

VARIABILIDAD EN LA CALIDAD *de variedades de fresa*

La fresa es una especie de adaptación micro-climática, por lo que su comportamiento morfo-agronómico va a estar altamente influenciado por el agro-ambiente de cada localidad. Una misma variedad puede responder de forma diferente en función del agro-ambiente en el que se cultive. Conscientes de este hecho, las etapas de selección de los programas de mejora para obtener nuevas variedades se recomiendan se desarrollen en las zonas y sistema de cultivo donde las variedades que se obtengan vayan a ser cultivadas.

MARÍA TERESA ARIZA FERNÁNDEZ, LUIS MIRANDA ENAMORADO, JOSÉ ANTONIO GÓMEZ MORA, JUAN JESÚS MEDINA MÍNGUEZ, LUNA BENITO DEL VALLE-GOMEZ, ELSA MARTÍNEZ FERRI, JOSÉ CORDERO FERNÁNDEZ, ESPERANZA BENJUMEA SÁNCHEZ, CARMEN SORIA NAVARRO

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA).

Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía

En los últimos tiempos el número de programas de mejora, y por tanto de nuevas variedades, para la zona de Huelva, parece imparable. Actualmente (en la última campaña 2024/2025) se contabilizaron más de 20 variedades con un porcentaje de plantas puestas en Huelva superior al 1% (Medina *et al.*, 2025), provenientes de 16 programas de mejora. La rápida expansión que se ha producido de este cultivo en Huelva se debe, junto con la introducción de nuevas variedades y apropiadas técnicas de cultivo, principalmente a unas condiciones agroclimáticas privilegiadas.

Cada campaña, el IFAPA realiza una serie de ensayos para determinar el comportamiento, en cuanto a producción y calidad, de nuevas variedades en un sistema de cultivo convencional en la zona productora de Huelva. El cultivo convencional consiste en una plantación de las variedades a mediados de octubre, con plantas a raíz desnuda procedentes de viveros de altura (situados en Castilla y León; 900 m altitud aprox.), y dispuestas al tresbolillo, con un marco de plan-



FIGURA 1
Detalle del cultivo convencional.

tación de 21 x 33 cm (72.150 plantas/ha) sobre lomos acolchados con filme de polietileno negro de baja densidad, y bajo macrotúnel con cubierta de plástico transparente de 150 μ . Sobre el terreno a utilizar se realiza una desinfección química previa para mitigar el efecto negativo de hongos patógenos y nematodos (de los Santos *et al.*, 2021). En los últimos años, se han visto incrementadas las limita-

ciones legales y de utilización de los productos fitosanitarios que se usan para la desinfestación del suelo, estando cada vez más restringido su uso. Por ello, actualmente se están incluyendo, además del sistema de cultivo convencional, otros sistemas de cultivo alternativos como el cultivo sin suelo o sin desinfestación previa del terreno (Miranda *et al.*, 2024a, 2024b).

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en esta última campaña 2024/2025, en la que se ha evaluado la calidad del fruto, calidad organoléptica, funcional y postcosecha, de un conjunto de 16 variedades de fresa, de distintos programas de mejora ('Adelanto' y 'Belvedere' del programa de mejora de California Berry Cultivars, LLC, 'Aurea' de Berries del Oeste S.L., 'Catalina' y 'Dalia' de Angus Soft Fruits, 'Cleopatra' y 'Cozumel' de Masiá Ciscar S.A., S.A., 'Duna FNM', 'Marisma', 'Ondina' y 'Rociera' de Fresas Nuevos Materiales S.A., 'Inspire' de Berry Genetics, 'Limvalnera' de Limgroup, 'Marimbella' de Nova Siri Genetics S.L.R. y 'RedSamantha' y 'RedSayra' de Planasa). Las variedades se ensayaron en dos sistemas de cultivo, en cultivo convencional (previamente descrito; **Figura 1**) utilizado para la desinfestación del terreno la técnica de biofumigación más la aplicación de Metam Na (150 kg/ha), y en sistema de cultivo sin suelo (**Figura 2**). En el caso del cultivo sin suelo, las plantas se dispusieron sobre sacos de fibra de coco (de primer año) a razón de 10 plantas por metro lineal (90.900 plantas/ha). En ambos sistemas se aplicó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones de 50 plantas. Los datos cuantitativos fueron sometidos a un análisis de la varianza (ANOVA) y a la comparación de medias con la prueba de mínima diferencia significativa (M.D.S), y para los parámetros cualitativos se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (K-W).

Calidad organoléptica

Si bien la producción y la precocidad son los principales parámetros que suelen tenerse en cuenta a la hora de pensar en la rentabilidad de un cultivo, también es imprescindible controlar y valorar la calidad, tanto la organoléptica y la funcional, que son las que hará que los consumidores demanden un producto, como la calidad postcosecha, altamente relacionada con la vida útil del producto. Durante la campaña 2024/2025 se



FIGURA 2
Detalle del cultivo sin suelo.

valoraron los siguientes parámetros relacionados con la calidad de la fruta:

- Firmeza de los frutos

Se midió, 7 veces a lo largo de la campaña, sobre 5 frutos por variedad y repetición utilizando un penetrómetro con un percutor de 3,5 mm de diámetro. Los resultados se expresaron en kg/cm².

Tras analizar los resultados, aunque no se observaron diferencias significativas, para el conjunto de variedades, entre los dos sistemas de cultivo (7,4 y 7,3 kg/cm² en cultivo convencional y cultivo sin suelo, respectivamente), si se observó una gran variabilidad, entre las variedades, dentro de cada sistema (**Gráfico 1**). En cultivo convencional destacó, por su elevada firmeza de fruto, 'Marisma' seguida

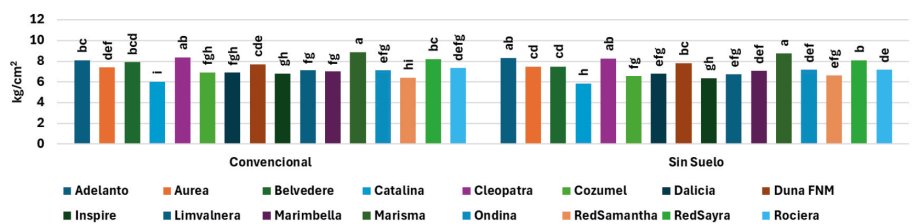


GRÁFICO 1
Firmeza de fruto.

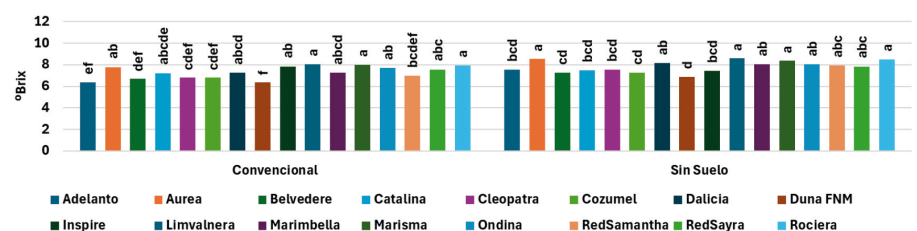


GRÁFICO 2
Contenido en sólidos solubles.

de ‘Cleopatra’, sin diferencias significativas entre ellas, y en cultivo sin suelo destacaron de nuevo ‘Marisma’ y ‘Cleopatra’, y también lo hizo ‘Adelanto’. Por el contrario, las variedades con menor firmeza de fruto fueron ‘Catalina’ y ‘RedSamantha’ en cultivo convencional, y ‘Catalina’ e ‘Inspire’ en cultivo sin suelo.

- Contenido en sólidos solubles

Se midió, 7 veces a lo largo de la campaña, sobre 3 frutos por variedad y repetición con un refractómetro digital. Los resultados se expresaron en °Brix. En cultivo sin suelo, la media, para el conjunto de las variedades, en el contenido en sólidos solubles fue significativamente superior (7,9 °Brix) que en cultivo convencional (7,3 °Brix). Dentro de cada sistema se observó una gran variabilidad (Gráfico 2), aunque tres variedades, en los dos sistemas de cultivo, fueron las que destacaron con los valores más elevados, estas fueron ‘Marisma’, ‘Limvalnera’ y ‘Rociera’.

- Acidez

Se midió, 3 veces a lo largo de la campaña, sobre 3 homogeneizados de aproximadamente 500 g de frutos por variedad y repetición utilizando un titulador automático. Los resultados se expresaron en g de ácido cítrico por 100 g de peso de fruta fresca (PF). Para este parámetro no se observaron diferencias significativas en el conjunto de las 16 variedades, entre los dos sistemas de cultivo, siendo los valores registrados de 0,79 en cultivo convencional y 0,87 g Ácido/100 g PF en cultivo sin suelo. Dentro del cultivo convencional, la variedad con el valor más bajo (más interesante) fue ‘Duna FNM’, aunque sin diferencias significativas con otras ocho variedades, y en el cultivo sin suelo, de nuevo ‘Duna FNM’ presentó el valor más bajo, esta vez sin diferencias significativas con otras 4 variedades (Gráfico 3).

- Ratio sólidos solubles/acidez

Esta ratio es muy interesante ya que está relacionada con el “sabor de los frutos”. Esta se calculó a partir de los parámetros anteriores.

Al igual que ocurrió con la acidez, para este parámetro no se observaron diferencias significativas, para el conjunto de las 16 variedades, entre los dos sistemas de cultivo. En cultivo convencional el valor de la ratio obtenido fue de 9,33, y en cultivo sin suelo fue de 9,19. Dentro del cultivo convencional destacó ‘Marisma’ con la ratio más elevada, aunque sin diferencias significativas con otras 8 variedades, y en cultivo sin suelo las que presentaron las ratios más elevadas fueron ‘Marisma’, ‘Ondina’ y ‘Duna FNM’ (Gráfico 4).

- Ácido ascórbico

Se cuantificó tres veces a lo largo de la campaña, sobre un homogeneizado de aproximadamente 500 g de frutos por variedad y repetición utilizando un reflectómetro digital. Los resultados se expresaron en mg de ácido ascórbico por 100 g PF. Para el contenido en ácido ascórbico, no se observaron diferencias significativas, para el conjunto de las 16 variedades, entre los dos sistemas de cultivo. En cultivo convencional el

valor registrado fue de 40,3 mg ácido ascórbico/100 g PF y en cultivo sin suelo fue de 42,3 mg ácido ascórbico/100 g PF. Dentro del cultivo sin suelo no se observaron diferencias significativas entre variedades, pero sí, en el sistema de cultivo convencional, donde destacaron 9 variedades, sin diferencias significativas entre ellas: ‘Limvalnera’, ‘RedSamantha’, ‘Aurea’, ‘Ondina’, ‘Adelanto’, ‘Marimbella’, ‘Rociera’, ‘Cozumel’ y ‘Cleopatra’ (Gráfico 5).

- Color exterior

Se determinó tres veces a lo largo de la campaña, sobre un grupo de 500 g de frutos por variedad y repetición, utilizando la carta de colores del ‘Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes’ (CTIFL). Para el conjunto de las variedades, no se observaron diferencias significativas entre los dos sistemas de cultivo. Y dentro de cada sistema, todas las variedades mostraron una coloración acorde con lo demandado por el sector, colores que variaron entre el rojo brillante y el rojo cardenal.

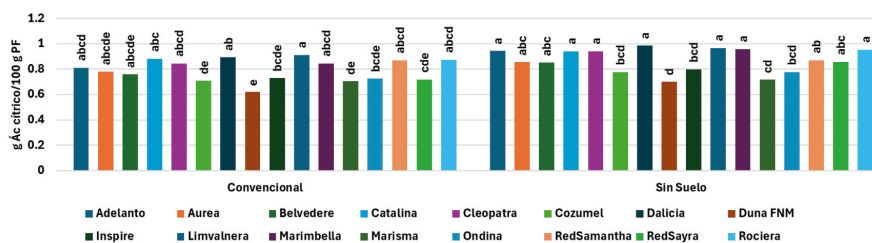


GRÁFICO 3 Acidez.

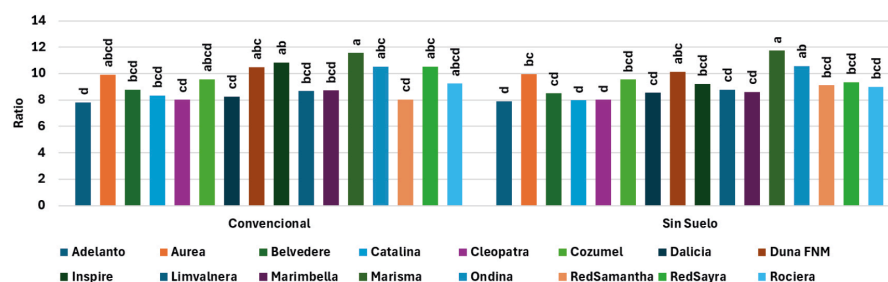


GRÁFICO 4 Relación azúcares/ácidos.

- Forma del fruto

Se determinó 3 veces a lo largo de la campaña, sobre un grupo de 500 g de frutos por variedad y repetición, utilizando la escala de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). Para la forma del fruto no se observaron diferencias entre sistemas de cultivo para el conjunto de las variedades. La forma del fruto, dentro de cada sistema de cultivo, varió entre cónica corta y cónica alargada; formas habituales de los frutos de fresa.

Calidad postcosecha

- Porcentaje de fruta podrida (%), frescura de los cálices y resistencia al magullado

Estos parámetros se estimaron, tres veces a lo largo de la campaña, sobre un grupo de 500 g de frutos por variedad y repetición tras ser sometidos a un periodo de conservación de 7-8 días (6 días en cámara a 4°C y 1-2 días a temperatura ambiente). El porcentaje de fruta podrida se calculó respecto al número inicial de frutos, para la frescura de los cálices se utilizó una escala de 3 a 7 (3: cálices secos - 7: cálices frescos), y para la resistencia al magullado también se utilizó una escala de 3 a 7 (3: susceptible - 7: resistente al magullado). En cultivo convencional, el porcentaje de frutos podridos, para el conjunto de las variedades fue significativamente superior (40,4%) que en cultivo sin suelo (22,5%). Dentro de cada sistema de cultivo se observaron ligeras diferencias entre variedades (**Gráfico 6**), en cultivo convencional tan solo 'Belvedere' presentó significativamente menor porcentaje de frutos podridos que 'Cozumel' y el resto mostró un comportamiento intermedio. En cultivo sin suelo 'Aurea' y de nuevo 'Belvedere' presentaron menor porcentaje de frutos podridos que 'RedSamantha'. En cuanto a la frescura de los cálices tras el periodo de conservación, para el conjunto de las variedades el resultado fue mejor en cultivo sin suelo que en cultivo convencional.

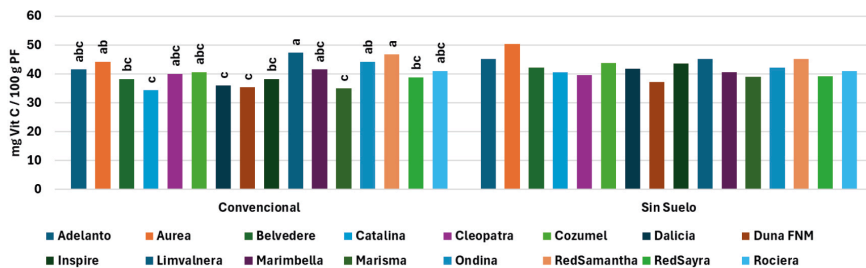


GRÁFICO 5
Contenido en ácido ascórbico.

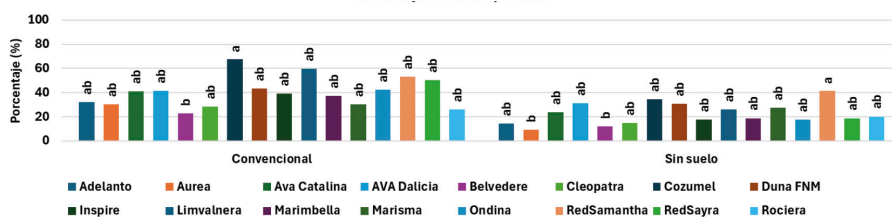


GRÁFICO 6
Porcentaje de frutos podridos.

Dentro del sistema de cultivo sin suelo no se observaron diferencias significativas entre variedades, mientras que en cultivo convencional 'Rociera' y 'Catalina' presentaron más frescura de cálices que 'Ondina'; el resto mostró un comportamiento intermedio. Para la resistencia al magullado (huella que aparece en la fruta debida a la presión que se ejerce al recolectar la fruta), entre sistemas de cultivo no se observaron diferencias significativas para el conjunto de las variedades ensayadas. En ambos sistemas de cultivo 'Cozumel' fue la variedad con menor resistencia al magullado, aunque tan solo fue diferente significativamente de 'Rociera' e 'Inspire' en cultivo convencional, y de 'Aurea' en cultivo sin suelo. El resto de las variedades mostró un comportamiento intermedio. Ante la amplia oferta varietal actual, este tipo de trabajos se realizan con el objetivo de generar información útil, destinada a agricultores, técnicos y exportadores, para facilitar la elección varietal dependiendo del sistema de cultivo empleado.

Bibliografía

De los Santos, B., Medina, J.J., Miranda, L., Gómez, J.A., Talavera, M. 2021. Soil disinfestation efficacy against soil fungal pathogens in strawberry crops in Spain: An overview. *Agronomy* 11:526

Medina Mínguez, J.J., Miranda Enamorado, L., Gómez Mora, J.A., Soria, C. 2025. Estimación de la Distribución Varietal en el Cultivo de Fresa en Huelva. Campaña 2024/2025. *SERVIFAPA*. URL: Estimación de la Distribución Varietal en el Cultivo de Fresa en Huelva. Campaña 2024-2025. | *SERVIFAPA - Plataforma de asesoramiento y transferencia del conocimiento agrario y pesquero en andalucía*

Miranda, L., Medina, J.J., Soria, C., Gómez-Mora, J.A., Martínez-Ferri, E., Ariza, M.T. 2024a. Producción de trece variedades de fresa en distintos sistemas de cultivo en 2023. *Vida Rural* 551:12-18.

Miranda, L., Medina, J.J., Soria, C., Gómez-Mora, J.A., Martínez-Ferri, E., Ariza, M.T. 2024b. Calidad de trece variedades de fresa en distintos sistemas de cultivo en 2023. *Vida Rural* 552:14-18.