que afectó al país a finales de 1996 e inicios de 1997, en el cual la precipitación fue menor y la duración de la época seca mayor (registros climáticos C.I. La Libertad), lo que podría haber afectado la eficiencia de la floración y el cuajado.

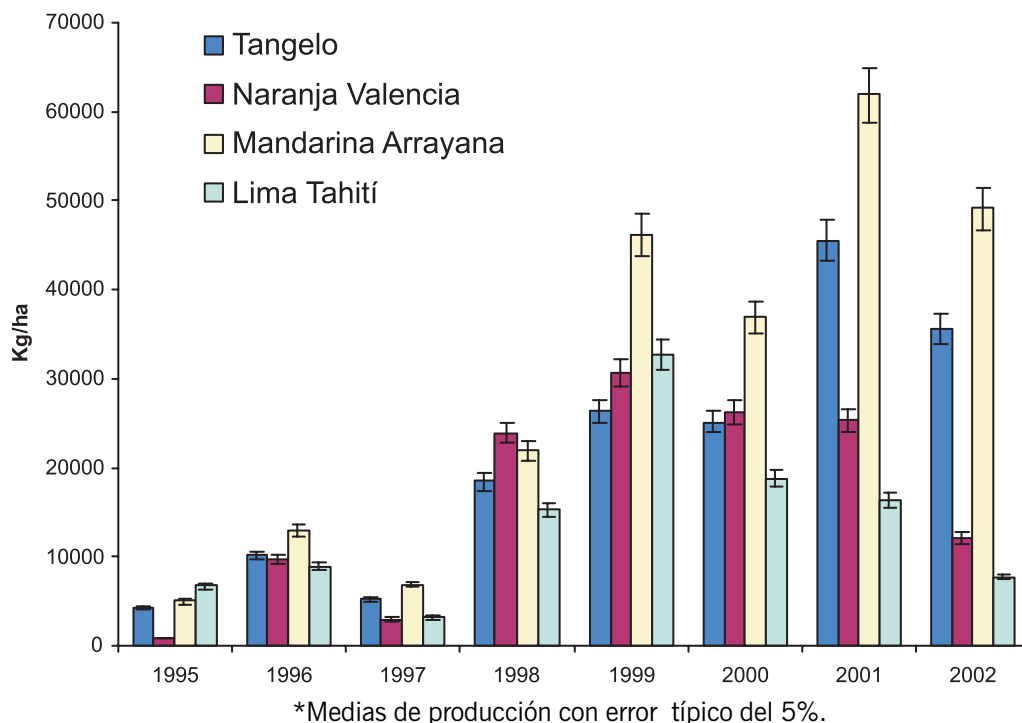


Figura 1. Producción anual por especie e híbrido durante ocho años de cosecha (1995-2002), promedio de tres repeticiones. Ariari-Meta*. Árboles plantados en 1991.

Todos los cultivares de cítricos evaluados en el experimento presentaron una lenta entrada en producción, lo que se comprobó con las bajas producciones en los tres primeros años de cosecha; lo anterior puede estar relacionado con el patrón utilizado

que fue la mandarina Cleopatra (*C. reshni* Tan.), que esta reportado como un patrón que transmite una lenta entrada en producción, lo que esta documentado en las revisiones de patrones de cítricos de Wutscher (1979) y Castle (1987).

A partir del séptimo año después del trasplante (1998), las plantas adquirieron su edad adulta, alcanzando para ese año un volumen de producción por planta de carácter comercial (producciones por encima de 50 kg/árbol o 10 ton/ha). La producción continuó con tendencia al aumento en los años siguientes y tendió a estabilizarse a partir de los 8 años de edad del cultivo (cosecha de 1999).

Los rendimientos de los materiales de cítricos evaluados varían en su comportamiento productivo de año en año, lo que está ligado a las condiciones climáticas en las épocas críticas del periodo de la floración a la caída fisiológica (DuPlessis *et al.*, 1984); influyendo en condiciones subtropicales el comportamiento de la temperatura y en el trópico de la precipitación (Koo, 1963).

En la tabla 1, se presenta la información sobre los ocho

años de cosecha. El cultivar que presentó la mayor producción total por planta fue la mandarina 'Arrayana' con 1172,2 kg/planta, seguido por el tangelo 'Minneola' (972,4 kg/planta), posteriormente la naranja 'Valencia' con 689,1 kg/planta (sin diferencias estadísticas entre ellas), y en último lugar la lima 'Tahití' con 595,8 kg/planta. La producción total y la producción promedio anual por hectárea disminuyeron para el tangelo 'Minneola' al tener un número menor de plantas por hectárea (156) que los otros cultivares que poseen 204.

En ocho años, la mandarina 'Arrayana' obtuvo la mayor producción acumulada con 1172,2 kg/planta (239,1 t/ha), seguido por el tangelo con 972,4 kg/planta (151,7 t/ha), luego la naranja 'Valencia' que obtuvo 689,6 kg/planta (140,7 t/ha) y el último lugar lo ocupó la lima 'Tahití' con 595,8 kg/planta (121,5 t/ha). La 'Arrayana' superó al tangelo en 87,4, a la naranja en 98,4 y a la lima 'Tahití' en 117,6 t/ha.

Tabla 1. Rendimiento promedio anual por planta, producción acumulada y producción promedio anual por hectárea de tres especies y un híbrido de cítricos, durante ocho cosechas (1995 – 2002). Árboles plantados en 1991.*

Cultivar	kg planta ⁻¹ año ⁻¹	kg planta ⁻¹ acumulado	Toneladas ha ⁻¹ año ⁻¹ promedio
Tangelo 'Minneola'	121,6 a b	972,4 a b	18,9 a b
Naranja 'Valencia'	86,2 a b	689,1 a b	17,6 b
Mandarina 'Arrayana'	146,5 a	1.172,2 a	29,9 a
Lima 'Tahití'	74,5 b	595,8 b	15,2 b
C.V.	31,5	31,5	29,32

* Valores con letras iguales en cada columna no son estadísticamente diferentes (D.M.S, $p < 0.05$).

La mandarina 'Arrayana' obtuvo una producción promedio anual de 29,9 ton/ha, 11 t más que el tangelo (que produjo 18,9 t/ha), sin presentar diferencias estadísticas entre ellos, pero sí con la naranja y a la lima 'Tahití', que produjeron respectivamente 17,6 t/ha y 15,2 t/ha (12,3 y 14,69 t/ha menos que la mandarina por año). El tangelo no presentó diferencias estadísticas con la naranja ni con la lima 'Tahití' en las producciones media por hectárea.

Las bajas producciones en los tres primeros años de cosecha ocasionaron una disminución apreciable de la producción media anual por hectárea para todos los

cultivares. Con el fin de conocer el rendimiento anual de las plantas adultas de los cultivares evaluados, se realizaron los cálculos para las últimas cinco cosechas que expresan el potencial de producción de las plantas adultas. Esta información se presenta en la tabla 2.

La mayor producción por planta en las últimas cinco cosechas (producción acumulada) la obtuvo la mandarina 'Arrayana' con 1.057,4 kg/planta, superando en 204 kg/planta al tangelo 'Minneola', en 447,4 kg a la naranja 'Valencia' y en 550 kg por planta a la lima 'Tahití'.

Tabla 2. Rendimiento promedio anual por planta, producción acumulada y producción promedio anual por hectárea de tres especies y un híbrido de cítricos, durante cinco cosechas (1998 – 2002). Árboles plantados en 1991.*

Cultivar	kg planta ⁻¹ año ⁻¹	kg planta ⁻¹ acumulado	Toneladas ha ⁻¹ año ⁻¹ promedio
Tangelo 'Minneola'	170,7 a b	853,5 a	26,6 a b
Naranja 'Valencia'	122 a b	610 a b	24,8 b
Mandarina 'Arrayana'	211,5 a	1.057,4 a b	43,1 a
Lima 'Tahití'	101,5 b	507,3 b	20,7 b
C.V.	30,79	30,79	28,89

* Valores con letras iguales en cada columna no son estadísticamente diferentes (D.M.S, $p < 0.05$).

La producción promedio anual para las últimas cinco cosechas de la mandarina 'Arrayana' fue de 43,1 ton/ha superando en 35% la producción del tangelo 'Minneola' que alcanzo 26,6 toneladas, seguido por la naranja 'Valencia' con 24,8 toneladas y en último lugar la lima 'Tahití' con 20,7 t/ha. La producción media del tangelo y de la mandarina no presentó diferencias estadísticas entre ellos, así como tangelo no presentó diferencias estadísticas con la naranja y la lima 'Tahití'. La producción promedia anual de todos los cultivares evaluados superó la producción de 15 toneladas por hectárea anuales, que es la producción promedia mencionada por Davies y Albrigo (2004) para los cítricos en condiciones tropicales y destaca las bondades del piedemonte del Meta para la producción de cítricos a pesar del escaso desarrollo tecnológico para estos cultivos en la región.

La evaluación sobre el potencial de producción de las tres especies y el híbrido evaluado durante 11 años en condiciones del piedemonte del Meta, señala que la mandarina 'Arrayana' presentó las mayores producciones anuales y los mayores rendimientos de los cultivares evaluados tanto a los cinco como a los ocho años de cosecha, lo que pone en evidencia la adaptación que la selección utilizada presenta a las condiciones ecológicas del trópico bajo del piedemonte del Meta; de la misma forma es sobresaliente el comportamiento productivo del tangelo 'Minneola' en la región del Ariari sin diferenciarse estadísticamente de la mandarina 'Arrayana', Los bajos rendimientos de la naranja 'Valencia' pueden estar relacionados con la escasa adaptación del clon utilizado a las condiciones climáticas del trópico bajo, y en el caso de la lima 'Tahití', el deterioro del rendimiento a partir del quinto año de cosecha puede estar influenciado por problemas fitosanitarios en particular por el virus de la tristeza de los cítricos (CTV), que disminuye el vigor de la planta y por consiguiente su potencial productivo y al cual las

limas ácidas presentan una mayor sensibilidad (Campbell, 1972), esta información se presenta en la tabla 3.

Dentro de las especies que están reportadas como de mayores rendimientos por Davies y Albrigo (1994), mencionan en primer lugar a la toronja, seguida por el naranjo dulce, luego el limonero y en último lugar la mandarina. La eficacia de la producción biológica de la mandarina 'Arrayana' en el experimento, que supera a las otras especies y al mismo nivel del tangelo 'Minneola', algunas de estas reportadas como de mayor potencial de producción, solo puede explicarse por el proceso de selección a las condiciones tropicales a las que ha sido sometida la variedad por cerca de un siglo y en la cual se hizo énfasis en la productividad y la calidad de la fruta. Hasta la década de 1980 la mandarina 'Arrayana' fue multiplicada y seleccionada por semilla durante varias generaciones, que parece ser la manera en que los frutales logran la mejor adaptación a las condiciones edafoclimáticas de las regiones de cultivo, desconociéndose las razones científicas de este comportamiento (Popenoe, 1932); además de que esta forma de multiplicación da lugar a plantas nucelares que crecen libres de los virus (tristeza, exocortis, psoriasis y xiloporosis) que atacan las plantas cítricas (Agustí, 2003). De la misma forma fue sobresaliente el comportamiento productivo del tangelo 'Minneola' en el experimento. El área de este cultivo se ha disminuido en el país en especial en la zona cafetera debido a la susceptibilidad a la enfermedad de *Alternaria tenuisima*; mientras que esta enfermedad no es limitante en el Piedemonte del Meta; por lo que la región del Ariari y el piedemonte Llanero se presentan como una región con gran potencial para el cultivo de este híbrido, cuya fruta tiene gran demanda y los mejores precios de todas las frutas cítricas comercializadas en el mercado en fresco en el país. Los bajos niveles de productividad de la naranja 'Valencia' pueden estar

relacionados por la escasa adaptación del clon utilizado en el experimento a las condiciones climáticas del trópico bajo, por lo que se requiere implementar un trabajo de selección clonal en los cultivos mas antiguos de la región con el fin de identificar y evaluar los árboles que

presenten mayor productividad y calidad. En relación con la lima ácida 'Tahití' se debe hacer una selección clonal y eliminar las razas de tristeza que están disminuyendo la longevidad de las plantas y la producción como se muestra en los resultados obtenidos.

Tabla 3. Número de plantas finales en las parcelas experimentales en tres localidades del Ariari en el año 2002. Árboles plantados en 1991.

Cultivar	Numero de plantas por localidad				% de plantas perdidas por Cultivar
	Inicial 1991	Lejanías	Granada	El Dorado	
Tangelo Minneola	24	23	24	23	2.8
Naranja Valencia	24	18	22	18	16.7
Mandarina Arrayana	24	21	24	24	4.2
Lima Tahití	12	11	4	7	51.1
Total por localidad	84	73	74	72	
% de plantas perdidas	13.1	11.9	14.3		

En la tabla 3, se presentan el número de plantas por cultivar que sobrevivieron en cada localidad hasta la finalización de las evaluaciones en el año 2002 y el porcentaje de plantas por cultivar y por localidad. El cultivar que presentó el mayor porcentaje de plantas perdidas es la lima ácida Tahití que perdió cerca del 50 % de las plantas establecidas, naranja Valencia perdió el 16, 7 % de la plantas, mientras que el tangelo y la mandarina presentaron un escaso numero de plantas perdidas en las tres localidades evaluadas. Por localidad el porcentaje de plantas perdidas en total estuvo entre el 12% en Granada hasta el 14.3% en El Dorado. Las

principales causas de perdidas fueron: para lima Tahití el debilitamiento y muerte ocasionada por el virus de la Tristeza (CTV), reportada como limitante en los Llanos para este cultivo por Rodríguez (2006); mientras que para los demás cultivares evaluados el mayor numero de plantas perdidas fue por daños de gomosis o phytophthora (*Phytophthora spp*), que ocasiona anillamiento de las plantas a nivel del cuello del tronco afectando el floema y llegando en ocasionar daños severos que pueden ocasionar la muerte de las plantas (Ferraz et al, 2005).

CONCLUSIONES

El mayor potencial de rendimiento por planta y por área lo presentó la mandarina 'Arrayana', sin presentar diferencias estadísticas con el tangelo 'Minneola' en los indicadores utilizados (producción por planta, producción por hectárea y producción promedia por hectárea), para los cinco y ocho años de evaluación. Los resultados obtenidos señalan la sobresaliente adaptación de la mandarina 'Arrayana' y buen comportamiento del tangelo 'Minneola' en las condiciones edafoclimáticas del trópico bajo del Piedemonte del Meta.

La oscilación de la producción de los cultivares como plantas adultas se consideran dentro de los rangos

normales y ninguno presenta comportamiento alternante. La oscilación anual de la producción puede estar relacionada con el comportamiento de la precipitación en la fase de la floración-cuajado.

Los resultados obtenidos en el experimento demuestran las condiciones climáticas y edáficas favorables para la producción de cítricos que posee la región del Ariari. Estas condiciones han permitido que la región sea el principal productor de cítricos de los Llanos Orientales; sin embargo los problemas fitosanitarios merecen atención por el impacto que tienen sobre la muerte de plantas y la consiguiente disminución de rendimiento en especial de la lima Tahití.

RECOMENDACIONES

Es necesario identificar los árboles de mejor producción y calidad de naranja 'Valencia', lima 'Tahití', tangelo 'Minneola' y mandarina 'Arrayana', en huertos adultos para ser evaluados e identificar clones de alta productividad de estas especies y del híbrido. Esta actividad debe de estar acompañada por un programa de limpieza del material vegetal y de evaluación de patrones en la región.

Es urgente realizar limpieza de materiales de lima Tahití de problemas virales y realizar proyectos de protección cruzada con razas débiles de tristeza con el fin de aumentar el periodo productivo de los árboles del principal cultivo de limas ácidas del país.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a los auxiliares de investigación y operarios del Creced Ariari, ya que sin su apoyo y colaboración no se hubiera obtenido esta información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agustí, M. 2003. Citricultura. Editorial Mundi-Prensa, Madrid, España. 422 p.
- Campbell, C.W. 1972. Rootstock effects on tree size and yield of Tahiti lime Proceedings Florida State Horticultural Society 85: 332-334.
- Castle, W.S. 1987. Citrus rootstocks. En: Rootstocks for fruit crops. Rom, R.C. y Carlson, R.C. (eds.). Jhon Wiley and Sons, New York, pp. 361-369.
- Castle, W.S. y Gmitter, F.G. 1999. Rootstock and scion selection. En: Citrus health management. Timmer, L.W. y Duncan, L.W. (eds.). University of Florida, APS Press, pp. 21-35.
- Davies, F. S. y Albrigo, L.G. 1994. Citrus. CAB International, Wallingford, U.K. 254 p.
- DuPlessis, S.F., 1984. Crop forecasting for navels in South Africa. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 96, 40-43.
- Ferraz, F., Amorin, L., Berggamin, A., Aguilar, C. y Coletha-Fhilo, H. 2005. Fungos, Procariotos e doenças abióticas. En: Citros. Mattos, D., De Negri, J. Pio, R. y Pompeu, J. (eds). Centro Apta, Sylvio Moreira, Brasil. Pp 511-558.
- Jackson, L.K. y Davies, F.S. 1999. Citrus growing in Florida. University press of Florida. 313 p.
- Koo, R.C.J. 1963. Effects of frequency irrigation on yield of orange and grapefruit.
- Proceedings of the Florida State Horticultural Society 98, 1-5.
- Popenoe W. 1932. El problema de la variabilidad en la horticultura tropical. Boletín de Agricultura. Ministerio de Industrias de Colombia, pp.856-862.
- Rodríguez, P.A. 2006. Estimación de la variabilidad del gen de la proteína de la cápside mayor del virus de la tristeza de los cítricos (CTV) en aislados de lima Tahití (C, latifolia) a través de SSCPs, RFLPs y sondas marcadas. Tesis de Maestría en Microbiología. Universidad Nacional. Bogotá.
- Roman, C. y Owen, E., 1991. Zonificación de los principales frutales en el piedemonte del departamento del Meta. Revista Siall 8 (1), 16-21.
- Reuther, W., 1973. Climate and citrus behavior. En Citrus industry. Reuther W.; Batchelor, L.D. y Webber, H.J. (eds.), Vol. 3. University of California, Div. Agr. Sci., California. USA, pp.281-337.
- Ríos-Castaño, D. y Camacho, S. 1969. Mandarinas criollas en Colombia. Agricultura Tropical 25 (9), 456-465.
- Sánchez, L. A., Jaramillo, C., Toro, J. C. 1987. Fruticultura colombiana - Cítricos. Manual de asistencia técnica no. 42. Instituto Colombiano Agropecuario y Servicio Nacional de Aprendizaje. Cali, Colombia. 97 p.
- Wutscher, H.K. 1979. Citrus rootstocks. En: Horticultural review. Janick, J. (ed.) AVI Publishing Co., Westport, Connecticut, pp. 230 – 269.