

Características de frutos de cinco variedades de caqui madurados en la planta o en post cosecha

Ítalo Herbert Lucena Cavalcante^{1,2*}, Antonio Baldo Geraldo Martins¹, Inez Vilar de Morais Oliveira¹, Márkilla Zunete Beckmann-Cavalcante¹

RESUMEN

El presente trabajo tuvo el objetivo de classificar física y químicamente frutos de cinco cultivares de caqui (*Diospyros kaki* L.), procedentes del Banco Activo de Germoplasma de la Universidade Estadual Paulista, Brasil. Se utilizó un diseño completamente al azar, con diez repeticiones en un factorial 2x5, correspondiendo a la maduración del fruto y a las cultivares de caqui, respectivamente. Se registraron los datos refiriéndose al diámetro y altura, masa, porcentaje de pulpa, número y masa de semillas, masa de la cáscara, sólidos solubles (SS), acidez titulable (AT), vitamina C y proporción SS/AT. Se llevó a cabo un análisis de varianza y la prueba de Tukey. Hubieron diferencias significativas entre los cultivares de caqui, donde Rama Forte presentó los mayores resultados de rendimiento de pulpa y vitamina C. Hubo influencia de la maduración en las variables físicas y químicas estudiadas. Se encontraron diferencias en el agrupamiento de las variedades con relación a la maduración de los frutos.

Palabras Clave: *Diospyros kaki* L, tecnología de los frutos, cultivares de caqui.

Características físicas e químicas de frutos de cinco variedades de caqui amadurecidos na planta ou em pós-colheita

RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo classificar física e química frutos de cinco variedades de caqui (*Diospyros kaki* L.), procedentes do Banco Ativo de Germoplasma da Universidade Estadual Paulista, Brasil. Adotou-se delineamento experimental inteiramente casualizado com diez repetições em esquema fatorial 2x5, correspondentes à maturação dos frutos e às variedades de caqui, respectivamente. Foram registrados dados referentes a diâmetro e altura, massa, percentagem de polpa, número e massa de sementes, massa da casca, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), vitamina C e relação SS/AT. Realizou-se análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Houve diferença significativa entre as variedades de caqui e o cultivar Rama forte apresentou os maiores resultados de rendimento em polpa e vitamina C. Houve influência da maturação sobre parâmetros físicos e químicos estudados e no agrupamento das variedades quanto a maturação dos frutos.

Key words: *Diospyros kaki* L, tecnologia de frutos, variedades de caqui.

1 INTRODUCCIÓN

El caqui (*Diospyros kaki* L.), originado de Asia, es intensamente cultivado en China, Japón y Corea el cual presentaba limitaciones en cuanto a la producción comercial en zonas tropicales y templadas del mundo (Kitaguawa y Glucina, 1984). Sin embargo, actualmente, su cultivo se ha expandido mucho fuera de Asia, principalmente a países como Estados Unidos, Israel, Italia y Brasil.

En Brasil, que es hoy el cuarto mayor productor mundial (FAO, 2007), destacan las Provincias de São Paulo, Rio Grande do Sul y Paraná, como los mayores productores, principalmente São Paulo, responsable de un 50% del total (IBGE, 2006).

A pesar de la posibilidad de industrialización para producción de pasa de caqui (seco) y vinagre de óptima calidad, el hábito de alimentación del brasileño todavía no está en la dirección correcta para la acepción de estos productos, incluso porque no hay acceso a grandes centros consumidores. Debido a esto que el caqui es consumido casi en su totalidad en forma de fruta fresca (Ortega, 1990) y la relevancia de los trabajos que tengan por finalidad la caracterización y selección de variedades con frutos de buenas propiedades físicas y químicas, astringencia y tiempo post cosecha, especialmente por la gran disponibilidad de tipos y variedades de caqui.

Las variedades de caqui se encuadran en tres tipos diferentes, de acuerdo con las características de los frutos: sibugaki, amagaki y variable. Los frutos de las variedades del tipo sibugaki presentan taninos, pulpa amarillenta y tienen o no semillas; amagaki – no poseen taninos, la pulpa es amarillenta y tiene o no semillas; variable – pulpa con taninos, de pulpa oscura cuando presenta semillas y son conocidos como “chocolate” (Martins y Pereira, 1989). Las variedades estudiadas en el presente trabajo son de los tipos sibugaki y variable.

Las características químicas (Asgar et al., 2003) del caqui y contenido de pectinas (Asgar et al., 2004) son variables con la maduración del fruto total en la planta o con parte de ella en post cosecha.

El objetivo del trabajo fue la caracterización de atributos físicos y químicos de frutos de diferentes variedades de caqui procedentes de Jaboticabal- Provincia de São Paulo – Brasil en respuesta a el local de maduración.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se efectuó en febrero de 2006, con frutos del caqui (*Diospyros kaki* L.) obtenidos en el Banco Activo de Germoplasma de la Universidade Estadual Paulista (UNESP) en Jaboticabal, Estado de São Paulo, Brasil. Esta región tiene clima tropical húmedo, con invierno de seco y verano lluvioso y cálido.

Se usó un diseño completamente al azar con 10 repeticiones en una factorial 2 x 5, correspondiendo los factores a la maduración del fruto (en la planta o en post cosecha) y los cultivares de caqui (Pomelo, Taubate, Rubi, Rama Forte y Giombo), para un total de 100 frutos analizados.

La cosecha se realizó directamente de la planta cuando los frutos estaban parcial o completamente maduros, lo cual se evidenció por el predominio de la coloración roja. Los frutos fueron llevados en bolsas de papel al Laboratorio de Productos Hortícolas en la Universidade Estadual Paulista, donde fueron separados por tamaño y color de la cáscara y distribuidos en muestras de 10 frutos. Los frutos maduros fueron evaluados en el mismo día de su cosecha, a la vez que se guardaron los frutos parcialmente maduros (de color anaranjado) durante dos días en el resguardo a temperatura ambiente y se aplicó 1 ml de alcohol hidratado en el receptáculo de cada fruta para reducción de la astringencia.

Los métodos adoptados en los análisis físicos y químicos se explican abajo:

2.1 Análisis físicos

- Diámetro longitudinal y transversal: Estas medidas se obtuvieron con picdemetro digital (0.01mm-300mm, Digimess) y fueron expresadas en mm.

- Masa: La masa del fruto fue registrada usando una balanza 'Sartorius' (precisión de 0,01g) y expresada en mg.

2.2 *Análisis químicos* (Instituto Adolfo Lutz, 1976).

- Acidez Titulable (AT): fue tomado 20g de pulpa de caqui, agregándose agua destilada hasta completar un volumen de 100 ml. Se tomó una muestra (20mL) de la mezcla, adicionando tres o cuatro gotas del indicador fenolftaleína. Esta suspensión fue titulada con una solución de 0,1 NaOH. Los resultados fueron expresados en porcentaje.

Dado que esta fruta tiene un elevado contenido de ácido málico (López, 2006), la expresión de los resultados es en contenido de ácido málico presente en el zumo.

- Vitamina C: se tomaron 5g de pulpa de caqui y se agregó agua destilada hasta completar un volumen de 100 ml con agua destilada y adicionado 1ml de solución de amido (1% de concentración). Se tomó una alícuota de 20ml de la mezcla, la cual fue titulada con yodo (1N). Se expresaron los resultados en mg/100 g de fruta fresca.

- Sólidos solubles (SS): SS fueron determinados con un refractómetro digital 'Abbe' no termocompensado y expresado en °Brix.

Fueron registrados también: porcentaje de pulpa, en base a la masa fresca; masa y número de semillas por fruto; masa de la cáscara y proporción SS/AT.

Todas las variables se procesaron mediante el paquete estadístico 'SAS'. Con él se llevo a cabo un análisis de varianza y la prueba de Tukey ($p \leq 0,01$) para comparar las medias de tratamientos según recomendaciones de Ferreira (2000). Se realizó un análisis de agrupamiento adoptando el método UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average) propuesto por Sokal y Michener (1958), usando como parámetro de agrupamiento la distancia euclidiana.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de variancia indicó diferencias significativas entre los cultivares de caqui estudiados para todos los parámetros evaluados, sugiriendo, por tanto, variabilidad de características entre los cultivares.

El cultivar Rubi presentó la mayor masa de frutos (134,0g) comparado con el cv. Rama Forte, sin embargo no difiere estadísticamente de los cultivares Taubate, Pomelo y Giombo (Cuadro 1), justificando la recomendación de esos cultivares como frutos de mesa. De una manera general, los resultados del trabajo son semejantes a los reportados por Acquarone (2003) de 115,5g para el cultivar Taubate, 132,5g para Rubi, 154g para Pomelo y 94,5g para Giombo. Por otro lado, Clack y Macfall (2003), en su trabajo con el cultivar Fuyu, obtuvieron un peso medio de frutos equivalente a 180g, resaltando diferencias entre los cultivares en cuanto a ese parámetro y demostrando la necesidad de investigaciones con la finalidad de definir esos parámetros cuantitativos, especialmente en las principales regiones productoras del Brasil.

El tamaño de los frutos de caqui, a diferencia de otras frutas, en Brasil presenta mucha importancia debido a que el fruto debe ser consumido como fruta fresca. Los cultivares Rubi, Taubaté y Giombo, no difirieron entre si estadísticamente y presentaron los mayores valores en cuanto al diámetro longitudinal. Un comportamiento distinto fue identificado para el diámetro transversal, cuando las variedades Pomelo y Giombo fueron superiores a las otras y semejantes entre sí. Esos resultados están en conformidad con los presentados por Acquarone (2003) en estudio con las mismas variedades.

En el porcentaje de pulpa de los cultivares (Cuadro 1) hubo una gran variación entre las variedades. Los valores de 69,20 % (Giombo), 70,22% (Taubate), 75,52 % (Rubi) e 72,8 % (Pomelo) están abajo de los indicados por Acquarone (2003) de 82,20 % (Giombo), 87,7% (Taubate), 88,7 % (Rubi) e 87,0 % (Pomelo) pero, por otro lado, superiores a los

indicados por ese autor respecto de Rama Forte (85,38 vs. 83,01).

Cuadro 1. Valores medios de las variables físicas (diámetro longitudinal y transversal, masa y porcentaje de pulpa) en frutos de caqui.

Cultivar	Diámetro		Masa	Porcentaje de pulpa
	longitudinal	transversal		
	mm		g	%
Taubaté	61.8 a	59.1 ab	130.4 a	70.22 b
Rubi	64.5 a	56.4 b	134.0 a	76.52 ab
Pomelo	55.6 b	61.5 a	124.6 a	72.88 b
Rama Forte	45.7 c	57.4 b	86.2 b	85.38 a
Giombo	61.2 a	56.9 b	117.2 a	69.20 b

Promedios con la misma letra, en cada variable, son estadísticamente iguales (Tukey $p \leq 0,01$).

Los Frutos de caqui presentaron, en la mayoría de las veces, un número de semillas mayor que lo relatado en la literatura, lo que constituye un hecho negativo para su calidad tecnológica. Inclusive, algunas variedades estudiadas por Martins y Pereira (1989), que pueden poseer semillas o no, en el presente estudio presentaron un número relativamente grande de semillas por fruto (Cuadro 2), como Rama Forte, Rubi y Giombo, también relatados por Acquarone (2003). Morton (1987) afirma que el número de semillas del caqui varía de 4 a 2. Las masas de semillas y de la cáscara (Cuadro 2), a pesar de considerarse altas, no ejercieron influencia destacada sobre la porcentaje de pulpa para todos los cultivares estudiados.

Los caquis son frutos climatéricos y altamente sensibles al etileno, los cuales pueden

ser clasificados como medianamente perecibles si se comparan a la mayoría de las frutas (Brackmann et al., 1997). Por consiguiente, se deberían observar diferencias en los atributos químicos entre la maduración en la planta o en post cosecha y del tratamiento adoptado, como destacan Clarck y Macfall (2003), al afirmar que con la maduración en post cosecha, la concentración de taninos solubles se estabiliza en torno al 0,1%, se observa alguna fluctuación en la concentración de azúcares y se pierde progresivamente humedad de forma diferente a la maduración de los frutos en la planta. Akyildiz et al. (2004) afirman que con la maduración, ocurre una reducción de los compuestos fenólicos del caqui, y esa reducción puede ser influenciada por el tratamiento y el estado de madurez en que el fruto es cosechado.

Cuadro 2. Valores medios de las variables físicas (Número y masa de semillas y masa de la cáscara) en frutos de caqui.

Cultivar	Número de semillas	Masa de semillas		Masa de cáscara
		g		
Taubaté	4.5 bc	4.7 a	2.9 a	
Rubi	4.1 bc	2.5 c	2.7 a	
Pomelo	6.1 a	3.6 abc	2.6 a	
Rama Forte	3.1 c	3.4 bc	1.3 b	

Promedios con la misma letra, en cada variable, son estadísticamente iguales (Tukey $p \leq 0,01$).

El cultivar Pomelo presentó la mayor acidez titulable (AT) mientras Rama Forte y Giombo tuvieron los mayores promedios y fueron semejantes entre sí, 0,08% (Cuadro 3). Esos datos están abajo aquellos mencionados en la literatura de 0,21% para el Pomelo, 0,1% para Rama Forte y muy abajo de los 0,24% para Giombo (Acquarone, 2003). Antonioli et al. (2002), en un estudio con el cultivar Giombo observó AT de 0,12%. Los frutos de caqui, de una forma general e independiente del cultivar, presentaron niveles de acidez titulable más bajos que los observados para otros frutales, como 0,97% en la acerola (Cavalcante et al. 2007) o 1,06% de *Spodias* (Pinto et al., 2003). Comparablemente, todos los frutos cosechados maduros, de todos los cultivares, presentaron menor acidez que los madurados en post

cosecha, aspecto tal vez relacionado con el metabolismo de los frutos, principalmente en relación a la utilización de mayor cantidad de ácidos como sustrato de la respiración (Wachowicz y Carvalho, 2002).

Los frutos cosechados en un estado de madurez y aquellos que maduraron en post cosecha no presentaron diferencias estadísticas entre sí en cuanto al valor de la relación SS/AT. Por otro lado, cuando cosechado maduro los cultivares, a pesar de estadísticamente diferentes, promovieron valores mayores. Eso índice es función del equilibrio entre los azúcares y los ácidos orgánicos (Chitarra y Chitarra, 1990), por tanto constituye un importante parámetro para evaluación de la calidad de los frutos.

Cuadro 3. Valores medios de las variables químicas (Sólidos solubles, acidez titulable, relación SS/AT y vitamina C) en frutos de caqui.

Cultivar	Maduración en post cosecha			
	SS °Brix	AT %	SS/AT	Vitamina C mg/100 g
Taubaté	17.14 b	0.09 ab	200.34 a	69.60 a
Rubi	17.22 b	0.09 ab	177.62 a	51.50 b
Pomelo	18.44 a	0.12 a	153.74 a	67.11 b
Rama Forte	16.00 c	0.08 b	208.98 a	107.68 a
Giombo	16.06 c	0.08 b	201.64 a	71.17 b

Cultivar	Maduración en la planta			
	SS °Brix	AT %	SS/AT	Vitamina C mg/100 g
Taubaté	16.1 a	0.05 ab	336.40 ab	138.94 a
Rubi	16.1 a	0.05 ab	338.00 ab	132.65 a
Pomelo	15.1 b	0.07 ab	213.60 ab	124.85 ab
Rama Forte	14.9 b	0.08 a	182.20 b	93.64 bc
Giombo	15.1 b	0.04 b	571.00 a	78.03 c

Promedios con la misma letra, en cada variable, son estadísticamente iguales (Tukey $p \leq 0,01$).

Respecto de los sólidos solubles (SS), los frutos del cv. Pomelo presentaron valores superiores (12,44 °Brix), mientras cv. Rama Forte y cv. Giombo (12,00 e 12,06 °Brix, respectivamente) mostraron los menores valores (Cuadro 3). Acquarone (2003) observó medias de 22,23, 12,77 e 22,26 °Brix, respectivamente

para los cultivares Pomelo, Rama Forte y Giombo, por tanto, concordando con los 20,87 °Brix que Antonioli et al. (2000) menciona. Como puede ser observado en la Figura 1B, los frutos con la maduración completa en la planta presentaron SS mucho abajo que los madurados en post cosecha. De acuerdo con Kluge et al.

(2002), los frutos sufren alteraciones en su composición durante y después de la cosecha, entre otras modificaciones de carbohidratos en azúcares simples, tales como fructosa, glucosa y sacarosa, causando un incremento de los azúcares totales, sea por hidrólisis o por biosíntesis, concordando con Moura et al. (1997). Debe considerarse también la reducción

de la materia seca del fruto durante el proceso de maduración como mencionaron Antonioli et al. (2000). Por otro lado, resultados diferentes son mencionados en la literatura específica para el caqui (Maness et al., 1992; Ferri et al., 2002; Clarck y Macfall, 2003), en la cual indica una pequeña reducción de SS en caquis almacenados.

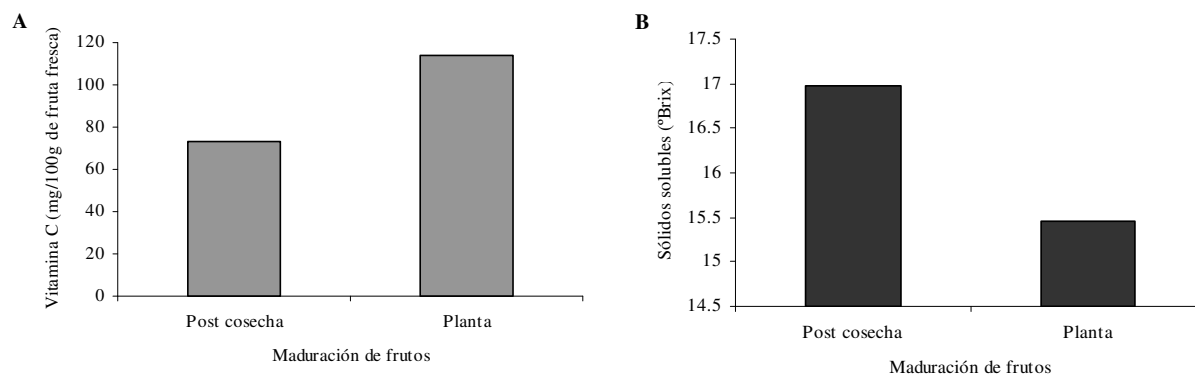


Figura 1. Valores de vitamina C y sólidos solubles en frutos de caqui en función de la maduración de frutos (en la planta o en post cosecha).

Encuanto al contenido de vitamina C (Cuadro 3), el cultivar Rama Forte destacó, con valores mucho más elevados que los otros cultivares estudiados cuya media de 107,68 mg/100g de fruta fresca es mayor que el valor reportado por Acquarone (2003) de 16,52 mg/100g de fruta fresca para el mismo cultivar, como también superior a los 28,55 mg/100g (Antonioli et al., 2002) y 61,39 mg/100g (Antonioli et al., 2000), ambos en estudios con el cultivar Giombo.

En la literatura se informa respecto a los cambios en el contenido de vitamina C, como función del tiempo en post cosecha de los frutos, pero su relación con los frutos que maduraran en la planta, en la grande de los trabajos, no es mencionada.

La menor concentración de Vitamina C en frutos madurados en post cosecha (Figura 1A) era esperada, pues durante la maduración y en almacenamiento los ácidos orgánicos sufren oxidación en el ciclo de Krebs (Kluge et al., 2002; Giovannoni, 2001), lo que no es deseado para la calidad nutricional de la fruta. Debe mencionarse que la utilización del alcohol

etélico hidratado en post cosecha puede actuar como un posible reductor de la vitamina C porque incrementa la tasa respiratoria, resultando en modificaciones en los constituyentes del fruto (Chitarra y Chitarra, 1990), sin embargo, trabajos reportados en la literatura (Antonioli et al., 2000 y Antonioli et al., 2002), indican solo una baja reducción en la vitamina C. Ese comportamiento releva la importancia de identificar el punto de cosecha ideal para no reducir la calidad del fruto, especialmente en los días actuales con el aumento de la búsqueda por alimentos más saludables y nutritivos, principalmente en los grandes centros urbanos de Brasil y en el extranjero.

Con relación al análisis de agrupamiento con las variables SS, AT, relación SS/AT y contenido de vitamina C, se observó la formación de tres grupos en ambos tipos de madurez de cosecha, pero con diferencias en las variedades Pomelo y Giombo (Figuras 2 y 3). Para la maduración del fruto en la planta, el diagrama de agrupamiento, obtenido por la técnica UPGMA, presenta la formación de tres

grupos diferentes cuando es considerada la distancia de agrupamiento 2 (Figura 2): Grupo uno, compuesto por Taubate, Rubi y Pomelo; Grupo dos, Rama Forte; Grupo tres, Giombo. Para la maduración en post cosecha, también se formaron tres grupos cuando se consideró la

formado por las variedades Taubate, Giombo y Rubi; grupos dos: Rama Forte y Grupo tres, Pomelo. Las variedades que están en el mismo grupo poseen características semejantes para las variables estudiadas, por tanto se puede observar la influencia de la madurez de cosecha

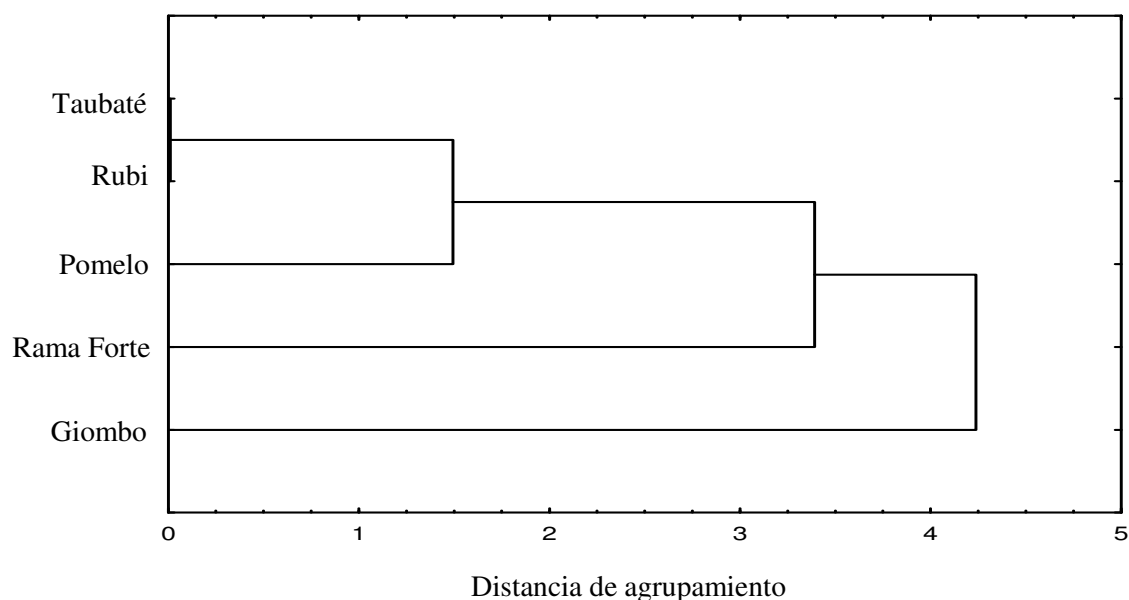


Figura 2. Diagrama de agrupamiento de variedades de caqui obtenido con todas las variables SS, AT, SS/AT y contenido de vitamina C, en frutos cosechados maduros.

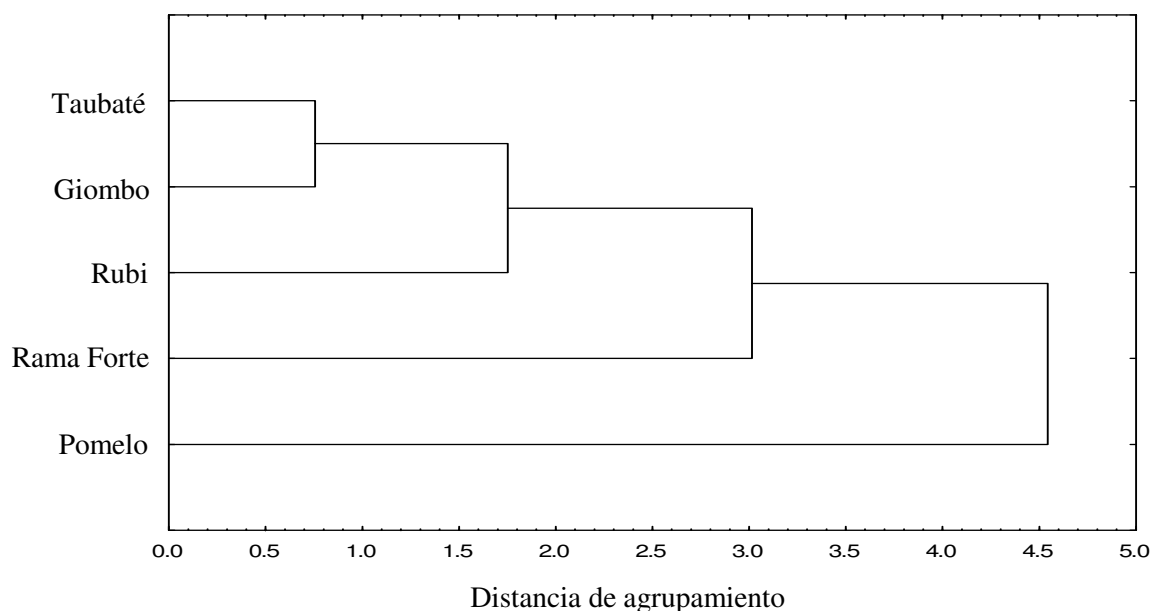


Figura 3. Diagrama de agrupamiento de variedades de caqui obtuvo con todas las variables SS, AT, SS/AT y contenido de vitamina C, en frutos madurados en post cosecha.

4 CONCLUSIONES

El cultivar Rama Forte presenta el mayor rendimiento de pulpa entre los cultivares en estudio a pesar de no poseer los mayores frutos;

Los contenidos de vitamina C encuentran altos en todos los cultivares, destacándose Rama Forte;

La madurez de cosecha influye sobre los parámetros químicos estudiados en este trabajo.

La madurez de cosecha influye sobre el agrupamiento de las variables químicas de los frutos.

LITERATURA CITADA

ACQUARONE, S.M. *Caracterização físico-química de frutos de caqui (Diospyros kaki L.) nas condições de Jaboticabal-SP.* Jaboticabal. 2003. 36f. Tesis (Ingeniero Agrônomo) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

AKYILDIZ, A.; AKSAY, S.; BENLI, H.; KIROGLU, F.; FENERCIOGLU, H. Determination of changes in some characteristics of persimmon during dehydration at different temperatures. *Journal of Food Engineering*, Amsterdam, v.65, n.1, p.95-99, 2004.

ANTONIOLLI, L.R.; CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; SCARPARE FILHO, J.A. Remoção da adstringência de frutos de caqui 'Giombo' sob diferentes temperaturas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, n.5, p.687-691, 2002.

ANTONIOLLI, L.R.; CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; SCARPARE FILHO, J.A. Remoção da adstringência de frutos de caqui 'giombo' sob diferentes períodos de exposição ao vapor de álcool etílico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.10, p.2083-2091, 2000.

ASGAR, M.A.; YAMAUCHI, R.; KATO, K. Modification of pectin in Japanese persimmon

fruit during sun-drying process. *Food Chemistry*, Amsterdam, v.81, n.4, p.555-560, 2003.

ASGAR, M.A.; YAMAUCHI, R.; KATO, K. Structural features of pectins from fresh and sun-dried Japanese persimmon fruit. *Food Chemistry*, Amsterdam, v.87, n.2, p.247-251, 2004.

BRACKMANN, A.; MAZARO, S.M.; SAQUET, A.A. Frigoconservação de caquis (*Diospyros kaki*, L.) das cultivares fuyu e rama forte. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.27, n.4, p.561-562, 1997.

CAVALCANTE, Í.H.L.; BECKMANN, M.Z.; MARTINS, A.B.G.; CAMPOS, M.C.C. Preliminary selection of acerola genotypes in Brazil. *Fruits*, Paris, v.62, n.1, p.1-8, 2007.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.*, Lavras: FAEPE, 1990. 293p.

CLARCK, C.J.; MACFALL, J.S. Quantitative magnetic resonance imaging of 'Fuyu' persimmon fruit during development and ripening. *Magnetic Resonance Imaging*, Amsterdam, v.21, n.6, p.679-682, 2003.

FAO. *Statistics Database*. 2007. Disponible en: <http://apps.fao.org/> Leído en 15 de marzo de 2007.

FERREIRA, P.V.F. *Estatística experimental aplicada à agronomia*. Maceió: EDUFAL, 2000. 682p.

FERRI, V.C.; RINALDI, M.M.; LUCHETTA, L.; ROMBALDI, C.V. Qualidade de caquis *fuyu* tratados com cálcio em pré-colheita e armazenados sob atmosfera modificada. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.24, n.2, p.344-347, 2002.

GIOVANNONI, J. Molecular biology of fruit maturation and ripening. *Annual Review of*

Plant Physiology and Plant Molecular Biology, Stanford, v.52, p.725-749, 2001.

IBGE. *Dados agropecuários*. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/Consulta%2023/11/2000>. Leído en 12 de diciembre de 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físicos e químicos para análise de alimentos*. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1976. 183p.

KITAGAWA, H.; GLUCINA, P.G. *Persimmon Culture in New Zealand*. Wellington: SIPC, 1982.

KLUGE, R.A.; NACHIGAL, J.C.; FACHINELO, J.C.; BILHALVA, A.B. *Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado*. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2002. 214p.

LÓPEZ, R.V. *Caracterización físico-química del membrillo japonés. Desarrollo fisiológico y conservación frigorífica*. 2006. 1994f. Tesis (Doctor en Tecnología de Alimentos) - Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia.

MANESS, N.O.; BRUSEWITZ, G.H.; MCCOLLUM, T.G. Internal variation in peach fruit firmness. *HortScience*, Alexandria, v.27, n.8, p.903-902, 1992.

MARTINS, F.P.; PEREIRA, F.M. *Cultura do caqui*. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 71p.

MORTON, J. Japanese Persimmon. In: Morton, J. *Fruits of warm climates*. Miami: Creative Resources System, Inc, 1987. p.411-412.

MOURA, M.A.; LOPES, L.A.; CARDOSO, A.A.; MIRANDA, L.C.G. Efeito da embalagem e do armazenamento no amadurecimento do caqui. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.32, n.11, p.1105-1109, 1997.

ORTEGA, M.G. *Comportamento e seleção de caqui na região de Jaboticabal*. Jaboticabal. 1990. 85f. Tesis (Maestria en

Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

PINTO, W.S.; DANTAS, A.C.V.L.; FONSECA, A. A. O.; LED, C. A. S.; JESUS, S. C.; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.38, n.9, p.1059-1062, 2002.

SOKAL, R.R.; C.O. MICHENER. A statistical method for evaluating systematic relationships. *University of Kansas Scientific Bulletin*, Kansas, v.38, n.22, p.1409-1438, 1958.

WASHOWICZ, C.M.; CARVALHO, R.I.N. *Fisiologia vegetal e pós-colheita*. Curitiba: Champangnat, 1992. 424p.

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

* Autor Correspondiente. italohlc@fcav.unesp.br

²Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Profa Cinobelina Elvas (CPCE), Bom Jesus, Piauí, Brasil.