

CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE SEIS VARIEDADES TOLERANTES AL VIRUS DEL RIZADO AMARILLO DEL TOMATE

Ensayo de cultivares de tomate en ramo tolerantes a TYLCV en invernadero

Durante los últimos años las empresas de semillas siguen incorporando al mercado nuevo material de tomate en ramo tolerante al virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV). El objetivo del presente ensayo fue determinar la productividad y calidad de seis cultivares de tomate en ramo tolerantes al virus del rizado amarillo del tomate y compararlos con un tratamiento testigo sin tolerancia a virus.

David E. Meca, Juan Carlos Gázquez,
María Dolores Segura y
Eva Martínez.

Estación Experimental de la Fundación Cajamar.

Según los datos referentes al año 2008, el cultivo de tomate sigue siendo el más importante de la provincia de Almería, tanto en superficie de ocupación (10.250 ha) como en valor de la pro-

ducción comercializada (634.830 miles de €) (Delegación de Agricultura y Pesca de la provincia de Almería, 2009).

Durante los últimos años las empresas de semillas siguen incorporando al mercado nuevo material de tomate en ramo tolerante a TYLCV, aunque muchos agricultores siguen apostando por variedades tradicionales sin tolerancia debido a que no reúnen las características deseables para este tipo de tomate.

Durante la campaña 2009/2010 se realizó un ensayo para determinar la productividad y calidad de distintos cultivares de tomate con tolerancia a TYLCV y comparándolos con un cultivar testigo sin tolerancia pero que reúne muchas de las características deseables de este tipo de producto (foto 1). Este tipo de ensayos se realizan



CUADRO I.

Material vegetal empleado en los ensayos de tolerancia a TYLCV.

Cultivar	Casa comercial
MAYORAL	DE RUITER
MAYORAL INJERTADO SOBRE MULTIFORT	DE RUITER/DE RUITER
74-206 RZ (DELYCA)	RIJK ZWAAN
74-211 RZ	RIJK ZWAAN
171040 SG	SYNGENTA
162985 SG	SYNGENTA
FABIOLA	HAZERA
PITENZA (TESTIGO)	ENZA ZADEN

en colaboración con Coexphal y forman parte de una de las principales líneas de trabajo de la Estación Experimental: Optimización de técnicas de cultivo y evaluación de nuevos cultivares.

Material y métodos

El ensayo se ha realizado en la Estación Experimental de la Fundación Cajamar, en el término municipal de El Ejido (Almería). Para la realización del ensayo se ha utilizado un invernadero parral simétrico de 630 m² (**foto 2**) y el sistema de cultivo es enarenado.

El material vegetal utilizado fue la especie *Lycopersicon esculentum* Mill., empleándose seis cultivares de tomate en ramillete tolerantes a TYLCV, utilizándose el cultivar Pitenza sin tole-



Características generales de algunos de los cultivares ensayados.

PITENZA



Planta: Frondosidad y vigor medio.

Ramo: Excelente disposición en espina de pescado, con buena uniformidad en cuanto a calibre, longitud y coloración de frutos.

Fruto: Calibre de fruto medio, comportamiento postcosecha intermedio. Moderada incidencia de blotching ripening.

MAYORAL



Planta: Gran vigor y frondosidad.

Ramo: Aceptable disposición en espina de pescado. Homogeneidad intermedia. Ramos de mayor peso que Pitenza.

Fruto: Color rojo menos intenso que Pitenza. Frutos de mayor peso medio (calibre G) no muy redondos. Moderada incidencia de blossom y pierde algo de uniformidad de frutos en invierno.

74-206 RZ



Planta: Vigor y frondosidad medio, inferior a Pitenza.

Ramo: Intermedio con aceptable disposición en espina de pescado, algo menos homogéneo que Pitenza.

Fruto: Calibre fruto medio ligeramente inferior a Pitenza. Regular coloración. Regular comportamiento postcosecha.

FABIOLA



Planta: Frondosidad y vigor más bajos de los cultivares del ensayo.

Ramo: Buena disposición en espina de pescado, homogeneidad y uniformidad de ramo. Ligeramente más corto y de menor peso que Pitenza.

Fruto: Buen color rojo intenso. Frutos de menor peso medio (calibre M). Es el cultivar menos productivo y más precoz en entrada en producción, quizás recomendado para ciclos cortos.

CUADRO II.Distribución de la producción de tomate en ramo (kg/m²) en el ciclo de cultivo.

CULTIVAR	TOTAL	COMERCIAL	RAMO 1ª	RAMO 2ª	SUETOS	DESTRÍO	PMR	PMFC
MAYORAL INJ	22,3 a	20,0 a	14,8 a	4,9 bc	0,5 b	2,2 bc	884,2 a	151,8 a
74-206 RZ	19,3 cd	17,8 bcd	12,5 c	5,1 bc	0,2 b	1,5 cd	705,3 de	117,2 cd
74-211 RZ	20,0 bc	17,2 cd	10,4 de	6,3 a	0,5 b	2,8 ab	823,3 b	135,4 b
171040 SG	18,3 de	14,9 e	9,0 e	5,5 ab	0,5 b	3,3 a	752,6 cd	127,4 bcd
162985 SG	18,6 cde	16,2 de	10,5 de	4,5 cd	1,2 a	2,4 bc	787,3 bc	132,5 bc
FABIOLA	17,4 e	16,2 de	11,8 cd	3,9 d	0,5 b	1,2 d	682,7 e	114,2 d
PITENZA	20,8 b	19,0 ab	13,8 ab	4,8 bc	0,3 b	1,8 cd	771,5 bc	126,8 bcd
MAYORAL	21,0 b	18,5 abc	13,0 bc	5,0 bc	0,5 b	2,5 ab	830,2 ab	134,3 b

Test de rangos múltiples de mínimas diferencias significativas (LSD), números seguidos de distinta letra denotan diferencias significativas (nivel 5%). Cada número es media de cuatro repeticiones.

rancia como testigo por su productividad y calidad de ramo (**foto 3**). El material vegetal empleado y su casa comercial se detallan en el **cuadro I** y en las fichas de producto de algunas de ellas.

El trasplante se realizó el 26 de agosto de 2009, finalizando el ciclo de cultivo el 21 de junio de 2010, con una duración final de 299 días. El marco de plantación fue de 1,5 x 0,5 m, lo que nos da una densidad de 1,33 plantas m⁻² salvo el tratamiento injertado que fue de 1,5 x 1 m, es decir, una densidad de 0,67 plantas m⁻² a dos tallos por planta (1,33 tallos m⁻²).

La polinización se realizó mediante la introducción de colmenas de abejorros *Bombus terrestris* y las plantas se podaron a uno/dos brazos entutorándose mediante hilo de rafia y perchas.

El fertirriego, labores culturales (podas, destallados, deshojados) y control de plagas y enfermedades se realizaron de forma similar para todos los tratamientos.

El objetivo del ensayo fue determinar la productividad y calidad de seis cultivares de tomate en ramo tolerantes al virus del rizado amarillo del tomate y compararlos con un tratamiento testigo sin tolerancia a virus. El diseño experimental fue unifactorial siendo el factor el cultivar, con 8 tratamientos, existiendo cuatro repeticiones por tratamiento. Se controlaron cinco plantas por repetición.

El control de la producción se efectuó contabilizando la producción de cada repetición en cada una de las recolecciones, pesando los ramilletes agrupados según categorías, y anotando los siguientes parámetros productivos de cada repetición: peso total ramilletes de 1ª, número de ramilletes de 1ª, número total de frutos en ramilletes

Los ramos y frutos comerciales de mayor tamaño los produce Mayoral tanto injertado como sin injertar mientras que los ramos de menor peso corresponden a Fabiola

de de 1ª, peso total ramilletes de 2ª, número de ramilletes de 2ª, número total de frutos en ramilletes de 2ª, número y peso de frutos sueltos de 1ª y 2ª categorías clasificados por calibres MM, M y G y, por último, número y peso de los frutos de destrío clasificados en las siguientes categorías: Blossom end rot, blotchy ripening, rajados, pequeños, daños por trips, defor-

mes, daños por patógenos, verdes y otros.

Todos estos datos nos han permitido analizar la producción total, comercial y no comercial, producción de ramos de 1ª y 2ª categoría, producción de tomate suelto, peso medio de ramillete comercial y peso medio de fruto comercial.

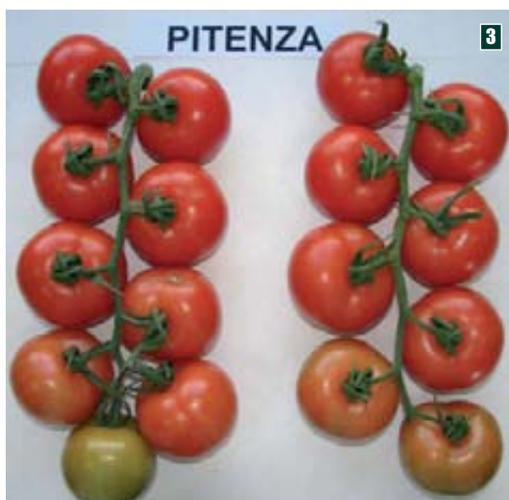
Para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas se realizó el análisis de la varianza sobre los datos obtenidos. Posteriormente se aplicó el test de las Mínimas Diferencias Significativas (LSD) con una significación del 5% para determinar cuáles son los grupos homogéneos dentro del universo de tratamientos.

Control de la calidad de la producción

Durante el cultivo se comprobó la calidad final del fruto. Se procedió a determinar estos parámetros de calidad a lo largo de dos recolecciones durante el ciclo de cultivo a los 160 y a los 270 días después del transplante (ddt).

Para ello se hizo un muestreo de cada línea seleccionando aleatoriamente tres frutos por repetición, realizándose los siguientes controles: pH, °Brix, acidez titulable, dureza, intensidad de color de fruto, longitud y diámetro medio del fruto, de la siguiente manera:

- °Brix: se midió directamente en el zumo de tomate con un refractómetro Atago Pocket Pal-1.
- pH: se midió directamente sobre el triturado de tomate a temperatura ambiente con un pH-metro Crimson GLP 21.
- Acidez titulable: se determinó por volumetría ácido-base, con hidróxido sódico.
- Dureza: se realizaron dos medidas con penetrómetro Bertuzzi FT 327 en cada uno de los frutos.



- Intensidad de color del fruto: expresado mediante los parámetros L (luminosidad), a (cambio de verde a rojo) y b (azul a amarillo). Para ello se utilizó un colorímetro Minolta CR-200, efectuando tres disparos en cada uno de los frutos seleccionados.
- Longitud y diámetro medio del fruto: esta medida se tomó en cada uno de los frutos seleccionados con un calibre digital.

Conservación de los frutos a temperatura y humedad ambiente

Para estudiar el comportamiento postcosecha de los cultivares se eligieron ocho ramos por tratamiento con un número de frutos igual o superior a 6 a los 150 ddt y a 260 ddt, manteniéndolos a temperatura y humedad ambiente para evaluar la pérdida de carácter comercial de los frutos. Para ello, todos los frutos presentaban un estado de madurez similar, siendo todos ellos uniformes en cuanto a calibre y color.

Las causas de pérdida de valor comercial fueron: pérdida de firmeza y consistencia de la piel, amarilamiento de la zona de inserción peduncular, desecación y amarillamiento de los sépalos, deformaciones y/o podredumbres postcosecha.

Resultados y discusión

La primera recolección se realiza el 26 de noviembre de 2009 (92 ddt) y la última el 21 de junio de 2010 (299 ddt), realizándose un total de veintidós recolecciones. Todas las variedades fueron despuntadas dos meses antes de finalizar el ciclo de cultivo.

Producción total y producción comercial

La mayor producción total corresponde a Mayoral injertado con 22,3 kg m⁻², existiendo diferencias significativas con el resto de cultivares. El cultivar menos productivo fue Fabiola con 17,4 kg m⁻² (**cuadro II**).

La mayor producción comercial la obtuvo también el cultivar Mayoral injertado con 20 kg m⁻², seguido de Pitenza (19 kg m⁻²) y Mayoral con 18,5 kg m⁻², no existiendo diferencias significativas entre ellos. La mayor producción de Mayoral injertado se debe a la mayor producción obtenida durante el último mes de cultivo (**figura 1**) y al mayor peso medio de ramos comerciales (**cuadro II**).

Los cultivares de más rápida entrada en producción fueron Fabiola y Mayoral, siendo los cultivares menos precoces los números 171040 SG y 162985 SG (**figura 1**).

Producción de 1ª y 2ª categoría

En cuanto a la producción de ramos de categoría 1ª destaca Mayoral injertado con 14,8 kg m⁻², seguido de Pitenza con 13,8 kg m⁻², no existiendo diferencias significativas entre estos dos cultivares y sí entre el primero de ellos, Mayoral (13 kg m⁻²), y el resto de cultivares ensayados (**cuadro II**).

Para la producción de ramos de 2ª categoría destaca el cultivar 74-211 con 6,3 kg m⁻² y los cultivares 171040 SG, 74-206 RZ, mientras que el menos productivo fue Fabiola (3,9 kg m⁻²). En cuanto a la recolección en tomate suelto 162985 SG es el cultivar más productivo con 1,2 kg m⁻² siendo estadísticamente significativo con respecto al resto de cultivares.

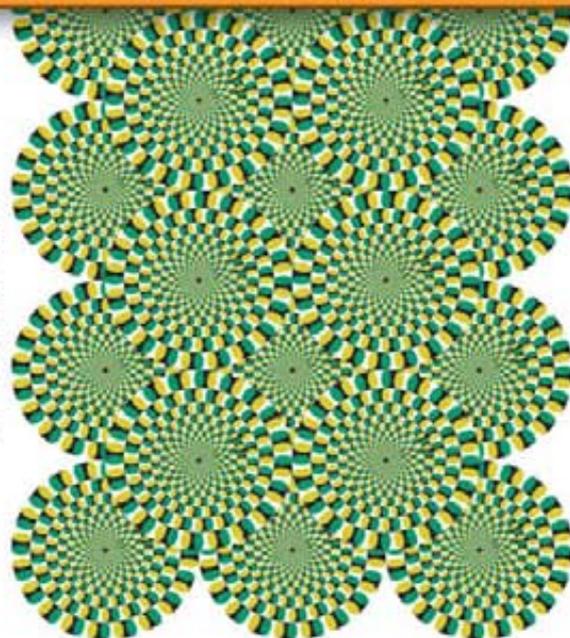
Vanguard®

Nueva máxima
riqueza en
orto-orto
EDDHA 5,6%



¡Mucho más que un
simple quelato de hierro!

2009 Miyoshi Kitaro OKAZAKI



Nutrición dinámica del hierro

Restablece los mecanismos fisiológicos de la
planta en la corrección de la clorosis

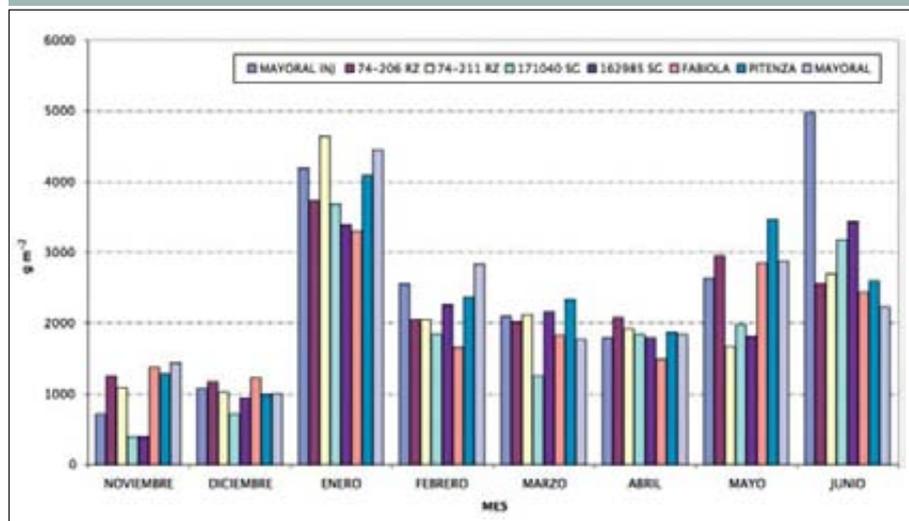
 LABORATORIO JAER, S.A.


ISAGRO ESPAÑA

ISAGRO ESPAÑA S.L.
C/ Maldonado, 63, Esc. C, 2º Izq. 28006 Madrid
Tel. 914 023 040 - Fax. 91 401 30 59

FIGURA 1.

Distribución mensual de la producción comercial (g m⁻²).



Producción no comercial

En relación a la producción no comercial es el cultivar 171040 SG el que presenta el valor más elevado con 3,3 kg m⁻² (correspondiendo el 85% de este destrío a frutos con blotchy ripening), siendo Fabiola el de menor producción de destrío con 1,2 kg m⁻² (inferior al 7% de la producción total).

En la **figura 2** aparecen reflejados las categorías mas relevantes de producción no comercial en g m⁻² para cinco de los cultivares evaluados durante el ciclo de cultivo, que se dividen en:

- Blotching ripening. La mayor producción de

frutos con blotching fue obtenida por el cultivar 171040 SG con 2,7 kg m⁻², mientras que la menor producción fue para Fabiola y 74-206 RZ (0,3 kg m⁻²).

- Blossom end rot. La producción de tomates con blossom fue superior para el cultivar Mayoral (tanto sin injertar como injertado) mientras que los menos afectados por esta fisiopatía fueron los cultivares 171040 SG y 162985 SG.
- Rajados. Los porcentajes de frutos rajados apenas incidieron en la producción final de los distintos cultivares, siendo mayor en Pi-

tenza y 74-211 RZ (ambos en torno a 0,4 kg m⁻²).

- Pequeños (menor de 20 mm). Destaca 74-211 RZ como el cultivar con mayor producción de frutos pequeños.
- Deformes. En esta categoría se engloban los frutos que no tienen la mínima forma comercial, siendo ligeramente superior en Mayoral (aunque supone menos de 3% de su producción total).

Conservación a temperatura y humedad ambiente

En las dos determinaciones realizadas a los 150 y a los 259 ddt se observó un buen comportamiento postcosecha de 171040 SG, mientras que 74-206 RZ y 162985 SG mostraron antes que el resto de cultivares los síntomas de pérdida de valor comercial.

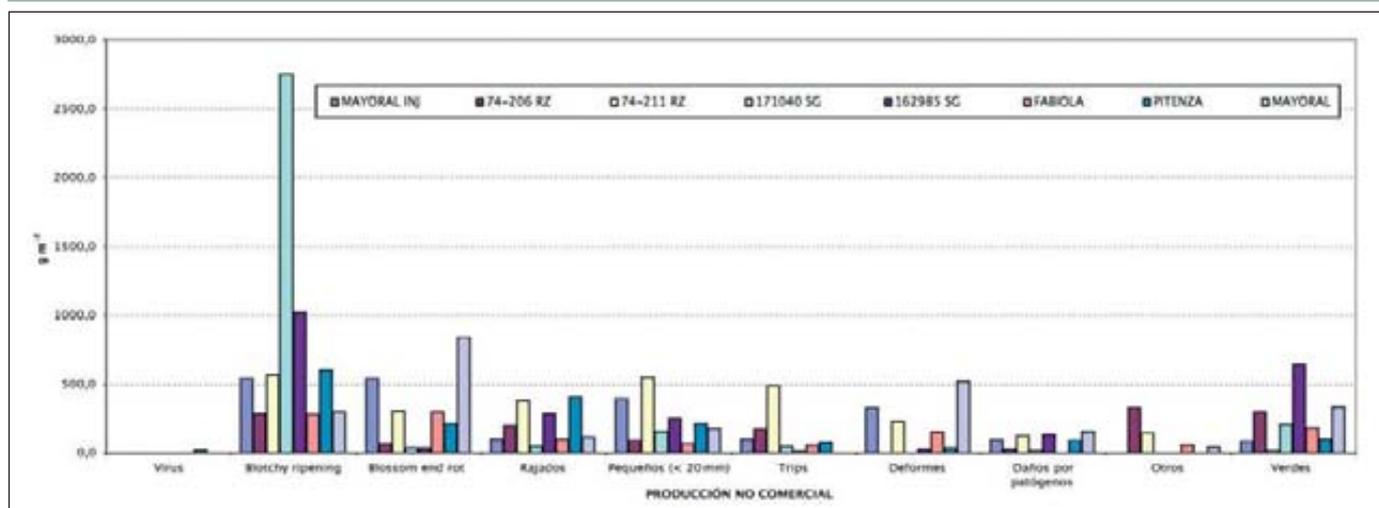
Control de la calidad de la producción

El **cuadro III** muestra los valores de longitud (mm), calibre (mm), dureza (kg), °Brix, pH, acidez y color de los frutos seleccionados en las dos determinaciones de calidad realizadas a lo largo del ciclo de cultivo.

Los frutos de mayor longitud correspondieron al cultivar 171240 SG y Mayoral injertado (160 ddt) mientras que los de menor longitud correspondieron a Pitenza y 74-206 RZ. Para la segunda determinación 74-211 RZ mostró los frutos de mayor longitud, mientras que 171040 SG los de menor, mostrando el resto de cultivares valores muy similares.

FIGURA 2.

Distribución por categorías de la producción no comercial (g m⁻²).



CUADRO III.

Determinación de diferentes parámetros de calidad de fruto realizados a los 160 y 272 días después del transplante.

160 ddt	LONGITUD	ANCHURA	DUREZA	° BRIX	pH	ACIDEZ	L	TONO (a/b)
MAYORAL INJ	54,5 a	63,6 a	2,7 a	4,0 a	4,56 a	0,28 a	42,9 a	0,72 b
74-206 RZ	50,9 b	58,3 c	2,7 a	4,2 a	4,6 a	0,23 ab	43,5 a	0,78 ab
74-211 RZ	53,5 ab	59,9 bc	2,9 a	4,2 a	4,59 a	0,23 ab	42,7 a	0,88 a
171040 SG	54,9 a	63,0 a	2,6 a	4,0 a	4,57 a	0,18 b	40,9 b	0,79 ab
162985 SG	54,1 a	65,1 a	2,4 a	3,3 b	4,60 a	0,24 a	43,5 a	0,68 b
FABIOLA	53,5 ab	58,3 c	2,4 a	4,1 a	4,50 a	0,21 b	41,2 b	0,91 a
PITENZA	51,1 b	58,4 c	2,6 a	4,1 a	4,54 a	0,24 a	41,7 ab	0,9 a
MAYORAL	54,1 ab	62,6 ab	2,8 a	3,9 a	4,54 a	0,25 a	41,8 ab	0,78 ab
272 ddt	LONGITUD	ANCHURA	DUREZA	° BRIX	pH	ACIDEZ	L	TONO (a/b)
MAYORAL INJ	51,3 ab	62,8 a	2,6 a	4,5 a	4,57 ab	0,27 ab	41,7 ab	0,85 a
74-206 RZ	49,9 b	59,9 a	2,5 a	4,6 a	4,64 a	0,26 ab	43,4 a	0,77 a
74-211 RZ	55,9 a	58,7 a	2,7 a	4,2 ab	4,52 b	0,28 a	43,5 a	0,8 a
171040 SG	47,8 b	62,1 a	2,8 a	3,7 b	4,56 ab	0,28 a	42,1 ab	0,78 a
162985 SG	49,6 b	60,7 a	2,2 b	4,1 b	4,52 b	0,23 b	42,7 ab	0,87 a
FABIOLA	51,0 ab	60,1 a	2,5 a	4,7 a	4,52 b	0,27 ab	41,1 b	0,91 a
PITENZA	51,6 ab	63,6 a	2,5 a	4,7 a	4,54 ab	0,28 a	41,6 b	0,90 a
MAYORAL	51,1 ab	63,9 a	2,6 a	4,5 a	4,56 ab	0,26 ab	42,1 ab	0,87 a

L= luminosidad (0=negro-100=blanco). a = coloración verde (-) y roja (+). b = coloración azul (-) y amarilla (+). Tono = Cociente a/b

En cuanto al calibre del fruto no existieron diferencias significativas a los 160 ddt, aunque existe una ligera tendencia de los cultivares Mayoral,

171040 SG y Pitenza a producir frutos de mayor calibre en las dos determinaciones realizadas.

Al igual que el calibre, todos los frutos muestra-

ron valores de dureza similares, sin existir diferencias significativas a excepción del cultivar 162985 SG que mostró un valor medio inferior en la determinación realizada a los 272 ddt (**cuadro III**).

También en el **cuadro III** se muestran los distintos valores de pH obtenidos de los ramos seleccionados de cada cultivar en las determinaciones de calidad realizadas, observando cómo todos los cultivares estuvieron comprendidos entre 4,5 y 4,6 en las dos determinaciones realizadas.

La acidez titulable osciló entre medias de 0,18 y 0,28% de ácido cítrico para la primera determinación, correspondiendo el menor valor a 171040 SG y entre 0,23 y 0,28% para la segunda, observándose el menor valor en 162985 SG.

El comportamiento en contenido en azúcares fue similar en ambas determinaciones, estando comprendidos en valores bastante discretos, incluso algún cultivar por debajo de 4.

En cuanto al color de fruto, observando los valores de L y el cociente a/b además de las observaciones en campo, destacan Fabiola y Pitenza como los cultivares de color rojo más intenso. ●



La independencia
da sus frutos

 **SAPEC**
AGRO

www.sapecagro.es