

EVALUACIÓN DEL CULTIVAR DE FRESA 'PORTOLAS' EN DIFERENTES TAMAÑOS DE SACO DE CULTIVO

García-Méndez, E.¹, V. Miguel-Pérez², D. Bermúdez², R. Alzugaray², A. Carriedo², E. Hermosa¹ y J. L. González¹

*¹Área Hortofruticultura, Centro de Investigación y Formación Agrarias de Cantabria

*²Laboratorio Agrícola-CIFA (Gobierno Cantabria). garcia_emar@cantabria.es

RESUMEN

Con objeto de conocer la posible influencia en la utilización de diferentes volúmenes de saco de cultivo (20 L y 30 L) en la producción y calidad del cultivo de la fresa, se llevó a cabo un ensayo de cultivo sin suelo, donde se evaluó el comportamiento morfológico, agronómico, físico-químico, de calidad sensorial y de postcosecha del cultivar de día neutro 'Portolas'. Los resultados de este trabajo mostraron que, aunque los valores medios de producción fueron ligeramente más altos en el saco de 30 L (948,25 g.m⁻²) que en el de 20 L (911,17 g.m⁻²), no existieron diferencias estadísticamente significativas en la producción total comercial, ni en cada una de las categorías (Extra + 1^a y 2^a categoría), al igual que en el porcentaje de destrío y en el peso medio de los frutos. En el análisis físico-químico, sensorial, frescura de cáliz y porcentaje de frutos podridos, tampoco se observaron diferencias entre ambos tratamientos. Por el contrario, considerando todo el ciclo de cultivo, los frutos de las plantas cultivadas en el saco de 30 L mostraron mayor porcentaje de resistencia al magullado que los recolectados en las plantas cultivadas en el saco de 20 L.

Palabras clave: *Fragaria x ananassa*, cultivo sin suelo, producción, calidad, postcosecha, características organolépticas.

INTRODUCCIÓN

La fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) es un fruto ampliamente consumido a nivel mundial y muy apreciado por su sabor y valor nutricional. Esta especie tiene una gran capacidad de adaptación a muy distintos agro-ambientes, desde climas tropicales hasta nórdicos, sin embargo, sus cultivares son de adaptación microclimática, es decir, se adaptan sólo a agro-ambientes similares a los que sirvieron para su selección y obtención (López-Aranda, 2008). En Cantabria, el cultivo de la fresa es hoy en día minoritario y existe una falta de conocimientos en muchos aspectos, desde varietales, hasta técnicas de manejo del cultivo, sin embargo, puede llegar a ser una alternativa viable y complementaria al cultivo de otros pequeños frutos como el arándano. Por este motivo, desde el año 2015 se viene desarrollando un proyecto regional cuyo objetivo es estudiar el comportamiento agronómico, de calidad y de postcosecha de cultivares de fresa de

día neutro, así como evaluar las principales plagas y enfermedades que pudiesen afectar al cultivo bajo nuestras condiciones agroclimáticas.

Uno de los factores que pueden influir en el desarrollo del cultivo sin suelo es el tamaño del saco de cultivo, sus dimensiones y en particular la altura, pueden influir en la retención de agua del sustrato y modificar el comportamiento agronómico y/o de calidad. Por ello, el objetivo específico de este trabajo, fue conocer en qué medida el empleo de diferentes volúmenes de saco de cultivo pueden influir en el comportamiento de uno de los cultivares de día neutro (remontante) más utilizados en Cantabria. Los objetivos específicos planteados han sido los siguientes:

1. Evaluar variables de carácter cuantitativo relacionadas con la producción.
2. Estudiar la calidad aparente de los frutos, mediante la estimación de parámetros cualitativos.
3. Valorar sus características organolépticas mediante el empleo de pruebas sensoriales.
4. Estimar la calidad de los frutos postcosecha.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal y tratamientos

Para la realización de los ensayos, el material vegetal de categoría A (tamaño medio de la corona 8-10 mm), fue suministrado por Viveros Campiñas S. C. A. Los sacos de cultivo utilizados (Pindstrup), están formados por una mezcla de turba rubia de estructura media, Forest Gold (fibra de madera optimizada para horticultura) y corteza de pino compostada. Poseen un pH aproximado de 6.0 y contienen 0,5 Kg.m⁻³ de abono NPK y 50 g.m⁻³ de microelementos. Las características generales tanto del cultivar como de los tratamientos fueron los siguientes:

CULTIVAR	TRT 1 (saco ancho)	TRT 2 (saco estrecho)
'Portolas': día-neutro fuerte; adaptada para producción verano-otoño en zonas frías con veranos suaves Producción muy precoz y alta	Saco Pindstrup 30 L 1000 mm x 260 mm x 120 mm	Saco Pindstrup 20 L 1000 mm x 220 x 100 mm

Características de los ensayos

El ensayo se llevó a cabo en el año 2018 en las instalaciones del CIFA, en un invernadero tipo capilla en cultivo sin suelo, con cubierta de polietileno, paredes de policarbonato, dotado de ventilación cenital y fertirrigación. Previa a la

plantación, el material vegetal fue tratado con peróxido de hidrógeno al 1% (*Fotografía 1*). La plantación fue primaveral, 18 de abril, con planta frigo procedente de viveros de altura de Castilla y León y la finalización del ensayo tuvo lugar el 22 de diciembre de 2018.

En el ensayo (*Fotografía 2*), se utilizaron soportes metálicos con sistemas abiertos y las plantas fueron dispuestas a 0,20 m con 5 plantas por saco de cultivo. El diseño estadístico adoptado fue de bloques al azar con tres repeticiones y cada parcela elemental, dentro de cada tratamiento, estuvo compuesta por 45 plantas (9 sacos de cultivo).

Para el control fitosanitario, se aplicaron tratamientos fundamentalmente contra botrytis y orugas de lepidópteros. En el control biológico, se utilizó *Orius laevigatus* y *Phytoseiulus persimilis*. El monitoreo de *Drosophila suzukii* se realizó mediante la instalación de trampas de fabricación propia y trampas Droso-Trap (Biobest) rellenas con un atrayente (vinagre de vino rebajado con agua). Para evitar los daños por pájaros el ensayo se cubrió con malla de polietileno verde.

Determinaciones

a) Caracteres relacionados con la producción

- Época de inicio de floración (cuando al menos el 50% de las plantas tienen alguna flor).
- Época de inicio de maduración del fruto (cuando al menos el 50% de las plantas tienen algún fruto maduro).
- Producción acumulada (g/planta) separada por categorías comerciales (Extra + 1^a), 2^a categoría y destrío (fruto no comercial), de la totalidad de las plantas instaladas en cada parcela elemental. Se ha considerado las categorías comerciales mencionadas como:
 - Categoría Extra+1^a: Frutos sanos, bien formados y con peso superior a 14-15 g.
 - Categoría 2^a: Frutos sanos, bien formados y con un peso inferior a 14-15 g y superior a 10 g.
 - Porcentaje de destrío: Fruto no comercial.
- Peso medio de los frutos (g), mediante el pesado de los frutos de Extra + 1^a categoría.

b) Caracteres relacionados con la calidad aparente de los frutos

Para estimar los caracteres relacionados con la calidad aparente de los frutos se utilizaron entre cuatro y seis frutos característicos de cada parcela elemental y en seis momentos a lo largo del ciclo de cultivo, estos caracteres fueron los siguientes:

- Color exterior predominante del fruto mediante la utilización de la escala de colores para fresa del CTIFL.
- Color interior predominante del fruto (excluyendo el corazón), siendo 1. Blanquecino; 3. Rojo claro; 5. Rojo medio y 7. Rojo oscuro (RAEA, 2004).
- Cavidad interna del fruto, siendo 3. Ausente o muy poca; 5. Media y 7. Grande. (RAEA, 2004)
- Forma predominante del fruto (código CIREF); siendo 1. Reniforme; 2. Globosa; 3. Acorazonada; 4. Cónica; 5. Cónica alargada; 6. Bicónica; 7. Cuneiforme larga y 8. Cuneiforme corta.
- Firmeza de frutos mediante la utilización de un penetrómetro FT02 de 1 kg de potencia usando un percutor de 3 mm de diámetro tomando dos medidas en puntos opuestos a la altura de la mitad del fruto. El valor para cada una de las muestras se obtuvo promediando los resultados obtenidos.
- Contenido en sólidos solubles o °Brix. Este parámetro se estimó mediante dos formas: a) sobre los frutos directamente, presionando en las paredes de los mismos hasta que sale el jugo que se deposita directamente sobre el refractómetro; y b) sobre puré, tomando para ello una muestra de aproximadamente 250 g de fruto.
- Acidez titulable, se calculó por valoración con NaOH al 0,01 N. Este parámetro fue expresado como g de ácido cítrico en 100 g de muestra.
- Relación azúcares/ácidos.
- Contenido en Vitamina C (mg L^{-1}) mediante la utilización de un reflectómetro de tiras reactivas, RQflex 10 Plus (Ariza *et al.*, 2015).

c) Análisis sensorial

Para conocer la preferencia del consumidor y observar si existían diferencias entre los cultivares analizados, se realizaron dos tipos de pruebas sensoriales: ordenación (*Fotografía 3*) y triangulares (*Fotografía 4*). El grupo de cata se formó con un total de 29 catadores no entrenados, con un mínimo de 10 catadores por sesión.

Las pruebas de ordenación se realizaron 3 veces a lo largo del ciclo de cultivo y en cada sesión, se evaluaron los dos tratamientos por duplicado, ordenándose según la preferencia (desde 1 punto el mejor valorado hasta 4 puntos el peor valorado).

Para la prueba triangular, se realizaron tres sesiones en el mes de agosto (mes de máxima producción) siguiendo la norma UNE 87-006-092, realizándose en cada sesión un total de 2 pruebas.

d) Calidad de los frutos postcosecha

Para estimar la calidad de los frutos postcosecha, en 9 muestreos a lo largo del ciclo de cultivo, cestillas de fruto de cada cultivar recién recolectado y de buena calidad se conservaron en cámara a 4 °C durante 3 días, a continuación, dichas cestillas fueron almacenadas durante 2 días a temperatura ambiente y se estimaron los siguientes parámetros:

- -Resistencia al magullado (bruising) o marcado de los dedos, en una escala subjetiva de 3-5-7. Siendo 3. Baja Resistencia; 5. Resistencia Media y 7. Alta Resistencia. Los resultados se muestran como porcentaje de frutos de cada categoría.
- Frescura de los cálices, también en escala subjetiva de 3-5-7. Siendo 3. Cáliz con Frescura Débil; 5. Cáliz con Frescura Media y 7 Cáliz fresco y Turgente. Los resultados se muestran también como porcentaje de frutos de cada categoría.
- Porcentaje de frutos podridos tras el almacenamiento frigorífico.

Análisis estadístico

Cos datos obtenidos del rendimiento y algunos de los parámetros físico-químicos indicadores de la calidad (firmeza, °Brix, acidez titulable, relación azúcares/ácidos y vitamina C) se realizó un análisis de varianza mediante el programa estadístico SPSS.

En las pruebas de ordenación, la evaluación estadística se realizó en base a la suma de puntuaciones asignada a cada cultivar. Los resultados se analizaron utilizando el Test de Friedman como prueba estadística no paramétrica. Por otro lado, para conocer el grado de significación de los resultados en las pruebas triangulares se consultaron las tablas de distribución binomial ($p = 1/3$) citadas en la norma UNE 87-006-092.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de la morfología y producción de los cultivares

En relación a las épocas de inicio de floración y maduración del fruto se observaron al menos cinco ciclos de producción. El primero de ellos tuvo lugar el 15 de mayo, aproximadamente al mes de la plantación y con producciones a los 49 o 50 días de la misma. No se observó ninguna diferencia, en todo el ciclo de cultivo, entre los dos tratamientos. En cuanto a la aparición de plagas y enfermedades no se apreciaron problemas fitosanitarios relevantes salvo la aparición de *Tetranychus urticae* que ralentizó la producción en el segundo ciclo de producción. En el monitoreo de *Drosophila suzuki*, no se detectaron apenas individuos y por consiguiente no se apreciaron daños importantes en el ensayo.

En la *Figura 1* se muestra la producción comercial total (g/planta) y la producción comercial del cultivar 'Portolas' separada en categorías: categoría extra + 1ª (Cat. I) y categoría 2ª (Cat. II). El análisis estadístico realizado mostró que no existían diferencias significativas ni en la producción total comercial, ni en cada una de las categorías (Extra + 1ª y 2ª categoría), estando la producción comercial entre 911 (g/planta) en el tratamiento de saco de cultivo de 20 L y 948 (g/planta) en el saco de cultivo de 30 L. En el porcentaje de destrío (*Figura 2*) y en el peso medio de los frutos (*Figura 3*) tampoco se apreciaron diferencias entre los dos tratamientos, estando el porcentaje de destrío entre 28 % y 28,5 % en el saco de 20 L y 30 L respectivamente y el peso medio de los frutos alrededor de 20 g en ambos tratamientos.

Análisis de la calidad aparente de los frutos

Si se observa el color exterior predominante del fruto obtenido en cada uno de los tratamientos (*Tabla 1*), el color predominante fue el Rojo vivo, aunque los porcentajes de los colores Rojo sangre y Rojo ladrillo también fueron destacables.

La forma del fruto (*Tabla 2*), fue predominantemente cónica (38,89 % en ambos tratamientos), seguido por las formas acorazonadas (33,95 % para el tratamiento de 20 L y 25,93 para el tratamiento de 30 L). Por otro lado, en el color (*Tabla 3*) y cavidad interna del fruto (*Tabla 4*), el cultivar 'Portolas' en ambos tratamientos, presentó mayor porcentaje de frutos con color Rojo claro y con escasa cavidad interna.

En relación con los características físico-químicas medidas instrumentalmente (*Figuras 4, 5 y 6*) no se observaron diferencias estadísticamente significativas en ningún parámetro estimado. Los °Brix obtenidos en fruto oscilaron entre 6,8 en el saco de 30 L y 6,9 en el de 20 L, mientras que el valor medio obtenido en el pure fue de 6,2 en ambos tratamientos. Los valores medios obtenidos para la acidez titulable fueron de 1,05 (g ácido cítrico/100 g muestra) para el tratamiento de 30 L y 1,04 (g ácido cítrico/100 g muestra) para el tratamiento de 20 L y la relación azúcares/ácidos fue de 6,5 y 6,7 respectivamente. El contenido en vitamina C fue ligeramente superior en el saco de 30 L (468,9 mg L⁻¹) que en el de 20 L (381,2 mg L⁻¹), al contrario que los valores medios obtenidos en la firmeza, 133,6 g en el saco de 30 L frente a 135,7 g en el saco de 20 L.

Análisis sensorial

Los resultados obtenidos en el conjunto de las 3 pruebas de ordenación mostraron que no existieron diferencias significativas entre los dos tratamientos. Los valores medios obtenidos para 'Portolas' cultivado en saco 30 L fue de 2,3 mientras que cultivado en saco de 20 L fue de 2,8. Igualmente, considerando cada prueba de manera individual tampoco se apreció ninguna diferencia entre los dos tratamientos (datos no mostrados). Por otro lado, según los resultados obtenidos para la prueba triangular al nivel de significación del 5 %, el panel de consumidores no fue capaz de distinguir entre sí ambos tratamientos.

Calidad de los frutos postcosecha

En las *Tablas 5, 6 y 7* se muestran los resultados obtenidos en los caracteres asociados a la calidad de los frutos postcosecha en el conjunto de los 9 muestreos realizados.

La resistencia al magullado (*Tabla 5*) está asociado a la calidad final de los frutos, es un fenómeno negativo que se produce en la piel (depresiones y oscurecimientos) tras el proceso de recolección, conservación frigorífica y transporte a destino. Se produce por los daños mecánicos en el fruto en el momento de la recolección y suele pasar desapercibido hasta unos días después de la cosecha. En los tratamientos analizados en este ensayo, el tratamiento de 30 L presentó mayor resistencia al magullado (48,8 %), mientras que el tratamiento de 20 L se observaron prácticamente los mismos porcentajes tanto con alta resistencia (40,59 %) como con media (39,41 %).

La frescura y calidad de los cálices (*Tabla 6*) es importante en los mercados de destino porque, aunque no afecta a la calidad organoléptica, si afecta a la presentación y credibilidad del estado sanitario de los frutos en el momento de la venta en fresco. El porcentaje obtenido para el cultivar 'Portolas' en ambos tratamientos fue mayoritariamente alta y media.

En relación con el porcentaje de frutos podridos (*Tabla 7*) a pesar de ser un parámetro relacionado con la diferente aptitud varietal y de las condiciones climatológicas, es un carácter que proporciona un valor orientativo de la capacidad de conservación de los frutos. En los tratamientos analizados y considerando el conjunto de muestreos, no existieron diferencias significativas (34,4 % en 20 L y 32,2 % en 30 L), además en nuestro ensayo y observando los resultados en cada fecha de muestreo, se pudo observar la influencia claramente ambiental en los valores obtenidos en este parámetro.

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo mostraron que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes volúmenes de saco de cultivo, ni en la producción comercial y de destrío, como en el peso medio del fruto.

El análisis de los caracteres relacionados con la calidad aparente de los frutos, parámetros físico-químicos y análisis sensorial, tampoco se observaron diferencias entre los dostratamientos. En la calidad de los frutos postcosecha, el cultivar 'Portolas' presentó igual porcentaje de frutos podridos y frescura de cálices en el saco de 20 L como en el de 30 L, sin embargo, en la resistencia al magullado, los frutos cosechados en el saco de 20 L fueron más susceptibles.

A la vista de los resultados obtenidos se deduce que el empleo de ambos volúmenes de saco de cultivo fue similar en cuanto al rendimiento y calidad de los frutos obtenidos, aunque la utilización del saco de 20 L puede ayudar a reducir costes de producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIZA, M. T.; MARTÍNEZ-FERRI, E.; DOMÍNGUEZ, P.; MEDINA, J. J.; MIRANDA, L.; SORIA, C. 2015. *Effects of harvest time on functional compounds and fruit antioxidant capacity in ten strawberry cultivars*. Journal of Berry Research 5:71-80.

LÓPEZ-ARANDA, J. M. 2008. *El cultivo de la fresa en Huelva*. En: *La fresa de Huelva*. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. Pag 105-172.

RED ANDALUZA DE EXPERIEMNTACIÓN AGRARIA. R. A. E. A. FRESAS 2004. *Ensayos de variedades de fresa*. Campaña 2004. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 42pp.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Consejería de Medio Rural, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Tratamiento previo de las plantas de fresa.



Fotografía 2. Detalle general del ensayo (3-5-2018).



Fotografía 3. Prueba sensorial de ordenación.



Fotografía 4. Prueba sensorial triangular

TABLAS

Tabla 1. **Color exterior predominante del fruto (porcentaje de frutos de cada carácter).**

TRT	ROJO LADRILLO	ROJO VIVO	ROJO SANGRE	ROJO CARDENAL	ROJO VINO TINTO	ROJO VINO TINTO OSCURO
20 L	16,05	37,65	22,84	11,11	0,00	0,00
30 L	23,46	45,68	19,75	0,62	0,00	0,00

Tabla 2. **Forma predominante del fruto (porcentaje de frutos de cada carácter).**

TRT	RENIF. GLOB.	ACORAZON.	CÓNICA	CÓNICA LARGA	BICÓNICA	CUNE. LARGA	CUNE. CORTA	
20 L	0,00	2,47	33,95	38,89	1,23	0,00	3,09	9,88
30 L	0,62	1,85	25,93	38,89	1,85	1,23	1,23	17,90

Tabla 3. **Color interno del fruto (porcentaje de frutos de cada carácter).**

TRT	BLANQUECINO	ROJO CLARO	ROJO MEDIO	ROJO OSCURO
20 L	3,09	51,23	35,19	0,00
30 L	2,47	59,88	27,16	0,00

Tabla 4. **Cavidad interna del fruto (porcentaje de frutos de cada carácter).**

TRT	AUSENTE O POCA	MEDIA	GRANDE
20 L	67,90	17,28	4,32
30 L	61,11	27,78	0,62

Tabla 5. **Resistencia al magullado en postcosecha (bruising).**

TRT	BAJA	MEDIA	ALTA
20 L	20,00	39,41	40,59
30 L	12,94	38,24	48,82

Para cada cultivar se muestra el % de muestras en cada carácter

Tabla 6. Frescura de cálices del cultivar ‘Portolas’ en ambos tratamientos.

CULTIVAR	DÉBIL	MEDIA	ALTA
20 L	17,65	37,06	44,71
30 L	17,65	40,00	41,18

Tabla 7. Porcentaje de frutos podridos.

Muestreos	TRATAMIENTOS	
	20 L	30 L
1º (26/06/2018)	10 %	15 %
2º (10/08/2018)	95 %	90 %
3º (17/08/2018)	95 %	85 %
4º (31/08/2018)	5 %	0 %
5º (07/09/2018)	95 %	95 %
6º (14/09/2018)	0 %	0 %
7º (21/09/2018)	5 %	0 %
8º (28/09/2018)	0 %	0 %
9º (05/10/2018)	5 %	5 %
Media muestreos	34,4%	32,2 %

FIGURAS

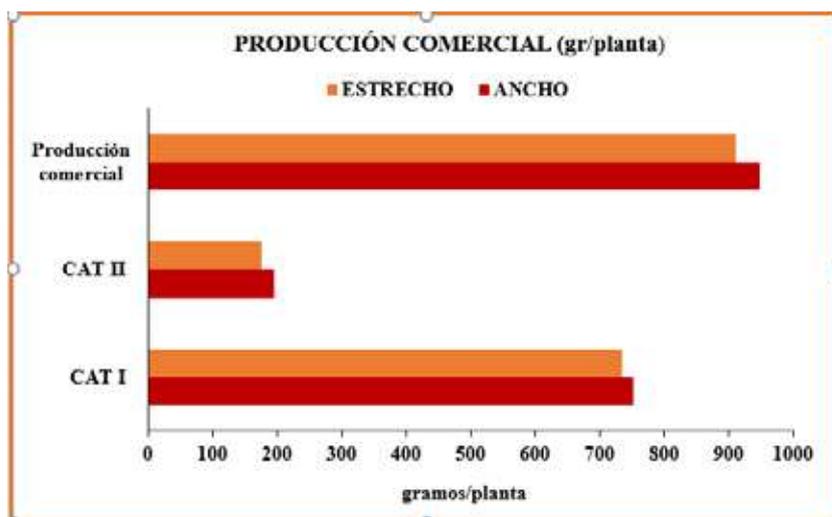


Figura 1. Producción comercial total y producción comercial (g/planta) separada en categorías para cada uno de los tratamientos de estudio.

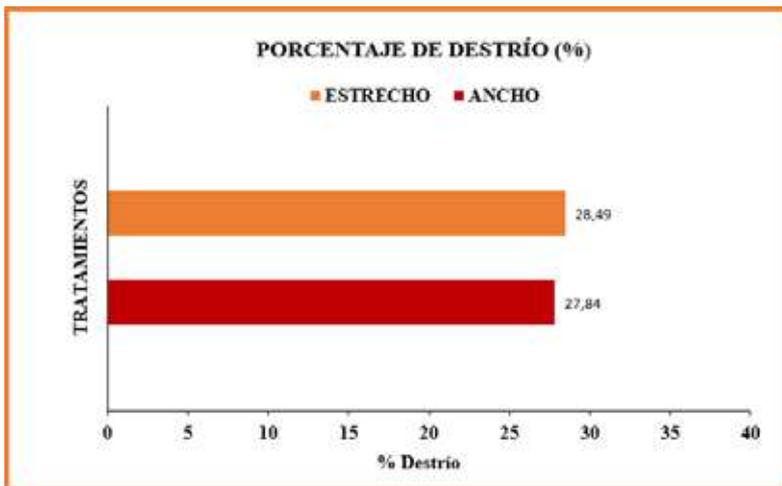


Figura 2. Porcentaje de destrío obtenido en cada uno de los tratamientos.

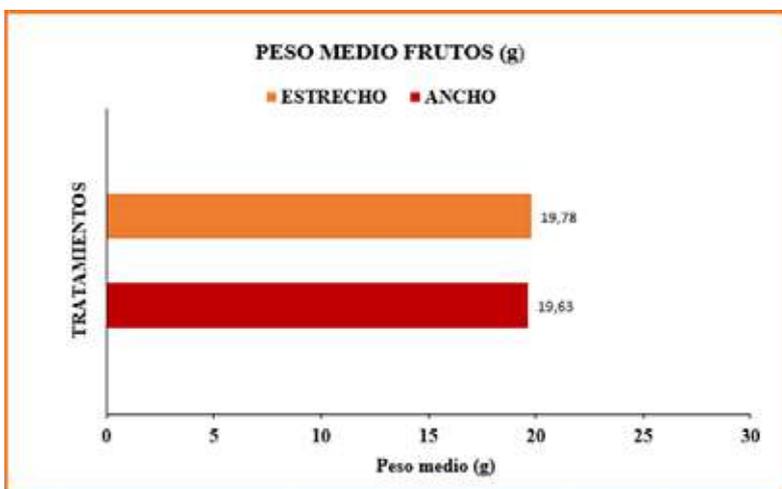


Figura 3. Peso medio (g) del cultivar 'Portolas' en cada uno de los tratamientos.

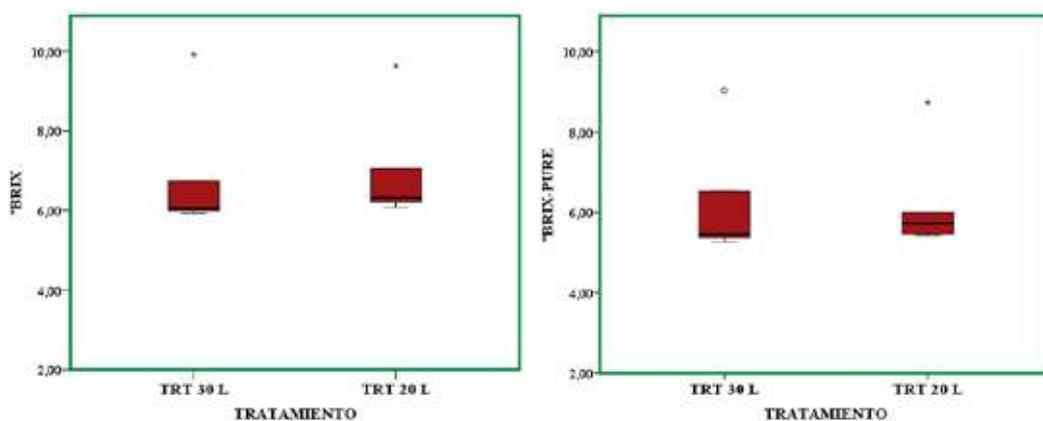


Figura 4. Diagrama de cajas del contenido en °Brix (fruto y puré) en cada uno de los tratamientos ensayados. Datos representados en cajas donde se muestra la mediana, cuartiles y los valores extremos y atípicos.

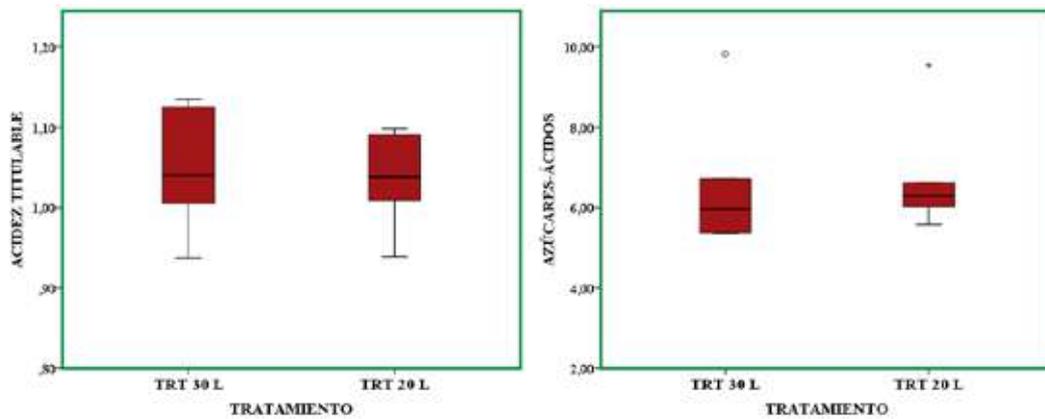


Figura 5. Diagrama de cajas del contenido en acidez titulable (g de ácido cítrico en 100 g de muestra) y relación azúcares (fruto)-ácidos de los tratamientos ensayados. Datos representados en cajas donde se muestra la mediana, cuartiles y los valores extremos y atípicos.

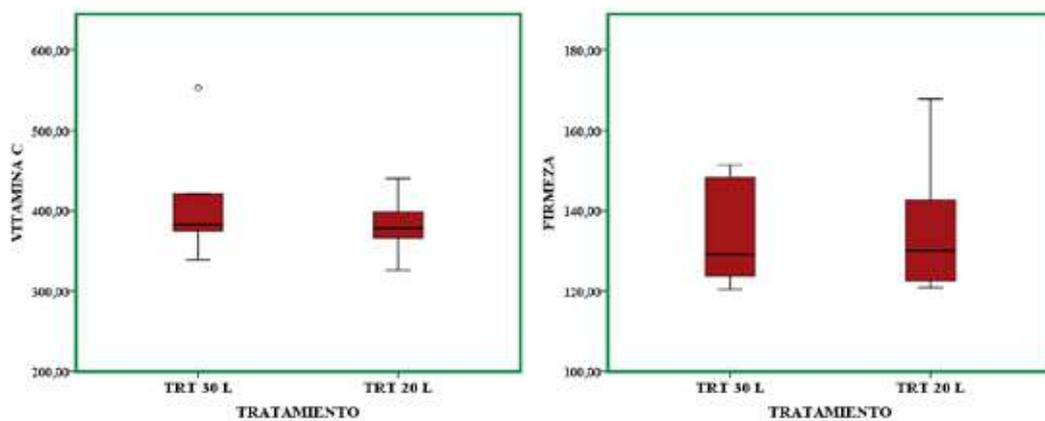


Figura 6. Diagrama de cajas del contenido en vitamina C (mg L⁻¹) y firmeza (g de presión para la rotura de la piel) de los tratamientos ensayados. Datos representados en cajas donde se muestra la mediana, cuartiles y los valores extremos y atípicos.

