

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD EN CULTIVARES Y ECOTIPOS DE TOMATE PARA CONSUMO EN FRESCO

A. RIVERA MARTÍNEZ
F. POMAR BARBEITO
A. TABOADA ARIAS

Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo. Cart^a Betanzos-Mesón do Vento
Km. 7,5. Mabegondo. 15080 Abegondo (A Coruña)

J.A. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ

Centro de Formación e Experimentación Agraria de Guísamo.
15300 Guísamo (A Coruña)

U. RODRÍGUEZ BECEIRO

Servicio de Transferencia Tecnolóxica, Estadística e Publicacións.
Fonte dos Concheiros 11. 15703. Santiago de Compostela

RESUMEN

Las exigencias de los consumidores en los últimos años debido al incremento principalmente del nivel de vida, ya no pasa sólo por la demanda de productos sanos (producción integrada, producción ecológica), sino que además buscan en los alimentos una satisfacción sensorial. Se demandan productos con mejores características organolépticas.

En este contexto, las casas comerciales han puesto en el mercado diversos cultivares de tomate con la etiqueta de «sabor», en su mayoría tipo de tomate beef (tomates de gran calibre, lisos o acostillados, con gran cantidad de pulpa). Con el objetivo de determinar qué características químicas, fácilmente medibles, se correlacionarían con las sensaciones gustativas apreciadas por consumidores, al azar se ha planteado este trabajo.

Se han analizado características químicas de 16 cultivares de tomate (pH, °Brix, acidez titulable, °Brix/acidez, jugosidad y dureza). En todas ellas se han encontrado diferencias significativas entre los cultivares, pero quizá lo más llamativo en el análisis de los datos es que la relación °Brix/acidez más alta (DRW 7556=25,529) y la más baja (Bericio=14,888), se han correspondido respectivamente con las valoraciones más alta 8,6 y más baja 5,4 en una escala de 0 a 10 de la valoración global de los cultivares, realizada por los consumidores escogidos al azar. Esto parece coincidir con otras publicaciones

donde el sabor del tomate se atribuye principalmente al contenido en sólidos solubles y ácido cítrico en la pulpa.

Palabras clave: *Tomate, sabor, parámetros químicos.*

INTRODUCCIÓN

La superficie en Galicia dedicada a tomate en 2004 fue de 1.199 ha, con una producción de 42.318 t, siendo el tercer producto más valorado detrás de judía verde y pimiento, con 60,62 €/100 kg (AEA 2004). Las zonas de producción se concentran sobre todo en las provincias de A Coruña y Pontevedra, principalmente en esta última donde las condiciones climatológicas permiten la realización de dos cosechas anuales (febrero-julio; julio-noviembre).

Las exigencias de los mercados en cuanto a uniformidad de los frutos (tamaño, coloración, resistencia a manipulación, etc.) ha dirigido la producción de los agricultores hacia cultivares híbridos que cumplan estas condiciones, perdiéndose en muchos casos propiedades organolépticas que poseen los cultivares tradicionales, lo que ha llevado a los consumidores a definir en algunos casos los actuales cultivares de tomate como «elegantes contenedores de agua» (Roselló *et al.*, 2006).

La calidad organoléptica de los productos viene definida por factores gustativos, olfativos y táctiles. Entre todos ellos, el sabor, es el que normalmente crea un mayor impacto en el consumidor. El sabor en el tomate está relacionado directamente con su composición química (azúcares y ácidos orgánicos) que varían dependiendo de la especie y el grado de madurez del fruto (Stevens *et al.*, 1977).

Una medición sencilla y rápida de estos azúcares y ácidos orgánicos nos lo darían parámetros como pH, °Brix, acidez titulable y relación °Brix/acidez titulable (Carbalho *et al.*, 2005). Contenidos altos de azúcares combinados con bajos contenidos de ácidos darán tomates muy dulces; la relación inversa nos proporcionará tomates ácidos (Morgan, 2004).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se han evaluado 16 cultivares de tomate (tabla 1), con el objetivo de comparar los datos que más inciden en el sabor °Brix y acidez y contrastarlos con los resultados de encuestas realizadas sobre consumidores al azar donde se realizaban las siguientes preguntas:

- Olor (fuerte, normal, afrutado, ninguno).
- Sabor (ácido, dulce o insípido).
- Dureza (duro, normal, blando, muy blando).
- Textura (pulposo, mucha corteza, hueco, presencia de semillas).
- Forma (redondo, chato, oblongo, pera).
- Color (rojo, naranja, pintón, verde, hombro verde).
- Presentación (liso, asurcado, deforme, rajado).
- Sensación (acuoso, seco, harinoso).
- Valoración global (1-10).

Paralelamente a estos datos que más inciden en el sabor, también se han analizado pH, dureza, jugosidad y relación °Brix/acidez.

El transplante se realiza el 12/05/07, en tres repeticiones con 11 plantas por repetición. El marco empleado fue de 1 x 0,5 m (2 plantas/m²). Las técnicas culturales seguidas durante el cultivo fueron las habituales para la zona, riego por goteo, acolchado con plástico negro y entutorado a una guía mediante rafia. El abonado de fondo y fertirrigación se muestra en las tablas 2 y 3.

Parámetros químicos

Para la evaluación de los parámetros químicos estudiados se han recolectado 30 frutos de cada cultivar, correspondientes al 3^{er} racimo. Los tomates para su análisis se recolectaron en su momento óptimo de consumo en fresco. En el laboratorio se procedió a su pelado y licuado mediante una licuadora centrífuga. Con el jugo extraído se realizaron las diferentes determinaciones.

- pH: Se determinó sobre una alícuota de 10 ml con un potenciómetro marca Crison Basic 20.
- °Brix: Se midieron con un refractómetro de mano marca Atago ATC-1E, depositando 2 gotas del licuado sobre el cristal de medición.
- Acidez titulable: Se determinó mediante valoración con NaOH (0,1 N) hasta alcanzar un pH de 8,2, expresando el resultado en % de ácido cítrico 100 g⁻¹ de pulpa (Valero *et al.*, 2000).
- Relación °Brix/acidez. Según Morgan, 2004, a partir de un valor superior a 10 se consideran tomates sabrosos.
- Jugosidad: Porcentaje del volumen de jugo en relación al peso total.
- Dureza: Se determinó mediante penetrómetro en dos tomates maduros, realizando tres medidas sobre cada uno, expresando el resultado en kg/cm².

Con los datos obtenidos se ha realizado un Anova mediante el paquete estadístico SPSS 13.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 4 se muestran los resultados del análisis estadístico donde se aprecian diferencias significativas en todos los parámetros medidos. Quizá el parámetro donde esas diferencias no son tan apreciables es la medida del pH, pero en el resto existen ciertos tipos de cultivares que destacan tanto por debajo como por encima de la media de los resultados.

El contenido en sólidos solubles osciló entre 4,95 de «Gordal» y 6,43 de «Florentino» (figura 1). La acidez varió desde 0,25 de «DRW 7556» hasta 0,41 de «Marbone» (figura 2). La jugosidad osciló entre 63,49 de «Robin» y 76,29 de «Cabrales». Y por último la relación °Brix/acidez osciló entre 14,888 de «Bericcio» y 25,52 de «DRW 7556» (figura 3).

En cuanto a la dureza destacan dos cultivares «Caramba» y «Nacho», con un valor de 6,5 kg/cm².

Como dato complementario a los parámetros químicos, en la tabla 5 se muestra el promedio obtenido por cada cultivar en las encuestas realizadas sobre consumidores al

azar, destacando en este sentido «DRW 7556» y «Hilton», con un valor de 8,6 sobre un total de 10.

En general, los datos de calidad de los cultivares han sido elevados para la especie, corroborados por la evaluación global de los consumidores, ya que todos los cultivares ensayados han recibido el «aprobado», y más del 60% de ellos la han superado con «notable». La conclusión que podemos sacar de los resultados analizados podría ser que no existe un parámetro individual al que se le pueda asignar un papel definitivo en las preferencias del consumidor. No por presentar elevados niveles de °Brix o altos contenidos de ácido cítrico, esto se traduce en una mayor valoración en cuanto a sabor por parte del consumidor. En cambio parece que la relación °Brix/acidez puede ser interesante a la hora de destacar algún cultivar como sabroso; de hecho, el cultivar de mayor puntuación «DRW 7556» y el de menor «Bericcio», dentro de las encuestas en la valoración global, coincide con la relación más alta y más baja respectivamente.

Tabla 1. Cultivares ensayados

Nombre	Casa Comercial	Características
Bericcio	De Ruiter	Floración irregular, fruto achatado y muy asurcado, coloración uniforme.
Cabrales	De Ruiter	Indeterminado, tipo beef, fruto algo aplastado marcando hombros verdes.
Caramba	De Ruiter	Indeterminado, tipo beef, muy uniforme en calibre, para recolectar en pintón.
Cruz		Ecotipo.
DRW 7556	De Ruiter	Fruto esférico, coloración uniforme, tallo muy fuerte.
Florentino	Ramiro Arnedo	Fruto achatado, muy asurcado, buena coloración.
Gordal	Gautier	Frutos de gran tamaño y calidad, ligeramente achatados y cuello verde.
Hilton	Seminis	Tomate grueso de hombros verdes, productivo y de buen sabor.
Jack	Petoseed	Frutos tipo beef, muy lisos, de cuello ligeramente marcado en verde.
Loriane	Clause Tézier	Frutos gruesos, mantiene el calibre homogéneo incluso en ramilletes superiores, asurcado.
Marglobe	Rocalba	Indeterminado. Forma redondeada, liso, cuello verde y tamaño grueso.
Marmande	Ramiro Arnedo	Semideterminado, frutos aplastados de cuello verde.
Nacho	Vilmorin	Indeterminado, fruto aplastado, buena consistencia y conservación.
Raf	Clause Tézier	Vigor medio, frutos muy asurcados, excelente color rojo.
Robin	Ramiro Arnedo	Indeterminado, frutos esféricos, cuello verde.
Valentín	Ruz Zwaan	Indeterminado, cuello verde, frutos achatados.

Tabla 2. Abonado de fondo

Producto	Dosis
Cal magnésica	150 g/m ²
Estiércol vacuno	2 kg/m ²
Nitrato amónico cálcico	15 g/m ²
Superfosfato de cal	60 g/m ²
Sulfato de potasa	40 g/m ²

Tabla 3. Fertirrigación

Semana	Producto
3 ^a -4 ^a	15-11-15 (15 g/m ²)
5 ^a -6 ^a -7 ^a	15-5-30 (12 g/m ²)
8 ^a -9 ^a -10 ^a	15-5-30 (10 g/m ²)

Tabla 4. Parámetros químicos de 16 cultivares de «tomate de sabor»

Cultivar	pH	°Brix	Acidez	°Brix/Acidez	Jugosidad	D
Bericcio	4,09 a	5,67 cd	0,39 ef	14,88 a	74,08 ghi	3
Cabrales	4,27 def	5,92 cdef	0,41 f	15,11 ab	76,29 i	4,5
Caramba	4,09 a	5,99 efg	0,38 def	16,49 abcd	70,23 def	6,5
Cruz	4,27 def	6,37 h	0,35 cd	18,74 fg	71,60 efgh	3,5
DRW 7556	4,26 def	5,95 defg	0,25 a	25,52 i	66,34 abc	5,5
Florentino	4,18 bc	6,43 h	0,40 f	16,02 abc	74,35 hi	2,5
Gordal	4,24 cde	4,95 a	0,29 b	17,14 cdef	70,88 defgh	4,2
Hilton	4,22 bcd	5,71 cde	0,29 b	20,04 gh	67,44 bcd	5
Jack	4,29 def	6,15 fgh	0,36 de	16,87 bcdef	72,29 efgh	4
Loriane	4,31 f	5,63 c	0,32 bc	18,43 defg	65,43 ab	4
Marglobe	4,17 b	6,21 gh	0,41 f	15,33 abc	74,58 hi	3
Marmande	4,29 def	5,93 defg	0,32 bc	18,67 efg	7134 efgh	4
Nacho	4,29 ef	6,06 fg	0,37 de	16,78 abcde	70,44 defg	6,5
Raf	4,18 bc	5,88 cdef	0,32 bc	18,71 efg	73,65 fghi	3
Robin	4,26 def	5,26 b	0,25 a	21,14 h	63,47 a	3,5
Valentin	4,31 f	5,99 efg	0,29 b	21,62 h	69,58 cde	4

D= dureza Kg/cm²

* Cifras seguidas de la misma letra dentro de la misma columna no se diferencian significativamente según Waller-Duncan p = 0,05.

Tabla 5. Valoración de los cultivares por los consumidores

Cultivar	Valoración*
Bericcio	5,4
Cabrales	7,4
Caramba	8,4
Cruz	6,6
DRW 7556	8,6
Florentino	6,6
Gordal	6,6
Hilton	8,6
Jack	7,6
Loriane	8,0
Marglobe	5,0
Marmande	7,0
Nacho	6,0
Raf	8,4
Robin	7,2
Valentín	7,6

* Escala de 1-10 (1 = muy malo; 10 = Excelente)

Figura 1. Promedio de °Brix

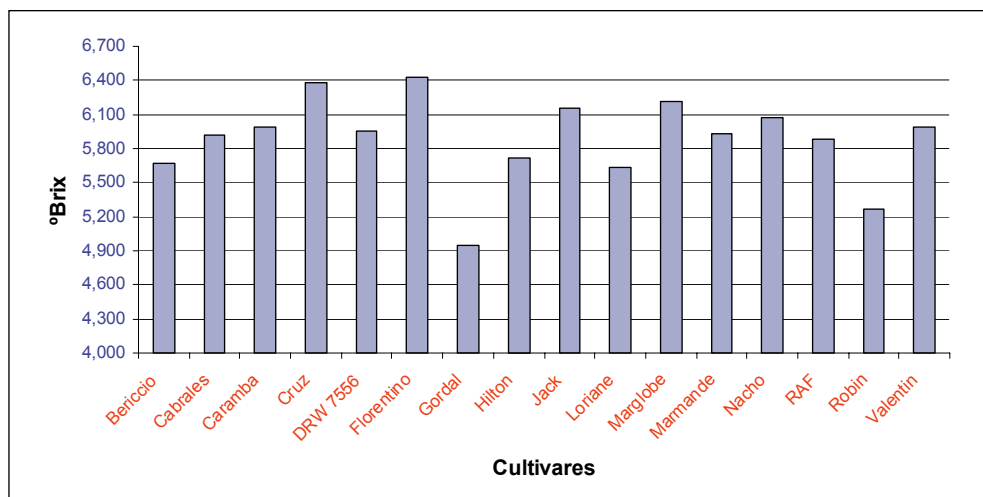


Figura 2. Promedio de acidez (% ácido cítrico 100 g-1 pulpa).

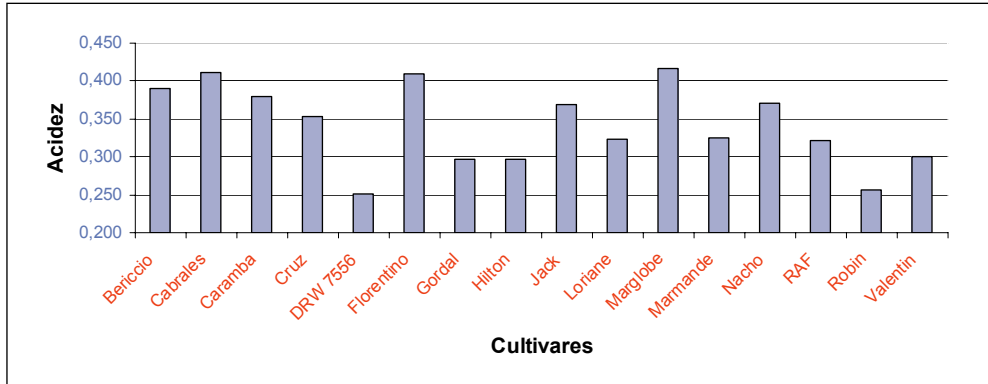


Figura 3. Promedio relación °Brix/acidez

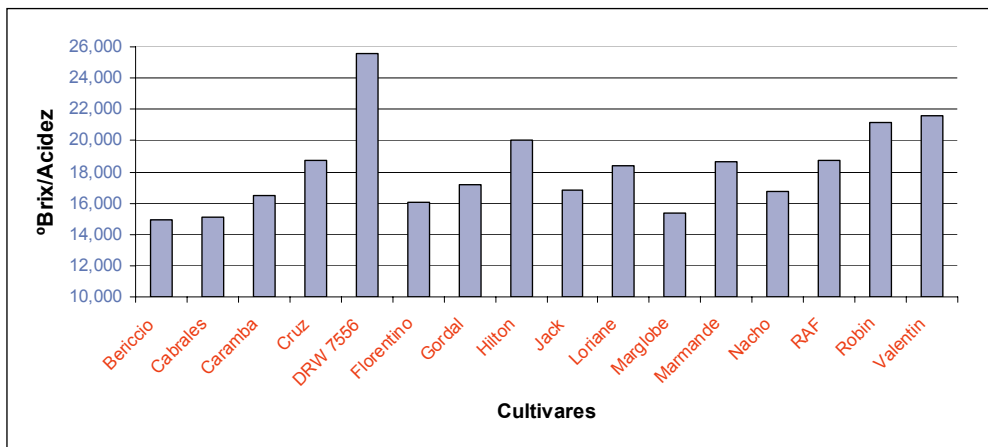
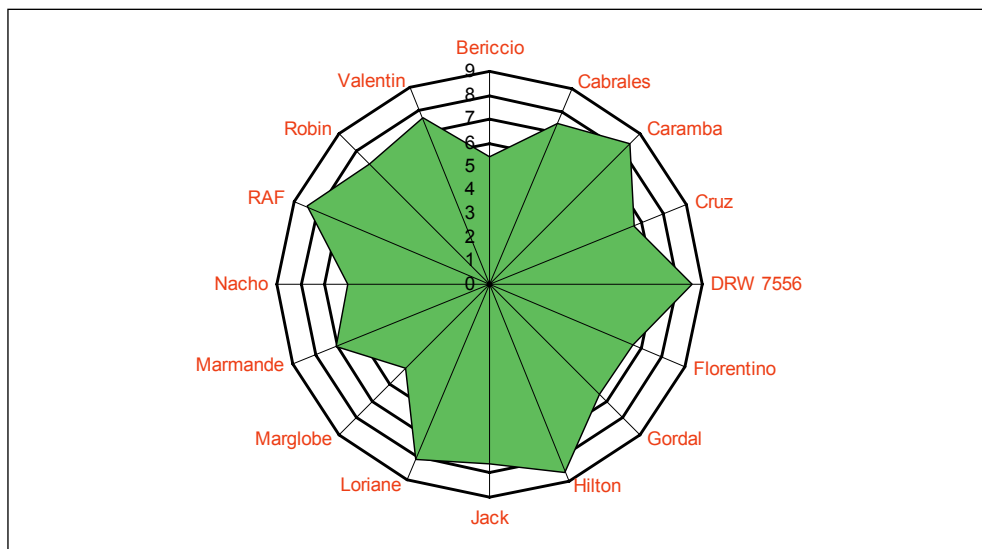


Figura 4. Valoración global de los cultivares por los consumidores



Fotos 1 y 2. Cultivar «DRW 7556»



Fotos 3 y 4. Cultivar «Bericcio»



BIBLIOGRAFÍA

- Anuario de Estadística Agraria 2004. Consellería do Medio Rural 256 pp. Xunta de Galicia.
- CARVALHO, A.; NIETO, T.; ARRUDA, C.; JACOBINO, P. y MELO, T. Caracterização Físico-química de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função do espaçamento e número de ramos por planta. R. bras. de Agrociencia 2005. V 11, N° 3: 295-298.
- MORGAN, L. Tomato fruit flavor and quality evaluation. Part I. Disponible en: www.fercut.com/search.cmf
- ROSELLÓ, S. y NUEZ, F. 2006. Mejora de la calidad del tomate para fresco, pp 333-359. En G. Yacer, M.J.; Díez, J.M.; Carrillo y M.L. Bardenes. Mejora genética de la Calidad de las Plantas. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- STEVENS, M.A.; KADER, A.A.; ALBRIGTH-HOLTON, M. y ALGAZI, M. Genotype variation for flavor and composition in fresh market tomatoes. J. Am. Soc. Hort. Sci. 1977. 102: 680-689.
- VALERO UBIERNA, C. y RUIZ ALTISENT, M. 2000. Conjunto de técnicas de medida de la calidad y atributos de frutas. Vida Rural N° 116, 60-64.