

COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DE DURAZNOS DE DIFERENTES VARIEDADES CULTIVADAS EN LA REGIÓN CENTRO-ESTE DE LA PROVINCIA DE SANTA FE

ORTIZ DE ZARATE, V. G.¹; GÜEMES, D. R.²; PIAGENTINI, A. M.²

GARIGLIO, N. F.¹ & PIROVANI, M. E.²

RESUMEN

Las variedades de duraznos “Tropic Snow”, “Hermosillo”, “Early Grande”, “San Pedro 1633”, “Flordastar”, “Flordaprince” y “Flordaking” se han destacado por su rendimiento productivo en la región centro-este de Santa Fe. El objetivo del trabajo fue determinar la calidad al momento de cosecha, valorando su aptitud para mercado en fresco. Se determinó peso y diámetro, color externo (sensorial e instrumentalmente), firmeza, pH y sólidos solubles. El color, los sólidos solubles y pH determinaron características específicas de cada variedad, pero no descalificaron a ninguna. “Tropic Snow”, “Hermosillo” y “Flordaking” resultaron frutos de buen tamaño (diámetro >59 mm), uniformes pero por su menor firmeza (3,8-4,6 kg) deben manipularse cuidadosamente para evitar daños mecánicos. “Early Grande”, “San Pedro 1633” y “Flordaprince” son frutos más pequeños (56-52 mm) y firmes (6,1-6,9 kg) que no exigen un manipuleo tan cuidadoso. Para “Flordastar” deberán evaluarse técnicas culturales que mejoren su tamaño.

Palabras claves: melocotón, calidad de fruta, firmeza, *Prunus persica*.

SUMMARY

Quality comparison of different varieties of peaches cultivated in the center-east region of Santa Fe (Argentina).

“Tropic Snow”, “Hermosillo”, “Early Grande”, “San Pedro 1633”, “Flordastar”, “Flordaprince” and “Flordaking” have been outstanding peach varieties by their productive yields in the center-east region of Santa Fe (Argentina). The objective of this work was to determine their quality at harvest and aptitude for fresh market. Fruit weight and diameter, external colour (by sensory and instrumental tests), firmness, pH, and soluble solid contents were determined. Colour, soluble solid contents and pH determined specific characteristics for each cultivar, but they were not determining to disqualify any of them. “Tropic Snow”, “Hermosillo” and “Flordaking” yielded uniform and adequate size (diameter >59 mm) fruits but due to their low firmness (3,8-4,6 kg), they should be carefully handled to avoid bruising. “Early Grande”, “San Pedro 1633” and “Flordaprince” gave smaller (56-52 mm) and firmer (6,1-6,9 kg) fruits. Therefore, they do not demand a too careful handling. For “Flordastar” cultivar, cultural practices to improve fruit size must be evaluated.

Key words: peach, fruit quality, firmness, *Prunus persica*.

1.- Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805. (3080) Esperanza, provincia de Santa Fe. Telefax: (03496) 426400.

2.- Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química (UNL).

* Proyecto subsidiado por CAI+D (UNL), Convocatoria 2002- Proyecto 12/C 310

Manuscrito recibido el 17 de julio de 2006 y aceptado para su publicación el 30 de noviembre de 2006.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el consumo de frutas y hortalizas frescas, tanto como producto entero como mínimamente procesado, se ha incrementado a nivel mundial. Las causas de este aumento pueden deberse a que se ha demostrado que son ingredientes vitales de la dieta ya que satisfacen necesidades nutricionales (vitaminas, minerales, carbohidratos y fibras) y también a que están relacionadas con la prevención de enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades degenerativas (a través de antioxidantes y otros compuestos bioactivos). Esto permite vislumbrar un mercado favorable para todas las frutas y las hortalizas. En particular, la producción de duraznos es una actividad importante en Argentina, cultivándose fundamentalmente en las provincias de Mendoza, Buenos Aires, Santa Fe, Río Negro y Córdoba. Las dos primeras provincias representan las zonas más importantes de cultivo mientras que las restantes provincias participan con aproximadamente un 7, 9 y 19 %, respectivamente. En la región centro-este de la provincia de Santa Fe, esta actividad se encuentra en expansión con predominio de las variedades “San Pedro 1633” y “Flordaking” (Gariglio *et al.*, 2001; Weber, *et al.*, 2003).

La adaptación a la zona de 13 variedades ha sido evaluada en base a los componentes del rendimiento productivo (intensidad de floración, cuajado, cantidad y tamaño de frutos) por Gariglio *et al.* (2003). En dicho trabajo, las variedades que se destacaron en su rendimiento en el tercer año de brotación fueron “Tropic Snow”, “Hermosillo”, “Early Grande”, “San Pedro 1633”, “Flordastar”, “Flordaprince” y “Flordaking” (entre 2,8 y 7,5 kg/planta), mientras que las variedades con rendimientos inferiores a 0,4 kg/planta fueron: “June Gold”, “Springlady”, “Maycrest”, “Flavorcrest”, “Ginart” y “Chato

Japonés”. El primer grupo de variedades presentó una intensidad de floración entre 20 y 45 flores/metro de ramo mixto, un porcentaje de cuajado de frutos entre el 38 y 86 %, una cantidad de frutos por planta a cosecha entre 20 y 79 y un peso medio de frutos entre 47 y 113 gramos.

La valoración de la calidad de los frutos a través de atributos de apariencia, textura y sabor en el momento de la cosecha resulta esencial, también, para estimar la aceptación que el fruto tendría, como producto fresco, por el consumidor (Kader, 1985).

La apariencia es uno de los parámetros de calidad más importantes, ya que el consumidor compra “con los ojos” basado en su primera impresión. Ésta comprende una serie de atributos como tamaño, forma, brillo y color percibidos principalmente por la vista. La uniformidad del tamaño es, también, un parámetro de calidad ya que el consumidor asocia o relaciona aquel atributo con frutos de calidad superior. Por otro lado, uniformar o clasificar por tamaño el producto es una de las prácticas habituales de la preparación para mercado en fresco (Fizman, 2005). No obstante, el color y el tamaño son los atributos más valorados por el comprador.

En lo que respecta a la textura, el consumidor primero responde a los sentidos de la vista y el tacto, y posteriormente, a su percepción en la boca, momento en que evalúa la dureza o firmeza, elasticidad, harinosidad y la jugosidad (Sistrunk, 1985). Para el distribuidor y el comerciante final, la textura es también un atributo importante, ya que debe permitir el manejo y el transporte de la fruta sin daños por magullamiento (Crisosto, 1994). Respecto al sabor, las frutas con alta cantidad de sólidos solubles, son en general las de mayor aceptación, si bien no se ha establecido un nivel mínimo para este parámetro (Crisosto & Kader, 2000).

El objetivo del presente trabajo fue

determinar la calidad de los 7 cultivares que mostraron destacada adaptación a la región centro-este de la provincia de Santa Fe (“Tropic Snow”, “Hermosillo”, “Early Grande”, “San Pedro 1633”, “Flordastar”, “Flordaprince” y “Flordaking”), valorando su aptitud para mercado en fresco, al momento de cosecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron frutos provenientes de plantas de duraznero (*Prunus persica* L. Batsch) cultivadas en el Campo Experimental de Cultivos Intensivos y Forestales (CECIF) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Litoral en la localidad de Esperanza, Santa Fe (60°50'O, 31°25'S). Se utilizaron plantas de 5 años de edad, injertadas sobre pie “Cuaresmillo” y plantadas en una densidad de 5 x 5 m sobre suelo argiudol típico, y conducidas como vaso abierto. Se utilizó además fertilización y riego por goteo complementario. Los ensayos se realizaron durante 2 años consecutivos (2003-2004).

PROCEDIMIENTO

Los frutos (20 duraznos por planta y variedad) se cosecharon cuando el color en la zona peduncular comenzó a cambiar de verde a amarillo y se trasladaron, en el día de cosecha, a temperatura ambiente, hasta el Instituto de Tecnología de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral en Santa Fe. Allí se midió el diámetro de cada fruto en la zona ecuatorial, transversal a la sutura del fruto, utilizando un calibre digital y se les determinó el peso fresco. Posteriormente, se determinó el color de la piel (sensorial e instrumentalmente), firmeza, pH y sólidos solubles de la pulpa.

Determinaciones Analíticas

Porcentaje de color rojo: Proporción de superficie de la piel cubierta por el color rojo. Estimada sobre cada fruto por consenso entre los experimentadores.

Color: Se utilizó un espectrofotómetro Minolta CM-508d (iluminante D65, 10°), midiendo los valores CIE L*a*b* y calculando también los parámetros ángulo de tono ($h = \tan^{-1}(b^*/a^*)$) y croma o saturación ($C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$). Las medidas se realizaron en 2 zonas de cada fruto (cara interna y cara externa del fruto, ambas con piel). La luminosidad (L*) puede variar entre 0 (negro) y 100 (blanco). El ángulo de tono puede tomar valores entre 0° para el rojo, 90° para el amarillo y 180° para el verde. En cuanto al croma, mayor valor significa mayor vivacidad o intensidad del tono.

Firmeza: Se utilizó un penetrómetro Effegi Modelo FT327 provisto con una punta de 7,9 mm (5/16”) de diámetro. Dicha determinación se realizó en cada fruto, tanto en la cara interna (color de fondo o cara coloreada principalmente con tonos amarillos), como en la externa (coloreada principalmente con tonos rojos), presentándose el promedio de ambas medidas y expresándolo en kg.

Sólidos solubles y pH: La determinación de los sólidos solubles de la pulpa de cada fruto se realizó con un refractómetro portátil B&C con rango de 0 a 32° Brix y para la medición del pH se utilizó un pHmetro Cardy Twin B-113

Análisis estadístico: Se utilizó un diseño experimental totalmente aleatorizado con 5 repeticiones por variedad en cada fecha de observación. La unidad experimental fue un grupo de 5 frutos elegidos al azar de un total de 30 plantas. A los resultados obtenidos se les aplicó el análisis de la varianza, utilizando el test de LSD para la separación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pesos y diámetros de las distintas variedades (Cuadro 1) indicaron que “Hermosillo”, “Flordaking” y “Tropic Snow” son los frutos de mayor tamaño. Además, fueron las variedades más uniformes en tamaño (coeficientes de variación del diámetro entre 3,7 y 4,3 %) y con diámetros mínimos muy cercanos a 60 mm. Esto significa que los frutos correspondieron al calibre N° 3 o superior, según la Reglamentación de Frutas y Hortalizas de Argentina (1989), y reunieron, en cuanto a este atributo, aptitud para la exportación. Los tamaños alcanzados por las otras variedades (diámetros < 60 mm) se encuadraron dentro de los calibres N° 1 (50-55 mm) y 2 (55-60 mm) del citado Reglamento adecuado para mercado interno, con la excepción de la variedad “Flordastar” cuyo diámetro fue inferior a 50 mm. En estas últimas variedades (“Early Grande”, “Flordaprince”, “San Pedro 1633” y “Flordastar”) hubo menor uniformidad de tamaño entre frutos (coeficientes de variación entre 4,3 y 8,9 %).

El Cuadro 2 presenta el porcentaje de cobertura de color rojo en la cáscara evaluado subjetivamente y los parámetros de color L*, h y C* en la cara interna y externa

para cada variedad. Badenes *et al.* (1998) indica que el color externo es uno de los parámetros que más contribuyen a un buen aspecto del fruto siendo el color verde juzgado en forma negativa por los consumidores. Más aun, este autor ejemplifica el caso de la variedad “Flordaking” en la zona de Valencia (España), la cual a pesar de haber alcanzado un color rojo intenso en la cara externa (chapa), no fue apreciada por los productores porque el color del fondo del fruto se mantuvo verde. Por lo tanto, el criterio de preferencia en el presente estudio fue valorar aquellos frutos que tuvieran una buena cobertura superficial de color rojo con mayor vivacidad o intensidad en el tono, y que en el color de fondo (cara interna) no tuvieran predominio de tonos verdosos.

La luminosidad (L*), tanto de la cara externa como la interna, fue el parámetro que mostró menores diferencias entre variedades (Cuadro 2).

Las variedades “Tropic Snow” y “Hermosillo” presentaron una cobertura de color rojo superior al 70 %. Además, los valores de h en la cara externa (entre 20 y 28) son indicadores de tonos más rojos, aunque menos vívidos (menores valores de C*) respecto a las otras variedades (Cuadro 2). Del mismo modo, la cara interna de estos

Cuadro 1: Peso y diámetro de los frutos de duraznero (Prunus persica L. Batsch) de diferentes variedades cultivadas en la zona centro-este de la Provincia de Santa Fe.

Variedad	Peso (g)	Diámetro			
		Promedio (mm)	Coefficiente de variación (%)	Rango (mm)	
				Mínimo	Máximo
Hermosillo	128,6a	63,3a	4,3	58	69
Flordaking	108,9b	58,6b	4,1	55	63
Tropic Snow	108,1b	61,6a	3,7	58	68
Early Grande	85,0c	55,8c	7,2	50	65
Flordaprince	81,5c	53,6d	4,3	49	58
San Pedro 1633	73,4d	52,2d	8,9	46	65
Flordastar	42,5e	45,0e	4,7	40	49

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas para p < 0,05.

frutos presenta tonos amarillo-rojizos, menos vívidos que las otras variedades.

Las variedades “Early Grande” y “Flordaprince” son las que mostraron menor cobertura de color rojo (16 -14 % de la superficie) y el tono de la cara externa tuvo mayor componente amarillo (h entre 44 y 45) que las otras variedades. En su cara interna (fondo) estas variedades son las más amarillas (h entre 89 y 85) con buena intensidad de color (mayor C*) (Cuadro 2). Como puede observarse, ninguna variedad presentó tonos verdes en su cara interna, que pudieran motivar rechazo por los consumidores.

Otros parámetros de calidad importantes son la textura y el sabor del fruto. Para valorar estos parámetros, se evaluó la firmeza del fruto, el contenido de sólidos solubles y el pH de la pulpa (Cuadro 3). Como especificación general de madurez para la cosecha de duraznos, se estiman apropiados valores de 4,5 a 6,4 kg (10 a 14 lb) para la firmeza de los frutos medida con equipo manual Effegi (Anónimo, 2006). Paralelamente, Crisosto (1994) sugiere valores de firmeza mayores a 2,7-3,6 kg (6-9 lb) para evitar daños físicos durante el transporte y manipuleo de los frutos, y valores de firmeza entre 0,9 a 1,4

kg (2 a 3 lb) como más adecuados para el momento de consumo (“listos para comer”). En concordancia con estos criterios, se puede destacar que todas las variedades pueden ser manipuladas en forma segura sin que se produzcan magullamientos, si bien hay que considerar que las variedades “Tropic Snow” y “Flordaking” (menos firmes) deben ser manipuladas con mayores cuidados, tratando de minimizar los impactos. Las tres variedades que mostraron más bajos valores de firmeza en el momento de cosecha (“Hermosillo”, “Tropic Snow” y “Flordaking”) correspondieron a los cultivares tardíos e intermedios evaluados.

Respecto a los sólidos solubles, la variedad que presentó un contenido significativamente superior fue “Flordaking”, seguida de “Tropic Snow”, “Hermosillo”, “San Pedro 1633” y “Early Grande”. Las variedades “Flordaprince” y “Flordastar” mostraron los menores promedios de sólidos solubles (Cuadro 3). Comparando con los valores presentados por otros autores, los obtenidos en este trabajo para las mismas variedades, resultan similares o superiores (Weber *et al.* 2003; Badenes *et al.* 1998).

Badenes *et al.* (1998) menciona que aquellas variedades con alto contenido de

Cuadro 2: Características del color de los frutos de durazneros (*Prunus persica L. Batsch*) cultivados en la zona centro-este de la Provincia de Santa Fe al momento de la cosecha.

Extensión de color (%)	Variedad	% de color rojo	Cara externa			Cara interna		
			L*	h	C*	L*	h	C*
>70 %	Tropic Snow	79,1a	43,5c	20,4d	21,6c	67,1cd	78,1cd	27,0f
	Hermosillo	73,5a	45,1bc	27,7c	16,8d	61,9e	78,7cd	29,2e
≤70 y	Flordastar	41,3b	43,9c	35,3b	33,7a	67,5cd	80,1bcd	39,9c
>40%	San Pedro 1633	49,3b	42,2c	39,1ab	28,1b	65,5d	83,0bc	42,3ab
	Flordaking	48,8b	48,4ab	39,6ab	34,1a	70,5ab	75,2d	40,5bc
≤40%	Early Grande	16,3c	49,1a	44,5a	34,5a	71,8a	89,3a	43,1a
	Flordaprince	13,5c	51,8a	45,2a	28,1b	68,4bc	85,3ab	36,7d

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas para $p < 0,05$.

sólidos solubles y baja acidez son más apreciadas que las ácidas, las cuales sólo fueron clasificadas como “buenas” si el contenido en °Brix era superior a 12. En estudios recientes (Crisosto y Crisosto, 2005) han encontrado que la aceptación de duraznos frescos por parte del consumidor, estuvo estrechamente relacionada al contenido de sólidos solubles en la fruta madura y que la máxima aceptación se alcanzó a diferentes niveles de sólidos solubles según sea en cultivares de baja o de alta acidez. Este hecho demuestra que una referencia o índice de calidad para asegurar la satisfacción de los consumidores, basado en un valor único de sólidos solubles, no sería apropiado para todos los cultivares.

CONCLUSIONES

El análisis de los resultados obtenidos para las distintas variedades muestra que los atributos que diferencian significativamente su aptitud para mercado en fresco, fueron el peso o diámetro, la uniformidad de tamaño y la firmeza de los frutos. Los atributos de color, los sólidos solubles y el

pH determinaron características específicas para cada variedad, pero no descalificaron a ninguna. Las variedades “Tropic Snow”, “Hermosillo” y “Flordaking” resultaron frutos de adecuado tamaño, razonablemente uniformes y atractivos para mercado en fresco, pero por su menor firmeza deben manipularse con precaución para no ocasionar daños mecánicos en los mismos. Por otro lado, las variedades “Early Grande”, “San Pedro 1633” y “Flordaprince” fueron frutos más pequeños, pero con buenos atributos de firmeza que no exigen un manipuleo tan cuidadoso. Finalmente, la variedad “Flordastar” presentó un bajo tamaño que puede afectar su comercialización, por lo que deberán evaluarse diferentes técnicas culturales que mejoren su tamaño de modo de alcanzar los parámetros mínimos necesarios.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Litoral por su aporte financiero a través de su Programa CAI+D'2002 - Proyecto 12/C310.

Cuadro 3: Firmeza, sólidos solubles y pH de los frutos de duraznero (Prunus persica L. Batsch) de diferentes variedades cultivadas en la zona centro-este de la Provincia de Santa Fe.

Variedad	Firmeza (kg)	Sólidos solubles (°Brix)	pH
San Pedro 1633	6,9a	10,0bc	3,38e
Flordastar	6,4ab	9,5d	3,39e
Early Grande	6,2ab	10,0bcd	3,58ab
Flordaprince	6,1b	9,8cd	3,61a
Hermosillo	4,6c	10,5b	3,56bc
Flordaking	3,8d	11,1a	3,46d
Tropic Snow	3,8d	10,3bc	3,53c

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas para $p \leq 0,05$.

BIBLIOGRAFÍA

- ANONIMO.** 2006. Fruit firmness testers determining fruit maturity. Disponible en <http://www.qasupplies.com/fruitfirtes.html> Acceso 06 Mayo 2006.
- BADENES, M. L.; J. MARTINEZ CALVO & G. LLACER.** 1998. Estudio comparativo de la calidad de los frutos de 26 variedades de melocotonero de origen norteamericano y dos variedades-población de origen español. *Invest. Agr. Prod. Veg.* 13: 57-70.
- CRISOSTO, C. H.** 1994. Optimum procedures for ripening stone fruit. *Perishables Handling Newsletter*, University of California. Issue N°80, Davis, CA, pp. 22-24.
- CRISOSTO, C. H. & G. M. CRISOSTO.** 2005. Relationship between ripe soluble solids concentration and consumer acceptance of high and low acid melting flesh peach and nectarine (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars. *Postharvest Biology and Technology* 38: 239-246.
- CRISOSTO, C. H. & A. A. KADER.** 2000. Peach. Postharvest quality maintenance guidelines. Disponible en <http://www.uc-kac.edu/postharv/PDF%20files/peach.pdf>. Acceso 08 Marzo 2006.
- FISZMAN, S.** 2005. Análisis sensorial aplicado a la evaluación de las frutas y hortalizas cortadas (pp 523-538). En: GONZALEZ AGUILAR, G. A., A. A. GARDEA Y F. CUAMEA NAVARRO (eds.). *Nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales frescos cortados*. México.
- GARIGLIO, N. F.; A. M. ZANUTTINI; M. BUYATTI; A. CHIARELLO; L. RE & S. PONSO.** 2001. Comportamiento del duraznero en la región centro-este de la provincia de Santa Fe. *Horticultura Argentina* 20: 101.
- GARIGLIO, N. F.; V. G. ORTIZ de ZÁRATE & A. M. ZANUTTINI.** 2003. Comportamiento reproductivo de 13 variedades de duraznero (*Prunus persica* (L.) Batsh) cultivados en la zona centro-este de la provincia de Santa Fe. *Horticultura Argentina* 20/22: 54. Fr013.
- KADER, A.A.** 1985. Quality factors: definitions and evaluation for fresh horticultural crops (pp 118-121). En: *Special Publication 3311. Postharvest technology of horticultural crops*. Cooperative Extension. University of California, Berkeley, CA.
- REGLAMENTACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS.** 1989. De la Canal y Asociados S.R.L. (eds.). Buenos Aires, 320 pp.
- SISTRUNK, W. A.** 1985. Peach quality assessment: Fresh and processed (pp 1-46). En: H.E. PATEE (ed). *Evaluation of quality of fruits and vegetables*. AVI Publishing Company, Inc. Raleigh, NC.