

EVALUACIÓN DE TRES CULTIVARES DE PAPAYA DEL GRUPO SOLO BASADA EN CARACTERES DE CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD

Maruchi Alonso[✉], Y. Tornet, R. Ramos, E. Farrés, J. Castro y María C. Rodríguez

ABSTRACT. Papaya (*Carica papaya* L.) is one of the most important and widely spread fruit trees in tropical and subtropical countries. Due to the monovarietal exploitation of 'Maradol' cultivar in Cuba, this crop is submitted to serious risks. Thus, the introduction, characterization and maintenance of new cultivars in the germplasm of this species constitute a key factor to identify and obtain new genotypes. This work presents the behaviour of three papaya cultivars introduced in the fruit germplasm bank from the Research Institute of Tropical Fruit Crops. Results indicate that cultivars 'BH-65' and 'Baixinho de Santa Amalia' showed significant plant height differences compared to 'Sunset'. More than 100 leaves were emitted per year, which indicates a good genotypic adaptability to the conditions of this trial. Cultivars 'BH-65' and 'Baixinho de Santa Amalia' emitted the first flower at a lower plant height, a useful feature for productive purposes. In general, all papaya cultivars from Solo group had a favourable growth and vegetative development as well as an excellent productivity. It is a great advance to conduct further breeding programs to be used for commercial purposes. The mere introduction of new cultivars from 'Solo group' to the country could promote a crop production increment and therefore open future fruit market ways for exportation due to its trade success.

RESUMEN. La papaya (*Carica papaya* L.) es uno de los frutales más importantes y ampliamente distribuidos en los países tropicales y subtropicales. Debido a la explotación monovarietal basada en el cultivar 'Maradol' en Cuba, este cultivo está sujeto a serios riesgos. Para ello, la introducción, caracterización y el mantenimiento de nuevos cultivares en el germoplasma de esta especie constituye un factor primordial con fines de identificación y obtención de nuevos genotipos. En el presente trabajo se muestra el comportamiento de tres cultivares de papaya introducidos en el banco de germoplasma de este frutal perteneciente al Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Los resultados indicaron que los cultivares 'BH-65' y 'Baixinho de Santa Amalia' mostraron diferencias significativas en el carácter altura de la planta con respecto al cultivar 'Sunset'. El número de hojas totales emitidas por año estuvo por encima de 100, lo que indica una buena adaptabilidad de los genotipos a las condiciones de nuestro ensayo. Los cultivares 'BH-65' y 'Baixinho de Santa Amalia' emitieron la primera flor a menor altura, carácter que se considera útil con fines productivos. De manera general, se apreció un crecimiento y desarrollo vegetativo favorable, así como una excelente productividad en los tres cultivares de papaya del grupo Solo, lo que representa un gran avance para el desarrollo de futuros programas de mejoramiento y su utilización con fines comerciales. La simple introducción de genotipos del grupo Solo al país puede promover una significativa expansión del cultivo y abrir futuras vías de comercialización de la fruta, debido a su gran aceptación en el mercado de exportación.

Key words: *Carica papaya* L., growth, production, variety

Palabras clave: *Carica papaya* L., crecimiento, producción, variedades

INTRODUCCIÓN

La papaya (*Carica papaya* L.) es uno de los frutales más importantes y ampliamente distribuidos en los países tropicales y subtropicales, debido a su elevado valor

nutritivo y excelente sabor, por lo que es muy cotizada tanto en el mercado nacional como en la exportación de fruta fresca o en productos industriales (1).

Los problemas que afectan al cultivo de la papaya son: bajo número de variedades explotadas comercialmente y susceptibilidad a plagas y enfermedades. Por lo que los estudios de evaluación y caracterización del germoplasma de *Carica* podrían permitir la identificación de material vegetal, con características comerciales idóneas exigidas por el mercado, para la investigación y el uso directo por los productores (2).

En Cuba, la papaya constituye uno de los principales cultivos frutícolas y cuenta con aproximadamente 4.994 ha plantadas en todo el país.

Ms.C. Maruchi Alonso, Investigador Auxiliar y E. Farrés, Especialista del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, ave. 7ma, no. 3005 e/ 30 y 32, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11300; Ms.C. Y. Tornet, Investigador y Ms.C. J. Castro, Investigador Auxiliar de la Unidad Científico-Tecnológica de Base de Jagüey Grande, Matanzas; R. Ramos, Especialista de la Empresa Nacional de Semillas Varias del Grupo Empresarial Cultivos Varios; Ms.C. María C. Rodríguez, Investigador Titular del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, Tenerife, Islas Canarias.

✉ mejoramiento@iift.cu

Sin embargo, debido a la explotación monovarietal basada en el cultivar 'Maradol', este cultivo está sujeto a serios riesgos relacionados, principalmente, con la incidencia de plagas y enfermedades (3). Por ello, la introducción, caracterización y el mantenimiento de nuevos cultivares en el germoplasma de este frutal constituye un factor primordial con fines de identificación y obtención de nuevos genotipos, asimismo, potenciar las características de los ya existentes a través del mejoramiento genético (4).

El mercado de exportación prefiere frutos de papaya alargados y cilíndricos (provenientes de flores hermafroditas), que sean de pequeño tamaño, y más resistentes al transporte y manejo (5). Por tanto, es importante la obtención de frutos de papaya a partir de cultivares del grupo Solo, para la producción de frutos pequeños de forma ovalada y que atiendan a las necesidades de los consumidores, así como reduzcan los costos de transporte, embalaje y almacenamiento.

Por estas razones, los cultivares del grupo Solo pueden constituir una opción para aumentar la producción de papaya en nuestro país, eliminar el cultivo monovarietal en esta especie y potenciar de esta forma el mercado de exportación y su consumo en fresco dentro del sector del turismo internacional. Además, lo importante que resultan dichos genotipos en los programas de mejoramiento genético de esta especie en el país.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento de tres cultivares de papaya introducidos en el banco de germoplasma de este frutal, ubicado en la Unidad Científico-Tecnológica de Base, Jagüey Grande, Matanzas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del experimento. El estudio fue realizado en un área experimental de la Unidad Científico-Tecnológica de Base (UCTB), ubicada en la localidad de Jagüey Grande, Matanzas, perteneciente al Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT). La región se encuentra situada entre los 22° 30' y 22° 50' de latitud norte y los 81° 35' y 81° 51' de latitud oeste, a una altitud entre los 3 y 25 m snm. En esta región los suelos se clasifican como Ferrálico Rojo (Ferralsol Rhodic) y Nitisol Rojo (Nitisol Rhodic) (6).

Material vegetal. El material vegetal utilizado para la caracterización morfoagronómica forma parte de la colección de papaya perteneciente al IIFT. Los cultivares de papaya utilizados fueron "BH-65", "Sunset" y "Baixinho de Santa Amalia" del grupo Solo, introducidos de las Islas Canarias. Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres réplicas y 10 plantas por parcela o bloque, con un marco de plantación de 3.0 m x 2.0 m.

La colección fue semiprotegida con barreras naturales de plantas de maíz (*Zea mays* L.) y sorgo blanco (*Sorghum vulgare* Pers.). Dentro de ella se ubicaron de forma diagonal trampas antiáfidos y se realizaron aplicaciones de *Verticillium lecanii* para el control de áfidos y mosca blanca en el cultivo (7).

Caracterización de las variables meteorológicas del mesoclima del cultivo en Jagüey Grande. Se consideraron la temperatura mínima, máxima y media (°C), las precipitaciones (mm) y humedad relativa (%) del período 2006-2007, en el cual se realizó el estudio de los cultivares. Las variables meteorológicas fueron registradas diariamente por la estación meteorológica territorial de Jagüey Grande y entregadas por el departamento de clima del Instituto de Meteorología de Cuba.

Los datos fueron procesados a través de análisis multifactorial de componentes principales empleando el paquete estadístico NTSYS, pc (versión 2.1), suministrado por la Compañía Exeter (*Setauket, USA*).

Evaluación en base a los caracteres de crecimiento y productividad. El estudio fue realizado en el período 2006-2007. Una vez iniciada la floración, a partir de los tres meses de la siembra en campo realizada en cada año (abril), se determinó el sexo de la planta y la altura de la primera flor funcional (cm).

Posteriormente, cuando las plantas alcanzaron los 10 meses de edad una vez plantadas en el campo, se evaluaron los siguientes caracteres: altura de la planta (cm), diámetro del tallo (cm) y número total de hojas emitidas por año.

A partir de los ocho meses de la siembra en campo (septiembre) se realizaron los estudios de productividad. Se recolectaron los frutos por cultivar con una frecuencia semanal, dependiendo del número de frutos aptos para cosechar. Se estudiaron los siguientes parámetros: peso de los frutos por unidad/cultivar, número de frutos por cultivar y producción total de frutos (kg), obtenida por la multiplicación del número de frutos por el peso promedio del fruto por planta.

Para el análisis de los datos cuantitativos se comprobó la normalidad y homogeneidad de la varianza. Posteriormente, en el análisis de varianza, las comparaciones entre las medias fue realizada mediante la prueba de Tuckey ($p < 0.05$). Por otra parte, se realizó un análisis de correlación para determinar la relación entre la altura de la planta y emisión del primer botón floral. Todos los análisis fueron realizados utilizando el paquete estadístico Statistica versión 6.0 (*Statsoft, Tulsa, AZ, USA*).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización climática de la localidad de Jagüey Grande. El resultado del Análisis de Componentes Principales (ACP), realizado con los datos climáticos considerando el período en el cual se estableció el estudio, se muestra en la Tabla 1 y puede observarse que con dos componentes se explica un 92.2 % de la variación total.

Las variables meteorológicas que más contribuyeron al 58.65 % de la varianza explicada por el primer componente principal son la humedad relativa y temperatura máxima. En el segundo componente, que explica el 33.54 %, la variable de mayor contribución fue las precipitaciones.

Tabla I. Contribución de las variables climáticas analizadas durante el período 2006-2007 en la localidad de Jagüey Grande

Variables	Componente 1	Componente 2
Temperatura máxima (°C)	0.4953*	0.1414
Temperatura mínima (°C)	0.0424	0.1347
Temperatura media (°C)	0.2430	0.1480
Humedad relativa (%)	-0.7307*	0.1953
Precipitaciones (mm)	-0.0500	-0.6194*
Valor propio	0.8425	0.4819
Varianza total explicada (%)	58.65	33.54
Varianza acumulada (%)	58.65	92.20

Se conoce que el comportamiento de las variables meteorológicas influye en el desarrollo óptimo de los cultivos. El efecto de la temperatura resulta significativo, pues está relacionado con el crecimiento, debido a su efecto acelerador en la velocidad de las reacciones bioquímicas y los procesos internos ligados al transporte de savia. En el caso de la papaya las temperaturas superiores a 38°C resultan desfavorables, pues la fructificación se retrasa mucho y la capacidad fotosintética de las hojas disminuye. Además, pueden ocasionar deformaciones en los frutos y la aparición de las flores estériles de verano (8).

En este sentido, refieren que el rango óptimo de temperatura para que la papaya tenga un buen desarrollo es de 24-26°C con mínimas medias anuales superiores a 18°C. Por debajo de esta temperatura, las plantas retardan su crecimiento y reducen la capacidad de floración y fructificación; además, los frutos retrasan la maduración y se reduce el contenido de azúcares (9). Basado en lo que otros destacan (10), aunque teniendo condiciones de luz y humedad favorables en los procesos bioquímicos, estos sufren alteraciones si la temperatura estuviera fuera de los límites considerados ideales, existiendo entre estos extremos una zona óptima de temperatura para el pleno desarrollo del papayo.

Podemos plantear que en la localidad de Jagüey Grande, los promedios de temperatura máxima no rebasaron los 30°C, mientras que el menor valor promedio fue de 19°C (Tabla II). Estos datos se corresponden con otros planteamientos (11), que refieren que las temperaturas más favorables para el cultivo de la papaya se encuentran alrededor de los 25°C, donde se logra alcanzar un crecimiento regular, plantas vigorosas y frutos de excelente calidad. Lo anteriormente explicado refleja la factibilidad de clasificar la localidad de Jagüey Grande, como potencialmente atractiva para la explotación comercial de los cultivares de papaya introducidos en Cuba.

La humedad relativa es otro de los factores que pueden afectar el desarrollo óptimo del papayo. Esta variable meteorológica para dicho cultivo debe oscilar entre 60-85 %. Por debajo de estos valores se incrementa la transpiración y las pérdidas de agua se elevan, lo que puede provocar deshidrataciones de las flores, los frutos y las hojas (10).

Los valores de humedad relativa superiores al 85 % favorecen el desarrollo de insectos vectores de las enfermedades virales y la proliferación de hongos patógenos, que pueden afectar las flores, los frutos y las hojas. La presencia de estos patógenos se incrementa cuando estas condiciones están acompañadas de altas temperaturas y fuertes lluvias (11).

Por otra parte, se conoce que las precipitaciones no realizan directamente ningún control en proceso vegetal, sino más bien resulta un modificador que indirectamente afecta muchos procesos relacionados con el crecimiento y desarrollo de las plantas (10). El papayo por su constitución herbácea, alto contenido de agua en sus órganos (que puede llegar hasta un 85 %), sistema radicular superficial y poco desarrollado, crecimiento vigoroso con floraciones y fructificaciones sucesivas, la hacen una planta muy exigente al suministro de agua (9).

Las precipitaciones recomendadas para la papaya están en el orden de los 1200-2000 mm anuales, bien distribuidos durante todo el año. En zonas donde las precipitaciones anuales sean inferiores a los 1200 mm con

Tabla II. Variables meteorológicas promedio durante el período evaluado 2006-2007 en la localidad de Jagüey Grande

Años	Variables	Meses del año												Media	CV
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
2006	T máx (°C)	27.4	27.5	29.7	31.8	32.5	32.0	32.8	33.1	32.9	31.0	28.4	28.5	30.6	7.20
	T mín (°C)	14.4	13.9	15.1	17.7	20.1	22.3	22.3	22.2	22.0	21.9	17.6	19.9	19.1	17.07
	T med (°C)	20.9	20.7	22.4	24.8	26.3	27.2	27.5	27.7	27.4	26.4	23.0	24.2	24.8	10.47
	HR (%)	80.4	77.3	68.8	70.7	74.7	81.6	82.3	81.9	81.6	82.3	80.4	82.4	78.6	6.10
	Pptac. (mm)	14.5	11.0	0.2	32.4	154	71.9	87.4	83.6	60	40.3	6.9	41.9	58.7	92.9
2007	T máx (°C)	28.7	29.1	29.5	29.6	29.9	30.4	33.6	32.7	31.9	31.0	28.1	28.7	30.2	5.66
	T mín (°C)	17.7	16.5	17.7	17.0	17.5	23.0	22.4	22.9	21.8	22.7	17.7	17.6	19.5	13.8
	T med (°C)	23.2	22.8	23.6	23.3	23.7	26.7	28.0	27.8	26.9	26.9	22.9	23.2	24.9	8.46
	HR (%)	78	77	71	68	76	83	80	82	84	86	80	80	78.7	6.63
	Pptac. (mm)	3.0	14.5	6.1	135	147	341	152	220	320	268	5.2	19.3	136	94.2

donde: T máx: temperatura máxima; T med: temperatura media; T mín: temperatura mínima; HR: humedad relativa; Pptac: precipitaciones; CV: coeficiente de variación

distribución irregular, se pueden producir cortos períodos de estrés hídricos que reducen drásticamente la floración, el cuajado y la producción de frutos por planta, afectándose la calidad de estos (8). Es por ello, que se debe contar con fuentes de abasto de agua que garanticen un suministro estable durante todo el ciclo de vida. En el presente estudio se empleó un sistema de riego, para garantizar la humedad necesaria en los momentos de floración y fructificación de los diferentes cultivares.

Evaluación de los caracteres de crecimiento. Los resultados indicaron la presencia de plantas hermafroditas y plantas femeninas en todos los cultivares evaluados para cada año de estudio (Tabla III). Estos resultados coinciden con los cruces teóricos expuestos en plantas de papaya (12, 13). Además, se observó una tendencia al incremento del número de plantas hermafroditas en los tres cultivares, lo que está relacionado con el origen de la semilla, las cuales provienen de autofecundaciones.

Se aprecia cómo las plantas de los cultivares "BH-65" y 'Baixinho de Santa Amalia' tienen menor altura y difieren significativamente del cultivar "Sunset" en los dos años de evaluación, lo que es muy positivo, ya que los trabajos de mejoramiento del papayo procurarán disminuir la altura de la planta, seleccionando los genotipos de menor porte y manteniendo su vigor (14, 15).

Asimismo, se consideran mejores los cultivares de papaya que presentan menor altura, porque favorecerán la recolección de la fruta incluso en el segundo ciclo de cosecha (16). Los resultados de este parámetro nos permiten sugerir que los cultivares "BH-65" y "Baixinho de Santa Amalia" pudieran ser utilizados como genotipos promisorios para los programas de mejoramiento y servirán para contribuir genéticamente en la disminución del porte de la planta.

La comparación referida al número total de hojas producidas por año indica que los cultivares "BH-65" y "Sunset" producen un número de hojas significativamente mayor que el cultivar "Baixinho de Santa Amalia" en cada año de estudio. Estos resultados están en correspondencia con otros planteamientos (17, 18) y se considera un número de 100 ó más hojas producidas por año, como base a la hora de seleccionar los cultivares que tienen mejor crecimiento vegetativo y, a su vez, es un indicador claro de la productividad, al considerar que en la axila de cada hoja se forma al menos un solo fruto.

De la observación de dicha tabla, se deduce, también, que los cultivares "Sunset" y "BH-65" tienen menor diámetro de tallo, existiendo diferencias significativas con las plantas del cultivar "Baixinho de Santa Amalia", que alcanzó los mayores valores para cada año de estudio. Estos resultados son inferiores a otros obtenidos (19) y señalan que el cultivar "Baixinho de Santa Amalia" tiene un diámetro del tallo de la planta de 14,3 cm, posiblemente debido a las diferentes condiciones ambientales de dicho cultivar en las Islas Canarias.

Los cultivares "BH-65" y "Baixinho de Santa Amalia" emiten la primera flor a menor altura que el cultivar "Sunset", coincidiendo dichos valores durante los dos años de evaluación. En este sentido se prefieren aquellos cultivares que inicien la primera flor a una menor altura (20). Esta característica es considerada muy positiva, ya que ello facilita la recolección y disminuye los costos de la mano de obra. Asimismo, la reducción de la altura de inserción de la primera flor en la papaya es de gran importancia económica, porque permite una mayor longevidad de la cosecha, que unido a una fructificación precoz y vigorosidad de la planta, resultan caracteres de interés dentro de las perspectivas del mejoramiento de la papaya (21). Los valores observados para dicho carácter en el cultivar 'Baixinho de Santa Amalia' en los primeros nueve meses de edad son menores a lo descrito previamente (22). También, se observa que las plantas comienzan a florecer dos meses después del transplante al campo.

El análisis de correlación entre la altura de la planta y la altura de la primera flor mostró una correlación positiva entre ambos caracteres ($N=75$, $p=0.000$, $r=0.8215$). Estos resultados coinciden con los obtenidos en un estudio realizado con el híbrido Tainung N° 1 (23). Asimismo, esta asociación se torna importante en el proceso de obtención de genotipos con porte más pequeño, porque permite usar el carácter altura de inserción de la primera flor funcional como indicador auxiliar en los trabajos de mejoramiento (16, 24).

Evaluación de la productividad. En la Figura 1 se muestran plantas de los tres cultivares de papaya del grupo Solo en el primer año de cultivo. Las plantas del cultivar "Sunset" son las que producen mayor número de frutos, diferenciándose significativamente del resto de los cultivares en cada año de estudio (Tabla IV), lo que está

Tabla III. Evaluación de tres cultivares de papaya del grupo Solo en relación con los caracteres de crecimiento en cada año de estudio

Cultivar	Sexo de la planta*				Altura de la planta (cm)		Número total de hojas emitidas por año		Diámetro del tallo (cm)		Altura de la primera flor (cm)	
	2006		2007		2006	2007	2006	2007	2006	2007	2007	2006
	% PHf	% PF	%PHf	% PF								
Sunset	74.7	25.3	78.3	21.7	273.7 a	271.3 a	121.3 a	124.5 a	12.08 b	12.5 b	71.4 a	77.2 a
Baixinho de Sta Amália	61.8	38.2	68.6	31.4	162.2 b	161.6 b	112.0 b	113.5 b	13.8 a	13.2 a	45.0 b	46.9 b
BH-65	58.5	41.5	64.8	35.2	160.7 b	159.4 b	129.7 a	126.4 a	12.63 b	12.3 b	47.0 b	45.2 b
CV (%)	-	-	-	-	27.16	27.95	5.823	6.127	6.994	8.201	29.83	29.71
ES	-	-	-	-	9.836	14.30	1.280	1.895	0.159	0.260	3.378	5.26

Medias seguidas por letras iguales no difieren entre sí por la prueba de Tukey ($p<0.05$)

* Plantas hermafroditas (PHf) y femeninas (PF) de los cultivares evaluados después del sexado

dado por las características genéticas de dicha variedad, que le permiten un mayor desarrollo floral y trae consigo que se formen más de dos flores-frutos por nudo y la presencia de pedúnculos dobles, característica negativa en los programas de selección (18, 27). Por otra parte, el cultivar "BH-65" se destaca por presentar menor número de frutos con respecto a los otros cultivares del grupo Solo, resultados que coinciden con un estudio realizado en las condiciones de Canarias (22).



Foto: Maruchi Alonso

Sunset

Baixinho de Sta Amalia

BH-65

Figura 1. Plantas de los tres cultivares de papaya del grupo Solo en la UCTB Jagüey Grande en el primer año de cultivo (2006)

A su vez, se observó poca variabilidad para el carácter peso medio de los frutos de los cultivares de papaya evaluados, oscilando los valores entre 390.0 y 495.0 g durante los dos años analizados. Estos valores son inferiores a los obtenidos para estos mismos cultivares (25, 26). El cultivar "Baixinho de Santa Amalia" se destaca por presentar frutos de mayor tamaño en relación con el resto de los cultivares, lo que coincide con otros señalamientos (21). En el caso de "BH-65" se obtuvieron valores inferiores a lo descrito (22).

El tamaño del fruto depende de las exigencias del mercado consumidor (28). En el caso del consumo fresco de papaya del grupo Solo en el mercado de exportación, la preferencia es por frutos con peso medio de 460 a 690 g. Por el contrario, en nuestras condiciones se han obtenido frutos más pequeños, que no son impedimento

para su comercialización y que son preferidos en el mercado de exportación, debido a su facilidad de manipulación, empaquetado y transporte (19).

El cultivar "Sunset" presentó mayor rendimiento por planta, diferenciándose significativamente del resto en cada año de estudio. El cultivar "BH-65" presentó los menores valores de producción, diferenciándose de manera significativa de "Baixinho de Santa Amalia", lo cual pudiera deberse a la influencia de factores bióticos como la susceptibilidad al virus de la mancha anular del papayo, que incidió en el proceso de cuajado de los frutos y que ha dado lugar a frutos de menor tamaño (BH-65) y deformes, afectando posteriormente a la producción final como queda patente en la Tabla II. En el caso de "Baixinho de Santa Amalia", la producción obtenida fue similar a lo descrito (22) e inferior a lo obtenido (19). Estos resultados principalmente para los cultivares "Sunset" y "Baixinho de Santa Amalia" coinciden con lo establecido, como criterio de selección para la capacidad productiva de los cultivares de papaya del grupo Solo, en el que la planta presenta cerca de 80 frutos perfectos (40 kg) a los 12 meses después de plantadas en el campo (29).

De acuerdo con los resultados, se puede deducir que los rendimientos por hectárea van a ser de 77 t.ha⁻¹ (Sunset), 52 t.ha⁻¹ (Baixinho de Santa Amalia) y 40 t.ha⁻¹ (BH-65), considerando afectadas las plantas del orden del 30 %, por la incidencia del virus de la mancha anular de la papaya, que de no haberse producido tales daños, los resultados sobre los rendimientos hubieran sido superiores. Por tanto, queda demostrado el potencial fructífero de estos cultivares del grupo Solo en las condiciones edafoclimáticas de la localidad de Jagüey Grande, resultados que coinciden con lo planteado para el caso del cultivar "Baixinho de Santa Amalia", donde los rendimientos pueden ser de 58.7 t.ha⁻¹ (16).

De manera general, se puede plantear que los cultivares estudiados muestran una buena adaptación a las condiciones de cultivo, en base a las características descriptivas de las plantas, lo que representa un gran avance, para el desarrollo de futuros programas de mejora en papaya y para su utilización con fines comerciales. Además, destacar que los cultivares "BH-65" y "Baixinho de Santa Amalia" presentan menor porte y menor altura de emisión de la primera flor que el cultivar "Sunset", lo que facilitará la recolección y disminución de los costos de la mano de obra.

Tabla IV. Comportamiento productivo de los tres cultivares del grupo Solo introducidos en el banco de germoplasma de papaya en cada año de estudio

Cultivar	Número de frutos por cultivar		Peso del fruto (g)		Producción total (kg)	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Subset	168.2 a	152.6 a	390.2 b	417.6 b	65.68 a	63.54 a
Baixinho de Sta Amalia	83.2 b	96.1 b	495.0 a	491.4 a	41.2 b	47.17 b
BH-65	70.7 c	79.6 b	400.4 b	447.6 b	28.27 c	35.68 c
CV (%)	42.0	31.02	11.53	8.23	35.83	25.58
ES	11.64	8.76	12.76	9.61	4.16	3.22

Medias seguidas por letras iguales no difieren entre sí por la Prueba de Tukey ($p < 0.05$)

Por otra parte, los frutos de los tres cultivares del grupo Solo se destacan por tener el tamaño adecuado a las exigencias del mercado de exportación. Por tanto, la introducción de cultivares del grupo Solo al país puede promover una mayor expansión del cultivo y un significativo aumento de la comercialización de los frutos, debido a su gran aceptación en el comercio internacional

REFERENCIAS

1. Paris. Consensus document on the biology of papaya (*Carica papaya* L.). OECD Environment, Health and Safety Publications. Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology, 2005, no. 33, 65p.
2. Pereira, M. E. C.; Silva, A. S.; Bispo, A. S. R.; Santos, D. B. dos; Santos, S. B. dos y Santos, V. J. dos. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível a base de fécula de mandioca. *Ciência Agrotécnica*, 2006, vol. 30, no. 6, p. 116-119.
3. Alonso, M.; Cueto, J. R.; Mullen, L. y Sourt, D. Colecta de germoplasma de papaya (*Carica papaya* Linn) en la región oriental de Cuba. En: Memorias FITOGEN (2005: Santic Spíritus), p. 36-37.
4. Posada, L.; Gallardo, J.; Gómez, R.; Mas, L.; Pérez, J.; Reyes, M.; Herrera, I. y Noman, O. Obtención y propagación *in vitro* de un nuevo híbrido de papaya IBP42-99. En: Congreso Científico del INCA (14: 2004: La Habana).
5. Manica, I. Cultivares e melhoramento do mamoeiro. En: Mendes, L. G.; Dantas, J. L. L.; Morales, C. F. G. Mamão no Brasil. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1996, p. 121-143.
6. Tornet, Y. Alternativas para el manejo orgánico en el cultivo del papayo (*Carica papaya* L.). [Tesis de Maestría]. 2007, 91 p.
7. Ramos, R. y Ramos, J. E. Instrucciones técnicas para el cultivo de la papaya Maradol Roja. Manual técnico Ed. Empresa de Semillas, 2002, 34 p.
8. Allan, P. *Carica papaya* responses under cool subtropical growth conditions. *Actas Horticultura*, 2002, vol. 575, p. 757-763.
9. Bhattarai, K. R.; Vetaas, O. R. y Grytnes, J. A. Fern species richness along a central Himalayan elevational gradient, Nepal. *J. Biogeogr.*, 2004, vol. 31, p. 389-400.
10. Clemente, H. S. y Marler, T. E. Trade winds reduce growth and influence gas exchange patterns in papaya seedlings. *Ann. Bot.*, 2001, vol. 88, p. 379-385.
11. Rodríguez, M. C. Estudio sobre la fenología, comportamiento floral, productividad y características del fruto de papaya (*Carica papaya* L.) en varios cultivares del grupo Solo, con especial referencia a la carpeloidía en las condiciones de Canarias. Tesis de Doctorado (ICIA:Canaria), 1989, 250 p.
12. Hofmeyer, J. The genetics of papaya. *Chronica Botanica*, 1941, vol. 6, no. 11, p. 245-247.
13. Storey, W. B. The botany and sex relations of the papaya. En: Storey, W. B.; Jones, W. V. ed. Papaya production in the Hawaiian Islands, Part I., Hawaii: Hawaii Agricultural Experiment Station, 1941. p. 5-22.
14. Pereira, M. G.; Marin, S. D. L.; Martelleto, L. A.; Ide, C. D.; Martins, S. P. y Pereira, T. N. S. Melhoramento Genético do Mamoeiro (*Carica papaya* L.): Comportamento de Híbridos no Norte do Estado do Rio de Janeiro. En: Congreso Brasileiro de Fruticultura: Tecnologia, Competitividade, Sustentabilidade (18: 2002: Sta Catarina, Brasil).
15. Marin, S. L. D.; Pereira, M. G.; Amaral-Junior, A. T.; Martelleto, L. A. e Ide, C. D. Partial diallel to evaluate the combining ability for economically important traits of papaya. *Sci. Agric.*, 2006, vol. 63, no.6, p. 540-546.
16. Dantas, J. L. L.; Dantas, A. C. V. L. y Lima, J. F. Mamoeiro. En: Bruckner, C.H (Eds). Melhoramento de fruteiras tropicais, Viçosa: UFV, 2002, p.309-349.
17. Storey, W. B. Papaya. En: F.D. Ferwerda and F. Wit, eds., Outlines of Perennial Crop Breeding in the Tropics. Misc. Papers 4, Landbouwhogeschool, Wageningen, The Netherlands, 1969, p. 389-340.
18. Mahouachi, J.; Pio, A.; Socorro, A. R.; Regalado, C. y Rodríguez, M. C. Respuestas de la papaya (*Carica papaya*, L.) frente al estrés hídrico: crecimiento vegetativo y contenido de elementos minerales. *Actas Portuguesas de Horticultura*, 2005, vol. 6, p. 193-199.
19. Rodríguez, M. C. y Rosell, P. Productividad y características fenológicas de los cultivares de papaya Sunrise y Baixinho de Santa Amalia en invernadero de malla en la zona suroeste de la isla de Tenerife. *Actas Portuguesas de Horticultura*, 2005, vol. 6, p. 245-249.
20. Dantas, L. L. y Lima, J. F. Seleção e recomendação de variedades de mamoeiro - avaliação de linhagens e híbridos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 2001, vol. 23, no. 3, p. 617-621.
21. Marin, S. L. D.; Pereira, M. G.; Amaral-Junior, A. T.; Martelleto, L. A. e Ide, C. D. Heterosis in papaya hybrids from partial diallel of "Solo" and "Formosa" parents. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 2006, vol. 6, p. 24-29.
22. García, Y. Estudio sobre la fenología y caracterización de cinco cultivares de papaya en las condiciones de Canarias. [Tesis de Grado], Universidad La Laguna, 2005, 280 p.
23. Dória, R. de A. Comparação entre gerações F₁, F₂ e F₃ do híbrido Tainung N° 1 de mamoeiro (*Carica papaya* L.). Cruz das Almas, BA: AGRUFBA, 1997. 48 p. (Dissertação de Mestrado).
24. Pereira, M. G. Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): desenvolvimento e recomendação de híbridos. En: Feitosa, C. Seahortes. Alegre: CCA-UEFS, 2003, p. 61-65.
25. Fagundes, G. y Kiyoshi Yamanishi, O. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'Solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-df. *Rev. Bras. Frutic.*, 2001, vol. 23, no. 3, p. 345-350.
26. Rancel, J.; Lobo, G.; González, M. y Rodríguez, M. C. Postharvest behavior of three papaya cultivars produced in mesh greenhouse in Tenerife (Canary Islands, Spain) En: First International Symposium on Papaya. Kuala Lumpur (2005: Malasia), 34 p.
27. Louw, A. Papaya pollination. *Neltropika Bulletin*, 2002, vol. 307, no. 1, p. 18-19.
28. De Moraes, P. L. D.; Da Silva, G. G.; Menezes, J. B.; Maia, F. E. N.; Dantas, D. J. y Júnior, R. S. Pós-colheita de mamão híbrido UENF/Caliman 01 cultivado no Rio Grande do Norte. *Rev. Brás. Frutic.*, 2007, vol. 29, no. 3, p. 666-670.
29. Marin, S. L. D.; Yamanishi, O. K.; Martelleto, L. A. e Ide, C. D. Hibridação de mamão. En: Martins, D dos S. (eds). Papaya Brasil: qualidade do mamão para mercado interno. Vitória, ES: Incaper, 2003. p. 173-188.

Recibido: 29 de febrero de 2008

Aceptado: 3 de septiembre de 2008