

[VARIEDADES LOCALES VS. COMERCIALES]

Caracterización físico-química de frutos de variedades autóctonas de tomate

A. Jiménez Luque

Diputación de Córdoba. Centro Agropecuario Provincial.

J.E. Castillo García

R. Ortiz García

Universidad de Córdoba.
Departamento de Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales.

Las variedades autóctonas presentan una serie de cualidades diferenciales con respecto a las variedades comerciales que le otorgan una calidad susceptible de ser aprovechada para su comercialización más allá del ámbito local de producción, permitiendo, de esta forma, presentarse como una alternativa a estas variedades comerciales en determinadas comarcas de nuestras zonas rurales, además de fomentar el mantenimiento de técnicas de cultivo tradicionales, costumbres asociadas y, por supuesto, un valioso material genético vegetal.

Se entiende por variedades tradicionales, autóctonas o locales aquellas que han ido pasando de agricultor a agricultor, tras un largo proceso de selección y mejora (Domínguez Gento, 1998), llegando hasta nuestros días en forma de diversidad agrobiológica. Estos cultivares están realmente adaptados a las condiciones locales donde se han formado y a las técnicas de cultivo tradicionales, sin grandes insumos, manteniendo, además, la diversidad genética y un conjunto de costumbres sociales asociadas a este tipo de cultivos (Álvarez Flebes, 2000).

Las variedades comerciales presentan mayores niveles productivos y resistencia a las plagas y enfermedades, siendo las variedades tradicionales sustituidas de forma paulatina por estas variedades mejoradas y, en consecuencia, perdiéndose un valioso patrimonio genético y un conjunto de técnicas asociadas a estas variedades locales. Sin embargo, durante los últimos años se ha observado una tendencia a evolucionar

desde una agricultura de cantidad hacia una agricultura de calidad, consecuencia del cada vez mayor nivel adquisitivo del consumidor que comienza a demandar productos de mayor calidad intrínseca.

Cuando consideramos el término calidad, podemos hablar de una calidad externa, que engloba los aspectos de apariencia y de calidad interna, que considera la textura, sabor y valor interno. Por tanto, para caracterizar la calidad de los frutos de una determinada variedad o cultivar debemos analizar sus parámetros físicos y químicos.

[Ensayos y parámetros evaluados

El ensayo de cultivo se realizó durante las campañas 2007 y 2008 en una finca agrícola ubicada en el término municipal de Córdoba. Previamente a la realización del ensayo se procedió a realizar una colecta de semillas de cultivares locales o autóctonos de tomate en las principales zonas de huertos de la provincia de



Vista general del ensayo en campo

Tabla 1:

Comparación de los parámetros físicos de los frutos para las distintas variedades. Años 2007 y 2008.

	Año 2007				Año 2008			
	San Pedro	Alcolea	Espiel	Negro	San Pedro	Alcolea	Espiel	Negro
Peso (g)	153.75 b	230.50 ab	387.00 a	233.75 ab	160.75 a	235.50 a	255.00 a	219.50 a
Calibre (mm)	68.75 b	80.75 ab	99.50 a	83.75 ab	68.00 a	88.25 a	83.75 a	82.25 a
Longitud (mm)	58.00 ab	59.00 ab	65.75 a	52.75 b	55.75 a	61.75 a	55.50 a	53.50 a
Relación ancho/largo	1.17 c	1.38 b	1.49 ab	1.60 a	1.20 b	1.38 ab	1.49 a	1.60 a
Dureza (kg/cm ²)	1.09 a	0.87 a	1.12 a	1.06 a	1.18a	1.11 a	1.27 a	0.95 a
Firmeza IFD	41.25 a	39.75 a	38.50 a	44.50 a	42.33 a	38.54a	39.25 a	44.63 a
Espesor de la pared (mm)	4.47 b	6.65 a	5.26 ab	5.65 ab	4.58 a	5.51 a	4.75 a	6.60 a
Número de lóculos	5.50 b	11.00 a	9.25 ab	10.00 a	6.50 b	10.50 a	9.75 a	11.00 a

Letras distintas en la misma fila muestran diferencias significativas a un nivel del 95 % (p=0.05)

Tabla 2:

Comparación de los parámetros químicos de los frutos para las distintas variedades. Años 2007 y 2008.

	Año 2007				Año 2008			
	San Pedro	Alcolea	Espiel	Negro	San Pedro	Alcolea	Espiel	Negro
pH	3.84 a	3.77 a	3.69 a	3.75 a	4.23 a	3.71 a	4.21 a	4.07 a
°Brix	5.49 a	5.02 a	3.99 b	4.83 ab	5.12 a	4.79 ab	4.16 c	4.44 bc
Jugo (%)	37.82 a	40.95 a	44.47 a	43.15 a	39.75 a	34.50 a	44.25 a	41.75 a
Color (luminosidad L)	44.20 b	43.82 b	50.67 a	42.32 b	56.50 ab	55.25 ab	62.75 a	50.50 b
Color (ángulo de matiz h)	57.92 ab	49.87 b	64.35 a	59.12 ab	68.75 a	52.00 a	80.25 a	68.50 a
Color (croma C)	39.52 a	31.50 a	34.27 a	34.25 a	30.50 ab	24.75 b	34.00 a	24.75 b
Acidez (g ác. totales/100g zumo)	0.22 a	0.23 a	0.23 a	0.25 a	0.26 a	0.19 a	0.20 a	0.21 a
Glucosa (g/100 g peso fresco)	1.80 a	1.47 ab	1.00 c	1.45 b	1.67 a	1.55 ab	1.20 ab	1.35 ab
Fructosa (g/100 g peso fresco)	2.05 a	1.75 b	1.27 c	1.72 b	1.65 a	1.57 ab	1.25 c	1.42 bc
Azúcar total (g/100 g peso fresco)	3.85 a	3.22 b	2.27 c	3.17 b	3.37 a	3.12 ab	2.42 c	2.77 bc
Acido cítrico (mg/100g peso fresco)	414.75 b	396.00 b	567.50 a	396.00 b	532.00 ab	465.75 ab	592.00 a	419.75 b

Letras distintas en la misma fila muestran diferencias significativas a un nivel del 95 % (p=0.05)

Córdoba, seleccionándose tres cultivares locales ('Alcolea', 'Espiel', 'Negro') que destacaban por sus características agronómicas y calidad de frutos. Junto a estos tres cultivares se introdujo, a modo de testigo, una variedad comercial muy utilizada en la zona de estudio ('San Pedro').

El diseño experimental del ensayo fue de bloques al azar con cuatro repeticiones, con una superficie total de 740 m², aproximadamente. Para cada unidad experimental se consideraron tres líneas de cultivo de 6.4 m de longitud. El marco de plantación fue de 1.80 x 0.40 m. En cada unidad experimental se plantaron un total de 48 plantas (16 en cada línea) y 192 plantas por variedad para el total del ensayo.

Las condiciones climáticas del mes de abril de 2008, mes del trasplante a campo, fueron anormales, en cuanto al elevado nivel de precipitación y velocidad del viento, afectando de forma muy intensa a las plantas recién implantadas.

Para caracterizar los frutos de las distintas variedades durante el período de cosecha se midieron una serie de parámetros físico-químicos. Los parámetros físicos fueron: peso (g),

calibre (mm), longitud del fruto (mm), relación ancho/largo, dureza de la pulpa (kg/cm²), firmeza exterior (índice IFD), espesor de la pared del fruto (mm), número de lóculos y caracterización del color de la piel mediante la luminosidad L (claridad / oscuridad de la piel del fruto), ángulo de matiz h (informa si la piel del fruto está más cercana a tonalidades rojas o verdes) y cromacidad C (grado de saturación del color). Para ello se tomaron mediciones en la segunda y tercera recolección, calculándose los valores medios.

Para la caracterización química de los frutos, se ha medido: pH, sólidos solubles totales (°Brix), jugosidad (%), acidez (g ácidos totales/100 g fruto), azúcares totales (g/100 g peso fresco), glucosa y fructosa (g/100 g peso fresco) y ácido cítrico (mg/100 g peso fresco).

La medición de la acidez a través del pH tiene como finalidad una posterior caracterización organoléptica de los frutos, ya que de los cuatro sabores básicos que el gusto puede apreciar, uno de ellos es el ácido (Aguado, 2006). El grado Brix, por su parte, mide la cantidad de sólidos solubles totales (SST), azúcares en ge-

neral, teniendo una clara influencia sobre el sabor del tomate, influyendo igualmente sobre la estabilidad y aspecto del fruto (Aguado, 2006). Para la medición del pH se ha utilizado un pHmetro digital modelo SPEARS. Para medir los ° Brix de los frutos se empleó un refractómetro modelo FG-112. La jugosidad, por su parte, nos informa, no sólo de la cantidad de zumo presente en los frutos, sino también de la facilidad para su extracción (Davies y Hobson, 1981).

La medición de la cantidad de glucosa y fructosa presente en los frutos está justificada por ser los azúcares la mayoría de los sólidos solubles totales en tomate, siendo la glucosa y fructosa los azúcares más abundantes (Coultate, 1996; Matthews et al., 1987; Nuez, 2001). En cuanto al ácido cítrico, es el ácido predominante en los frutos maduros, seguido de otros como el málico.

Resultados

En las **tablas 1 y 2** se muestra el valor de los principales parámetros físico-químicos para las cuatro variedades durante los dos años estudiados.

Parámetros físicos de los frutos

Peso

Para la variable peso destaca el cultivar 'Espiel' con valores medios de 387 y 255 g para las campañas 2007 y 2008, respectivamente; sin embargo, tan sólo el valor de 2007 resulta estadísticamente diferente al obtenido para el resto de variedades, no encontrándose diferencias significativas para la campaña 2008, en la que el valor medio del peso para este cultivar fue claramente inferior al obtenido para el año 2007, consecuencia de la mayor repercusión de las condiciones climatológicas adversas presentes en 2008. Por el contrario, 'San Pedro' es la variedad con menor peso del fruto, con valores de 153.75 y 160.75 g, respectivamente, para las dos campañas, aunque tan sólo para la primera campaña se puede considerar estadísticamente como la variedad con menor valor de este parámetro. Para las variables calibre y longitud, muy correlacionadas con la variable peso, tal y como se refleja en la **tabla 1**, los comentarios serían prácticamente equivalentes a los realizados para la variable peso.

La determinación de la relación entre el calibre y la longitud nos informa de la forma del fruto, indicando valores cercanos a 1 un fruto redondo, valores menores a 1 un fruto alargado y valores mayores a 1 un fruto aplastado. De esta manera, 'San Pedro', al mostrar valores de esta variable cercanos a la unidad, fue la variedad más redondeada de las cuatro; el resto de las variedades, con valores superiores a 1, presentaron formas más aplastadas.

Dureza

La dureza es un parámetro que, además de incidir en la calidad organoléptica de los frutos, es de gran importancia para caracterizar las posibilidades comerciales de los frutos más allá de los mercados locales. Para los dos años estudiados no se encontraron diferencias significativas entre las cuatro variedades para este parámetro. Los valores oscilaron entre 0.87 y 1.12 kg cm⁻² para 'Alcolea' y 'San Pedro', respectivamente, en 2007 y se enmarcaron entre 0.95 y 1.27 kg cm⁻² para 'Negro' y 'Espiel', respectivamente, en 2008.

Índice IFD

En cuanto a la estabilidad o firmeza exterior del fruto (índice IFD), tampoco se obtuvieron diferencias significativas entre las variedades para ninguno de los dos años estudiados. Los valores para 2007 oscilaron entre 38.50 y 44.50 para 'Espiel' y 'Negro', respectivamente. Para 2008 los valores varían entre 38.54 para 'Alcolea' y 44.63 para 'Negro', respectivamente. Valores inferiores a 40, como es el caso de 'Alcolea' y 'Espiel' para los dos años, reflejan un fruto poco firme o de estabilidad exterior débil. Las variedades 'San Pedro' y 'Negro', al mostrar valores comprendidos entre 40 y 65, indican unos frutos de firmeza media. Por su parte, para el espesor de la pared, variable que también puede incidir en la caracterización organoléptica de los frutos, la variedad 'San Pedro', con 4.47 y 4.58 mm, para 2007 y 2008, respectivamente, presentó los valores menores, aunque tan sólo fueron estadísticamente diferentes para la campaña 2007; por su parte 'Alcolea' con 6.65 mm medidos en 2007 y 'Negro' con 6.60 mm

para 2008, muestran los valores superiores, aunque sólo con diferencias significativas para el primer caso.

Número de lóculos

Con respecto al número de lóculos, la variedad comercial 'San Pedro' muestra claramente un número inferior al resto de variedades, con valores medios de 5.50 y 6.50, respectivamente, en las dos campañas. Para las otras tres variedades las diferencias no llegan a ser significativas, aunque si con respecto a 'San Pedro', mostrando valores medios siempre superiores a 9 lóculos por fruto.

Parámetros químicos de los frutos

pH

Pasando a considerar los parámetros químicos, de clara incidencia en la caracterización organoléptica de los frutos, los valores de pH no reflejaron diferencias significativas entre variedades para ninguno de los dos años estudiados; dichos valores oscilaron entre 3.69 y 3.84 para 2007 y 3.71 y 4.23 para 2008 (**tabla 2**). Los sólidos solubles totales (SST), azúcares en general, medidos mediante los grados Brix, si mostraron diferencias significativas para las distintas variedades y en los dos años estudiados; así, 'Espiel' con valores de 3.99 y 4.16 para 2007 y 2008, respectivamente, es el cultivar con valores más bajos, siendo 'San Pedro' la que presenta valores mayores con 5.49 y 5.12, respectivamente, para los dos años. Por su parte, para el parámetro jugosidad, indicativo de la cantidad de zumo presente en los frutos, las variedades 'San Pedro' y 'Alcolea', con valores de 37.82 y 40.95 % para 2007 y



Fruto de la variedad 'San Pedro'



Fruto del cultivar 'Alcolea'



Fruto del cultivar 'Espiel'



Fruto del cultivar 'Negro'

39.75 y 34.50 % para 2008, respectivamente, presentan los valores menores, siendo 'Espiel' con 44.47 y 44.25 %, respectivamente, el cultivar con valores superiores, aunque estas diferencias entre variedades no son estadísticamente significativas.

Color de la piel

La caracterización del color de la piel de los frutos a través de los parámetros luminosidad (L), ángulo de matiz (h) y cromacidad (C), resaltan como 'Espiel' presenta un fruto en general más claro que las demás variedades, reflejado por mayores valores de luminosidad, y una tonalidad claramente más verdosa, tal y como muestran los valores elevados del ángulo de matiz, destacando también, junto a la variedad 'San Pedro', por su intensidad de color (cromacidad). Por el contrario, 'Negro' se muestra como el cultivar de menor claridad en el color del fruto y, junto al cultivar 'Alcolea', menos intensidad de color. El cultivar 'Alcolea', con los valores menores del ángulo de matiz, presenta una tonalidad muy rojiza, característica de los frutos de este cultivar.

Acidez

La medición de la acidez a través de los ácidos totales presentes en el zumo no arroja diferencias significativas entre variedades para ninguno de los dos años analizados. Los valores oscilan entre 0.22 y 0.25 g de ácidos totales/100g zumo para 2007 y entre 0.19 y 0.26 g de ácidos totales/100g zumo para 2008. Sin embargo, el contenido en ácido cítrico sí refleja diferencias significativas en ambos años, siendo 'Espiel' con 567.50 y 592 mg/100g peso fresco para 2007 y 2008, respectivamente, la que muestra valores superiores, lo cual incide claramente en la caracte-

rización organoléptica de los frutos. Por el contrario, 'Alcolea' y 'Negro' son los cultivares con valores inferiores en este parámetro, 396 y 465.75 mg/100g peso fresco para el primero y 396 y 419.75 mg/100g peso fresco, respectivamente, para el segundo cultivar en los dos años estudiados.

Azúcares

En cuanto a la medición de los azúcares de mayor presencia en los frutos y que conforman principalmente los sólidos solubles totales, es decir, glucosa y fructosa, la variedad comercial 'San Pedro' destaca sobre las demás, encontrándose diferencias estadísticamente diferentes para ambos años. Así, en 2007 los valores de glucosa y fructosa para esta variedad fueron de 1.80 y 2.05 g/100 g peso fresco, respectivamente, y de 1.67 y 1.65 g/100 g peso fresco, respectivamente, para 2008. Por el contrario, 'Espiel' es el cultivar con menor cantidad de estos azúcares, mostrando valores de 1.00 y 1.27 g/100 g peso fresco para 2007 y 1.20 y 1.25 g/100 g peso fresco para 2008, respectivamente. Estos valores tienen clara repercusión, tal y como se ha comentado anteriormente, en los valores de °Brix obtenidos para ambas variedades, siendo claramente superiores en la variedad 'San Pedro'.

[Peculiaridades del cultivar 'Negro'

Comentados los resultados de los parámetros físico-químicos de los frutos para las distintas variedades, debemos resaltar una característica peculiar que presentan los frutos del cultivar 'Negro', como es su agrietado concéntrico. Este agrietado o rajado del tomate consiste (Jones et al., 2001) en la rotura de la epidermis formando patrones circulares alrede-

edor del pedúnculo del fruto. Los frutos de mayor crecimiento presentan mayor susceptibilidad a este problema, siendo su causa fundamental las fluctuaciones bruscas en temperatura y suministro hídrico. Como es lógico, esta fisiopatía, aunque no afecta a la composición ni calidad organoléptica de los frutos, si origina un aspecto exterior que puede influir negativamente en su aceptación por parte del consumidor, limitando claramente sus posibilidades comerciales en mercados no acostumbrados al consumo de este tipo de variedades. En este mismo sentido, también de forma negativa, influye en este cultivar la coloración negruzca tanto de la piel como de la pulpa, resultando claramente llamativo y, a veces, suponiendo este aspecto un rechazo por parte de los consumidores.

[Conclusiones

La variedad comercial 'San Pedro' presenta una forma más redondeada que los cultivares estudiados y destaca por los valores elevados de concentración de azúcares y °Brix. Por su parte, los cultivares autóctonos presentan formas aplastadas, destacando 'Espiel' por el peso y dimensiones de sus frutos, así como por presentar tonalidades claras y verdosas, a diferencia de la poca intensidad de color de los frutos del cultivar 'Negro' y las tonalidades rojizas de 'Alcolea'. Para el resto de parámetros físico-químicos medidos durante la cosecha no se han encontrado diferencias significativas entre las cuatro variedades.

[Bibliografía

Queda a disposición del lector en los correos electrónicos de redacción @editorialagricola.com y en el del autor ajimenez@dipucordoba.es •