

Mandarina Dancy: una nueva alternativa para la citricultura del piedemonte llanero de Colombia

Dancy mandarin: a new alternative for citrus growing in the piedmont plains of Colombia

Diana Mateus-Cagua,¹ Javier Orlando Orduz-Rodríguez²

¹ Ingeniera Agrónoma, Universidad de los Llanos. Profesional de apoyo, Corpoica. Villavicencio, Colombia. dmateus@corpoica.org.co

² PhD, Universidad Nacional de Colombia. Investigador PhD, Corpoica. Villavicencio, Colombia. jorduz@corpoica.org.co

Fecha de recepción: 06/11/2013

Fecha de aceptación: 27/04/2014

Para citar este artículo: Mateus-Cagua D, Orduz-Rodríguez JO. Mandarina Dancy: una nueva alternativa para la citricultura del piedemonte llanero de Colombia. Corpoica Cienc Tecnol Agropecu. 16(1): 105-112

Abstract

The major citrus production of the world are located between 20-40 degrees north and south latitude. In these conditions the mandarins get the best internal and external qualities. 'Arrayana' is the main mandarin cultivated in Colombia tropical lowlands (around 04° N). This variety is characterized by a high concentration of the harvest in december and january because it has only one principal bloom in the year (two weeks after onset of rainy season); and an average external quality that prevents it from being highly competitive. Both conditions reduce the profitability of citrus growers in the region. In order to identify and develop mandarin genotypes who obtain outstanding qualities in tropical lowlands, was evaluated at Corpoica La Libertad Research Center (Villavicencio, Meta) the Dancy variety since 2000 (*Citrus reticulata* Blanco var. Dancy) for vegetative growth, fruit yield, quality and consumer acceptance through a hedonic test. This information was compared with that obtained in experimental field of Arrayana tangerine; both were grafted on 'Cleopatra' mandarin rootstock (*Citrus reshni* hort. ex Tanaka). The outstanding fruit quality of Dancy (TSS: 10,8; TSS/TA ratio: 18,1; fruit weight: 145,85 g) and high cumulative production confirms the adaptation of the variety to the conditions of the Foothills of Meta department; while good consumer acceptance, suggests its recommendation to be established as complementary to the Arrayana's production. The evaluated clone is susceptible to *Alternaria* which may limit its cultivation in tropical medium lands conditions where the rainfall regime is bimodal and relative humidity can be high.

Key words: Quality of fruit, Citrus, Performance, Tropic low land

Resumen

Las principales regiones cítricas del mundo se encuentran ubicadas entre los 20 a 40° de latitud norte y sur. En estas condiciones los frutos de mandarina obtienen las mejores calidades internas y externas. En el piedemonte llanero de Colombia (trópico bajo) se cultiva la selección regional conocida como Arrayana (*Citrus reticulata* Blanco). Esta variedad se caracteriza por una alta concentración de la cosecha en los meses de diciembre y enero debido a la presencia de una sola floración principal en el año (dos semanas después del inicio de lluvias); y calidad externa aceptable que le impide ser altamente competitiva con el creciente mercado de mandarinas importadas. Ambas condiciones disminuyen la rentabilidad de los citricultores de la región. Con el propósito de identificar y desarrollar genotipos de mandarina que obtengan calidades sobresalientes en condiciones del trópico bajo, se evaluó en el Centro de Investigación La Libertad de Corpoica, en Villavicencio (Meta), desde el año 2000, la variedad Dancy. A cada árbol se le llevaron registros anuales de: crecimiento, producción por planta y características físicas y químicas de los frutos. Cada árbol se tomó como unidad experimental, siendo en total seis; a la información se le realizó estadística descriptiva. La información de la variedad Dancy (*Citrus reticulata* Blanco var. Dancy) se comparó con la información experimental de la mandarina Arrayana; ambas injertadas en el patrón mandarina Cleopatra (*Citrus reshni* hort. ex Tanaka). La calidad sobresaliente de fruto de Dancy (SST: 10,8; IM: 18,1; peso fresco: 145,85 g) y producción acumulada confirma la adaptación de la variedad a las condiciones del piedemonte del Meta; mientras que la buena aceptación de los consumidores, sugiere su recomendación para ser plantada en el piedemonte llanero como complementaria a la producción de Arrayana. El clon evaluado de Dancy es susceptible a *Alternaria* lo que podría limitar su cultivo en régimen de lluvias bimodal y de alta HR% en el trópico medio.

Palabras claves: Calidad de la fruta, cítricos, rendimiento, trópico bajo

Introducción

El fruto cítrico con mayor aumento en la demanda del mercado internacional es la mandarina. Los hábitos de consumo saludable promovidos por organizaciones de la salud, las cualidades nutritivas y la facilidad de consumo del mismo son algunos de los elementos que explican este comportamiento (United States Department of Agriculture 2009). En Colombia, la mandarina es el segundo cítrico de importancia por su área de cultivo; la cual se calcula en cerca de las 10 mil hectáreas, siendo superada por la naranja (DANE 2012). Las variedades cultivadas en el país son: Arrayana y Oneco en mayor proporción; además, se tienen selecciones regionales conocidas como la mandarina 'Lisa Santandereana' y la 'Común'. La variedad Oneco es la más cultivada y consumida en Valle, Antioquia y zona cafetera; mientras que la Arrayana en la parte oriental del país. El principal departamento productor es Santander, siendo también la región en donde se cultiva el mayor número de variedades de mandarina.

Uno de los limitantes en el desarrollo de la citricultura nacional ha sido el escaso número de variedades por especie para cada región citrícola. En un reciente informe entregado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (2012), se reportan los avances del estudio de la estructura genética de 14 introducciones de mandarina de tres departamentos de Colombia (Santander, Meta y Valle del Cauca), en un dendograma basado en el coeficiente de Nei-Li y el cálculo de los datos combinados de seis microsatélites RAM. Los resultados mostraron que todas las introducciones estaban estrechamente relacionadas, con una similaridad genética relativamente alta, lo que sugirió que la base genética de estas introducciones de mandarinas es bastante reducida, debido, posiblemente, a que desde hace más de 60 años, cuando se realizó la recolección de material en Colombia y California para aumentar la variabilidad genética de los cítricos (Morales y López 2007), no se ha ampliado la base ni se han recomendado otros materiales a los productores.

La mandarina Dancy (*C. reticulata* Blanco var. Dancy o *C. tangerina* Tanaka) fue introducida al piedemonte llanero en la década de los noventa desde la colección de germoplasma de la Universidad de California en Riverside junto con otros materiales de cítricos por la Universidad Nacional de Colombia, periodo en el cual se inició la evaluación en condiciones locales. La Universidad de California Riverside (s. f.), indica que Dancy podría ser una mandarina china introducida por vía del Mediterráneo a la Florida. Fue descubierta cerca

de Orange Mills, Florida, en 1857 por el coronel Dancy (Davies y Albrigo 1994), y establecida como cultivo comercial en 1871 (Gómez 2011); alcanzó buena aceptación en el mercado norteamericano hasta que llegó a ser el cultivar de mandarino más ampliamente cultivado en este estado; aunque posteriormente ha sido reemplazado por otras variedades debido a la diversificación de la oferta productiva. Esta mandarina es considerada como una variedad que se adapta bien a condiciones tropicales según Geilfus y Bailón (1994), y que actualmente se cosecha en países como Venezuela, además de Estados Unidos y México. En Colombia, se tienen cultivos con este nombre en el departamento de Santander; así como selecciones regionales con características de fruto parecido como la Lisa Santandereana o como el material experimental evaluado en el Centro de Investigación (CI) La Libertad conocido como LL 053.

Los principales factores a tener en cuenta a la hora de seleccionar un nuevo material para una región específica (Kesinger y Tucker 2006) son:

- 1) Buscar antecedentes del material en condiciones ambientales similares.
- 2) Determinar la capacidad de adaptación del material a los suelos de la región, clima y presión de enfermedades locales, por medio de variables vegetativas, productivas y de calidad.
- 3) Identificar el mercado al cual será dirigido, sea para venta de fruta fresca o para procesamiento, de esto dependerá si la calidad del material se ajusta a las necesidades.
- 4) Evaluar las preferencias de los consumidores y la posibilidad de aceptación de este nuevo producto.

Con base en estos requerimientos se ha orientado la recopilación de información de la colección de variedades de cítricos en el CI La Libertad de Corpoica en Villavicencio (Meta); dentro de las cuales se encontraba la introducción de mandarina Dancy. Además de los datos de precocidad, rendimiento y calidad de la fruta en condiciones de la región, se comparó con la variedad regional de mandarina Arrayana. De la misma forma, se comparó la aceptación de los consumidores sobre esta nueva variedad para la región. La información anterior permite conocer el comportamiento de este material en el piedemonte del Meta y evaluar la posibilidad para que sea plantado por los citricultores de la región.

Materiales y métodos

En el año 1992 se introdujeron de forma experimental trece variedades e híbridos de cítricos provenientes de

la Universidad de California, Riverside. Dentro de estos materiales se encontraba la mandarina Dancy. Estos materiales fueron establecidos en la finca Las Brisas en Cumaral (Meta). En el año 2000, la colección fue plantada en el Centro de Investigación La Libertad de Corpoica y, de esta colección, se obtuvo una copia de cada material que fue injertado sobre la mandarina Cleopatra (*Citrus reshni* hort. ex Tanaka). La parcela experimental constaba de seis plantas por cada variedad e híbrido.

Los lotes experimentales se encuentran ubicados en el piedemonte llanero, en suelos de terraza alta clasificados como Typic Haplustox, recomendados para cítricos en la región (Orduz y Baquero 2003). Los suelos son de reacción ácida con pH de 4,5; bajo contenidos de materia orgánica (MO); alto contenido de Al y bajo contenido de Bases (26%), de P y de B, Zn y Cu. Antes del trasplante, se aplicaron correctivos hasta subir la saturación de bases al 70 %, siguiendo las recomendaciones de Orduz y Baquero (2003); al igual que la fertilización y manejo del cultivo para estas condiciones. La clasificación climática de la región corresponde al bosque húmedo tropical (Bh-T Holdridge), la precipitación media anual es de 2.918 mm (régimen monomodal), con exceso de humedad desde marzo a noviembre, y una época seca de diciembre a febrero. La temperatura media anual es de 26 °C.

Para determinar la adaptación de este material a las condiciones de la región, se evaluaron variables vegetativas, reproductivas y de calidad de la fruta. En la primera, se tuvieron en cuenta variables como: altura de la planta (m) y volumen de la copa (m³), datos tomados anualmente entre 2005 y 2011. Para la caracterización morfológica de las plantas se usaron los descriptores IPGRI; mientras que, en la segunda, se evaluó la producción promedio

por árbol (2007-2011). Para las variables de calidad interna del fruto, se midió en cada cosecha: el porcentaje de sólidos solubles totales (SST), la acidez total titulable (ATT), el índice de madurez (IM) (SST/ATT), porcentaje de jugo, diámetro (cm) y peso (g). Esta información se tomó de diez frutos de cada árbol. De esta forma, se logró reunir la información para hacer una breve descripción de la planta en condiciones locales. La información se analizó con estadística descriptiva.

Adicional, con el fin de identificar el grado de aceptación que podría tener este material por parte de los consumidores comparado con la mandarina Arrayana producida en la región, se realizó una prueba sensorial afectiva del fruto en el CI La Libertad a un total de 11 personas, consumidores habituales de frutas, sin conocimiento específico en el tema y seleccionadas al azar. Se evaluó el agrado del jugo y las características externas e internas del fruto (tamaño, color de la piel, facilidad de pelado, color de la pulpa, textura al consumo, sabor, color y calidad del jugo). Cada parámetro evaluado dentro de estas categorías tenía una escala con valores en rango de 1 a 5; 1 correspondiente al menor grado de aceptación y 5 al máximo grado. La respuesta era de múltiple opción con única respuesta y se ofrecían las siguientes opciones: 1. No me gusta nada; 2. No me gusta; 3. No me gusta ni me disgusta; 4. Me gusta; y 5. Me gusta mucho. Las muestras se rotularon con un código de 3 dígitos (los cuales fueron seleccionados aleatoriamente con el fin de evitar sesgos por parte de los panelistas al diligenciar la encuesta); 574 para Dancy y 912 para Arrayana (figura 1). Las mandarinas se presentaron simultáneamente a los evaluadores, con un fruto de cada material y cerca de 2 onzas de su jugo con el formato de preguntas y respuestas. Se analizaron los resultados con estadística descriptiva usando frecuencia de respuestas.



Figura 1. Fotos de mandarinas utilizadas en la prueba de aceptación. Ambas con madurez de consumo.

Finalmente, se hizo una comparación de todos los datos obtenidos de Dancy con los registros del lote experimental de mandarina Arrayana de la misma edad e injertado en el mismo patrón, ubicado en las mismas condiciones en el CI La Libertad. La comparación en rendimiento y calidad de la fruta de Dancy y Arrayana permite identificar las ventajas o desventajas de esta variedad comparada con la más importante en la región.

Resultados y discusión

Se presenta la información obtenida con las variables de desarrollo vegetativo, de rendimiento anual por árbol, de calidad y de aceptación de la fruta por parte de un grupo de consumidores.

Desarrollo vegetativo

Durante los once años de establecimiento, las plantas presentaron un buen comportamiento productivo y calidad de la fruta. La caracterización general de la planta apoyada en descriptores IPGRI en condiciones del piedemonte se encuentra a continuación:

- Árbol de forma obloide, con ramificación densa, ángulo de inserción de las ramas medio (45° respecto al eje vertical), hábito de crecimiento erecto, sin espinas en el árbol adulto, color del vástago verde, ciclo de vida perennifolio, hojas de división simple, con lámina de color verde oscuro sin policromía. La longitud media de la hoja es de 70,0 mm y 37,9 mm de ancho, grosor 0,29 cm, de forma elíptica, margen ondulado y ápice emarginado, la inserción de la lámina foliar es brevipecioliada (peciolo más corto que la lámina foliar) y presencia de peciolo angosto de forma oboval.
- Fruto de forma obloide, base encorbatada con cuello y ápice truncado. Promedio de diámetro longitudinal

de 5,60 cm y diámetro transversal de 7,32 cm; peso promedio de 148,85 g. El color de la piel a madurez de consumo es naranja; la textura superficial del fruto es papilar con glándulas oleaginosas débilmente perceptibles en densidad de $77,6 \pm 17,36/\text{cm}^2$. El espesor del epicarpio en la zona ecuatorial es de $0,86 \pm 0,04$ cm, similar al espesor del mesocarpo $0,84 \pm 0,09$. El albedo es de color blanco con adherencia débil a media a la pulpa; areola ausente. Número promedio de gajos por fruto de $10,8 \pm 0,84$, con adherencia media a débil entre sí y uniformidad entre ellos. El eje del fruto en corte transversal es irregular y mide en promedio $25,88 \pm 3,67$ de diámetro entre puntas. El color de la pulpa es naranja y uniforme; su firmeza es de blanda a media, y su textura carnosajugosa (figura 1). El fruto presenta semillas con forma ovoide, en número promedio de $14,4 \pm 2,7$; de color crema con superficie rugosa, poliembriónica. La chalaza es de color marrón y el cotiledón verde claro.

A los doce años, los árboles de mandarina alcanzaron un promedio de altura de 6,21 m en el caso de Dancy y 5,30 m en el caso de Arrayana. Estos datos se encuentran dentro del rango de la especie en la región (condiciones de trópico bajo). Orduz et al. (2006) encontraron en Arrayana que, con el patrón CPB 4475, se obtenía no solo una mayor producción sino un menor porte de planta comparado con Cleopatra, lo que señala que se podría aumentar la densidad de plantación para obtener una mayor productividad por hectárea. También, concluyeron que Cleopatra inducía grandes tamaños en el desarrollo de la copa, lo que podría estar ocurriendo en Dancy ya que fue injertada en el mismo patrón de tal forma que se podría evaluar para confirmar o descartar esta hipótesis y trabajar así nuevas distancias de plantación en búsqueda de una mayor eficiencia productiva por unidad de área. En la figura 2 se puede observar el desarrollo del volumen de copa desde el quinto año hasta el décimo.

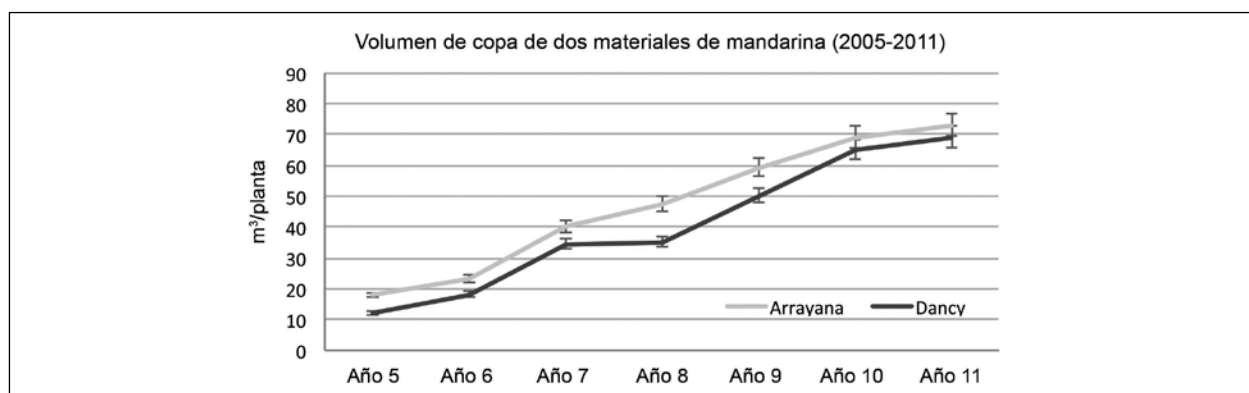


Figura 2. Volumen de copa (m^3/planta) en dos materiales de mandarina, en lotes experimentales del piedemonte del Meta CI La Libertad Corpoica, desde el año 5 al año 11 después de establecido.

Rendimiento

En la figura 3 se encuentran los resultados de producción anual y acumulada de la mandarina regional Arrayana y Dancy, correspondientes al periodo 2007-2011.

De acuerdo a los datos registrados, Dancy alcanzó su mayor producción en el año 2008 con 305,65 kg/árbol, comparada con el mayor dato obtenido en Arrayana que fue de 192,31 kg/árbol en 2009, lo que muestra una marcada diferencia en el potencial productivo de las dos mandarinas (figura 4); sin embargo, en 2009, Dancy tuvo una caída en la producción debido, posiblemente, a que la planta utilizó sus carbohidratos para la emisión de brotes vegetativos y recuperación de la alta inversión energética realizada el año anterior, como lo mencionan Orduz y Garzón (2012) para la naranja Valencia. Lo anterior, se refleja en el año 2010, cuando la planta recupera su productividad y en 2011 vuelve a disminuir. Gómez

(2011) señala un comportamiento alternante similar en la producción en México.

Mientras que el rendimiento promedio de la mandarina regional durante cinco cosechas fue de 21 t/ha (establecida en densidad de 250 plantas/ha), la mandarina Dancy alcanzó un promedio de 30 t/ha (establecida en densidad de 208 plantas/ha); en este caso, las dos superaron el promedio nacional de 19 t/ha (MADR, 2005). Aunque la producción promedio de Dancy fue significativamente alta respecto al rendimiento regional, este material presenta un mayor potencial productivo que se podría expresar al ajustar aspectos técnicos de fertilización en los años de recuperación (como 2009 y 2011, en este caso). Adicional, Cruz (s. f.) menciona producciones medias de 38 t/ha de Dancy sobre mandarina Sunki y sugiere, con esta información, que los rendimientos pueden aumentar además con el cambio de patrón lo cual ya se ha comprobado en Arrayana en las mismas condiciones de cultivo (Orduz et al. 2006).

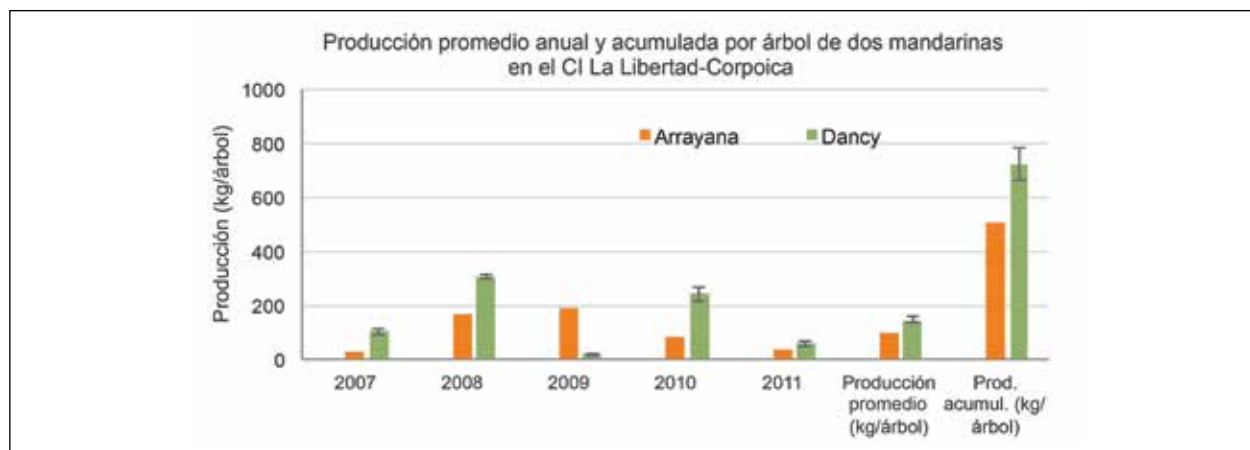


Figura 3. Producción promedio anual y acumulada (kg/árbol) de las cosechas 2007-2011 en dos materiales de mandarina.



Figura 4. Árboles de mandarina Dancy: a) Cosecha 2008. b) Cosecha 2011.

Calidad del fruto

La calidad del fruto mostró un comportamiento similar en variables de peso y tamaño en ambos materiales (tabla 1). Orduz et al. (2009, 2012b) han reportado resultados

similares en peso de fruto fresco para Arrayana entre 145 g y 180,6 g. En ambos casos, el porcentaje de jugo supera el 45 %, valor considerado como bueno para cítricos según Caicedo et al. (2006); mientras en esta evaluación, la Arrayana se clasificó como muy buena al superar el 50 %.

Tabla 1. Promedio de calidad del fruto (5 cosechas) y jugo de las mandarinas Dancy y Arrayana (testigo regional) en condiciones del piedemonte del Meta

	Φ Longit	Φ Transv	Peso (g)	% Jugo	SST	ATT (%)	I M
Arrayana	5,31	7,13	145,83	54,00	9,3	0,85	11,06
Dancy	5,60	7,32	148,85	47,53	10,8	0,60	18,10

En calidad interna, la mandarina Dancy mostró mayor dulzor, menor acidez y un índice de madurez muy superior al de Arrayana (18 y 11,06, respectivamente). Este elevado valor de índice de madurez (correspondiente a la relación entre los SST y la ATT) sugiere que la variedad puede ser cosechada antes de la fecha convencional en la región que es a finales de diciembre (aproximadamente nueve meses después del final de la antesis). Villalba et al. (2014) mencionan que, aunque finalizando el séptimo

mes después de antesis, el fruto no tiene aún el color anaranjado, el índice de madurez es 12, apropiada para consumo, lo cual es de suma importancia pues ayudaría a iniciar la ampliación de la época de cosecha a nivel local, con lo que se brindaría, además, una ventaja económica al productor al tener fruta en épocas de baja oferta de Arrayana y, por tanto, alto valor comercial y beneficios al consumidor al tener fruta a disposición durante más semanas al año.

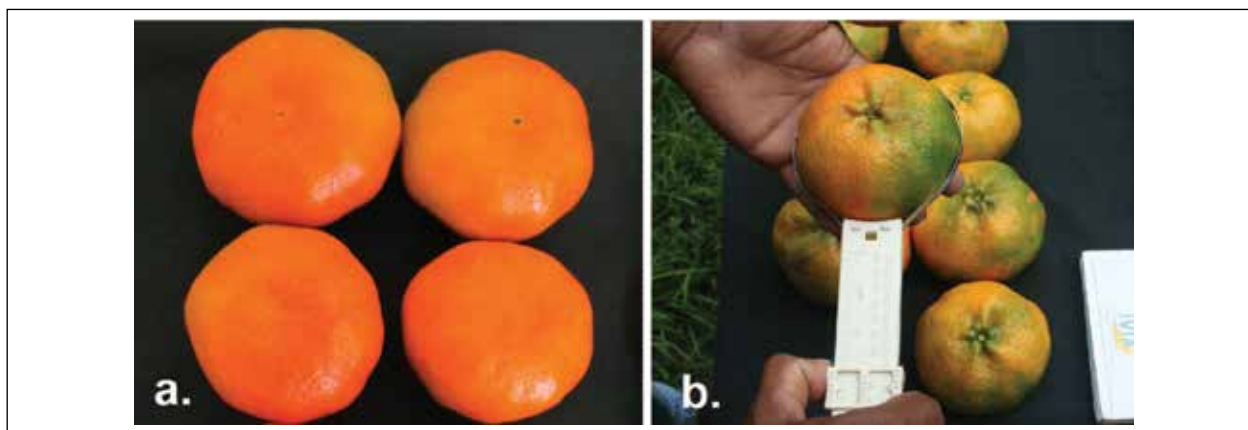


Figura 5. Fotos de mandarina Dancy (a) y mandarina Arrayana (b) 9,5 meses después de antesis. CI La Libertad (Meta, Colombia).

Otra de las cualidades a resaltar es el atractivo color externo de la fruta (figura 1 y 5), la mandarina Dancy llega a alcanzar un naranja intenso (IC entre: +9 y +15) con un índice de madurez de consumo óptimo. La Arrayana tiene un color predominantemente verdoso con tintes naranjas (IC entre: -3 y +1). Esta característica sobresaliente de Dancy ha sido mencionada por Davies y Albrigo (1994) y, al parecer, es propia del genotipo pues se desarrolla incluso en áreas tropicales, caso del piedemonte del Meta (trópico bajo con acumulación de unidades de calor cercanas a 5.000). En estas condiciones, no se presentan descensos de temperatura que estimulen la degradación

enzimática de la clorofila del flavedo para provocar la pigmentación de la corteza del fruto; además, explican los autores, que esta cualidad se manifiesta mejor cuando las plantas se encuentran a plena exposición solar. En Venezuela, estado de Miranda, se reporta esta característica en cultivos establecidos comercialmente (Cueto 2010). El desarrollo vegetativo, la alta producción y las cualidades de la fruta muestran la adaptación ecológica de Dancy a la zona y, además, la señalan como una opción viable para su establecimiento complementario en lotes comerciales de la región.

Resultados prueba hedónica de la aceptación del fruto por los consumidores

Algunas características del fruto y del jugo fueron evaluadas para determinar el agrado de la mandarina Dancy frente a la Arrayana por una muestra de la población del CI; consumidores tradicionales, no especializados en fruticultura. En la figura 6, se encuentran los resultados obtenidos en la prueba de preferencia realizada a estos materiales. Los datos del eje Y corresponden a la frecuencia de respuestas de once personas a cada material y variable evaluada. Se tomaron en cuenta ocho variables, aquellas que se consideraron más importantes para el consumidor a la hora de elegir por una mandarina u otra.

En la figura 6, se puede observar que Dancy presenta una mayor frecuencia de respuestas favorables para las variables en la máxima puntuación de la escala correspondiente a 'me gusta mucho' seguida de 'me gusta', mientras que en Arrayana se encuentran repartidas entre esas dos y 'no

me gusta ni me disgusta', lo cual señala que el agrado de los dos materiales es similar si bien hay una inclinación hacia Dancy. A pesar de esto, se encontró preferencia solo para las variables color de piel (del fruto) y sabor del jugo, se señala en ambos casos a Dancy. De igual forma, en los dos materiales se encuentra el registro de valoración "no me gusta" y "no me gusta nada" estos datos son atípicos de acuerdo con el comportamiento general de la encuesta por lo cual es considerado como un hecho aislado.

La prueba de aceptabilidad mostró que, en general, no hay diferencias marcadas en la preferencia de los consumidores por alguna de las dos mandarinas de la prueba, es decir que consumirían cualquiera de las dos por sus características internas aunque les gustaría más Dancy por su color de piel, esto indica que este material (nuevo para el mercado) podría ser aceptado por los consumidores debido a sus sobresalientes características organolépticas, tanto para el consumo de fruta como de jugo.

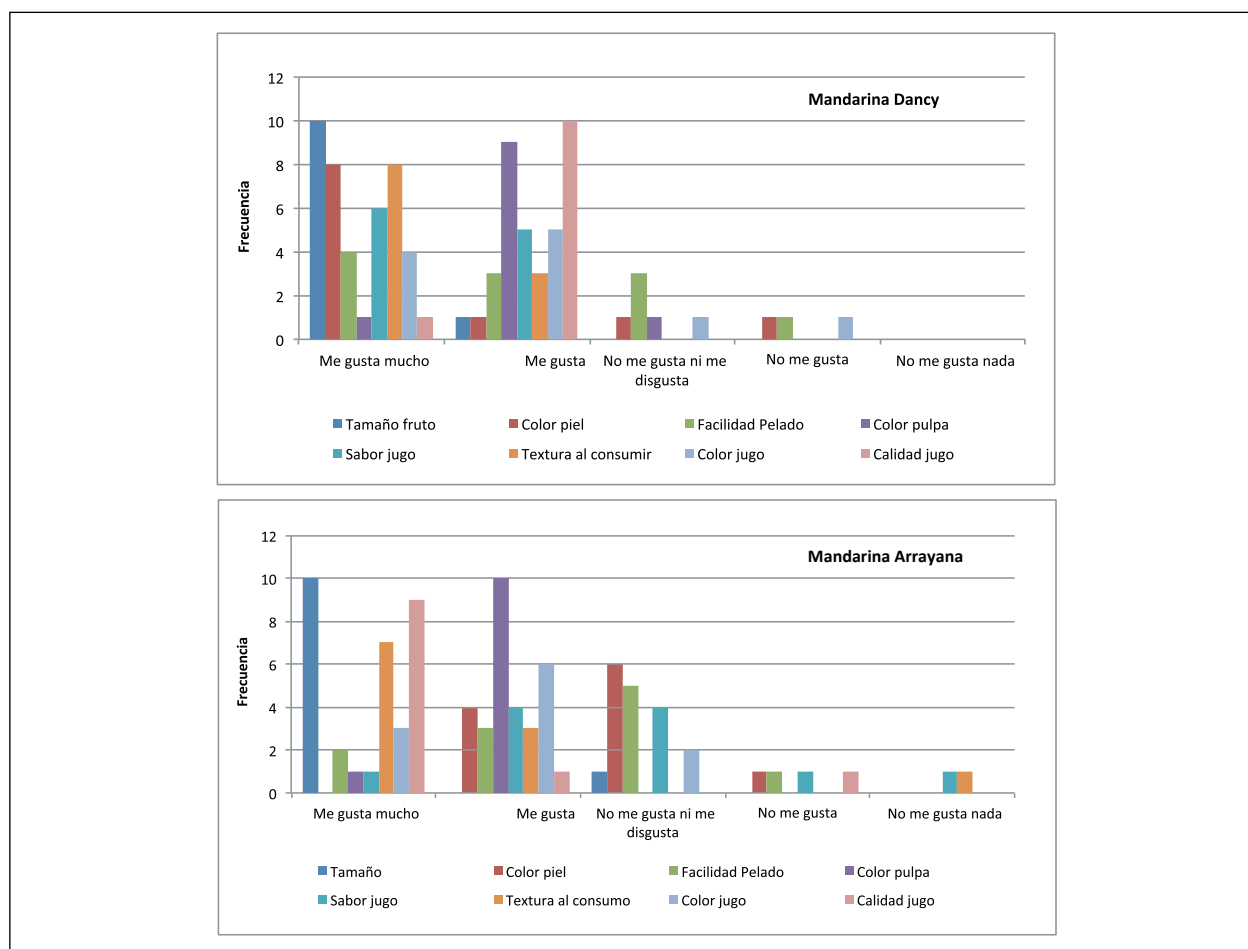


Figura 6. Comparación de resultados de la prueba hedónica realizada a dos materiales de mandarina en el piedemonte del Meta, características internas y externas del fruto y calidad del jugo.

Conclusiones

El desarrollo vegetativo de Dancy produjo plantas vigorosas de porte similar al de la mandarina regional Arrayana.

El rendimiento de mandarina Dancy supera el promedio regional y los resultados de los datos experimentales de Arrayana en el CI La Libertad.

Además de mostrar adaptación agroecológica, la prueba hedónica sugiere que este nuevo material podría ser aceptado fácilmente por los consumidores debido a sus

buenas cualidades organolépticas (color, sabor, agrado al consumo, textura).

El índice de madurez de Dancy, superior a Arrayana en la misma época de cosecha, sugiere que esta mandarina puede ser una opción para ampliar este periodo, teniendo en cuenta que alcanza la madurez de consumo antes que el cultivar regional.

La calidad interna del fruto (% de jugo, color, STT) y color anaranjado intenso de la cáscara permite que la variedad de mandarina Dancy pueda competir con las mandarinas importadas en los mercados regionales y del centro del país.

Referencias

- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 2012. Informe técnico final: Identificación de necesidades de desarrollo y validación que aceleren la puesta a punto de soluciones tecnológicas (Reducción de brechas tecnológicas).
- Cruz M. s. f. Mandarina Sunki, nuevo patrón tolerante al VTC para producción de mandarina de temporal en la Huasteca Potosina. México: Inifap [consultado 2014 may 5]. biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/918/390.pdf?sequence=1.
- Cueto J. 2010. Hacia una nueva citricultura en Cuba. En: Resumen de los debates sostenidos durante el Taller Regional sobre Viveros de Cítricos [consultado 2014 abr 2]. http://www.iacnet.cu/upload_riac/File/relatoria-viveros-es.pdf.
- DANE. 2012. Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) [consultado 2014 feb 13]. <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estadisticas.aspx>.
- Davies FS, Albrigo LG. 1994. Cítricos. Zaragoza: Editorial Acribia.
- Geilfus F, Bailón P. 1994. El árbol. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Turrialba: Enda-Caribe, Catie. El mandarinero; p. 289-291.
- Gómez G. 2011. El cultivo de la mandarina (*Citrus reticulata*) en el municipio de Martínez de la Torre Veracruz [tesis]. [Veracruz]: Universidad Veracruzana.
- Kesinger M, Tucker D. 2006. Variety development, clonal protection, and nursery treeselection. En: Tucker D, Rogers J, Stover EW, Ziegler MR. Florida citrus: A comprehensive guide. Gainesville: University of Florida. pp. 37-51.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2005. La cadena de cítricos en Colombia. Bogotá: MADR; [consultado 2014 feb 20]. http://www.asohofrucol.com.co/archivos/Cadenas/caracterizacion_citricos_2005.pdf.
- Morales J, López J. 2007. Manual técnico: Aspectos básicos para el cultivo de mandarina *Citrus reticulata*. Bogotá: Corpoica.
- Orduz J, Garzón L. 2012a. Alternancia de la producción y comportamiento fenológico de la naranja 'Valencia' (*Citrus sinensis* [L.] Osbeck) en el trópico bajo húmedo de Colombia. Corpoica Cienc Tecnol Agropecu. 13(2):136-144.
- Orduz J, Monroy J, Barrera S, Núñez V, Ligarreto G. 2012b. Caracterización morfo-agronómica y molecular de mandarina 'Arrayana' en el piedemonte del Meta (Colombia). Corpoica Cienc Tecnol Agropecu. 13(1):5-12.
- Orduz J, Monroy H, Fischer G, Herrera A. 2009. Crecimiento y desarrollo del fruto de mandarina (*Citrus reticulata*) 'Arrayana' en condiciones del piedemonte del Meta, Colombia. Rev Colomb Cienc Hortic. 3(2):149-160.
- Orduz J, Arango L, Monroy H, Fischer G. 2006. Comportamiento de la mandarina Arrayana en seis patrones en suelos ácidos del piedemonte Llanero de Colombia. Agron Colomb. 24(2): 266-273.
- Orduz J, Baquero J. 2003. Aspectos básicos para el cultivo de los cítricos en el Piedemonte Llanero. Revista Achagua. 7(9): 7-19.
- United States Department of Agriculture. Seal Sweet. Citrus Fruits and Nuts Summary. 2009. En: Perfil del mercado de mandarinas en Estados Unidos [consultado: 2014 may 17]. http://www.rree.gob.pe/promocioneconomica/Documents/Estudios_y_Perfiles/Frutos%20frescos/Perfil_de_Mercado-Mandarinas_EEUU_2011.pdf.
- Universidad de California Riverside. s. f. Dancy Mandarin [consultado mayo 2014 may 9]. <http://www.citrusvariety.ucr.edu/citrus/dancy.html>.
- Villalba L, Herrera A, Orduz-Rodríguez JO. 2014. Parámetros de calidad en la etapa de desarrollo y maduración en frutos de dos variedades y un cultivar de mandarina (*Citrus reticulata* Blanco). Orinoquia. 18(2):21-34.