

EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DE TRES VARIETADES DE FRESA Y DE SU RESPUESTA FRENTE A UN RECORTE HÍDRICO MODERADO

E. Martínez-Ferri^{1*}, M.T. Ariza¹, M. Carrera¹, C. Soria¹, L. Miranda², A.B. Prieto-Rueda¹, P. Domínguez², J.J. Medina³, J.L. Muriel Fernández².

¹ IFAPA Centro de Churriana, Cortijo de la Cruz s/n, 29140 Churriana, Málaga, España. *Autor para correspondencia: elsa.martinez@juntadeandalucia.es

² IFAPA Centro Las Torres-Tomejil. Ctra. Sevilla-Cazalla, Km. 12,2, 41200 Alcalá del Río, Sevilla, España.

³ IFAPA. Centro de Huelva. C/ Julio Caro Baroja s/n. 21002 Huelva. Spain.



IFAPA

INTRODUCCIÓN

El cultivo de fresa es de gran importancia siendo España es quinto productor a nivel mundial (FAOSTAT, 2014) y la provincia de Huelva, la primera región productora de la Unión Europea. En los últimos años, la superficie de cultivo de fresa en Huelva ha incrementado notablemente (un 8,2% entre 2010-14; Martínez-Ferri et al. 2015) lo que conlleva una mayor demanda hídrica para la zona, que ya de por sí está sujeta a una escasez de agua. Esta situación provoca un claro desequilibrio entre las posibilidades reales de suministro y la demanda de agua para el cultivo (cultivo intensivo sobre suelos arenosos bajo macrotúnel), siendo necesario optimizar y ahorrar agua.

Desde la caída de la variedad 'Camarosa' (en 2001-02 representaba el 97%), cada año se cultiva en la región un amplio abanico de variedades (obtenidas en distintos programas de mejora) que presentan diferencias en sus características agronómicas y fisiológicas que se pueden traducir en distintas necesidades hídricas y/o en distinta eficiencia con la que el agua consumida es transformada en frutos bajo condiciones de invernadero (Martínez-Ferri et al. 2016). En este sentido, la elección de aquellas más eficientes en el uso del agua (baja demanda hídrica e igual productividad) o con mayor tolerancia frente a dotaciones reducidas de agua y/o al estrés hídrico puede constituir un ahorro sustancial de agua y podría permitir la aplicación de riegos deficitarios (RD); un recorte de agua respecto a las necesidades del cultivo sin que se afecte negativamente la producción ni la calidad de la fruta, representando una estrategia para mantener la sostenibilidad del cultivo de la fresa en la zona. El objetivo de este trabajo fue evaluar las necesidades hídricas de tres variedades de fresa más cultivadas en Huelva, y su respuesta frente a un tratamiento de riego deficitario moderado.

MATERIAL Y MÉTODOS



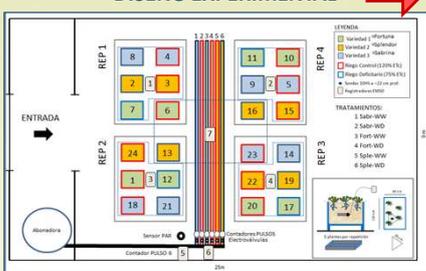
SIMULACIÓN DEL CULTIVO EN CONDICIONES DE INVERNADERO

Simulación del sistema convencional del cultivo de la fresa:

- Contenedores de dimensiones similares a los lomos de Huelva (LxAXH, 80x45x40)
- Cuatro repeticiones con 5 plantas por variedad
- Marco de plantación estándar (25x30 cm)



DISEÑO EXPERIMENTAL



3 VARIETADES MÁS REPRESENTATIVAS

'Fortuna' (FOR)
'Sabrina' (SAB)
'Splendor' (SPLE)

CRECIMIENTO Y BIOMASA



PRODUCCIÓN



BALANCE HÍDRICO SUELO



ETc = [Riego - Drenaje]

CONTENIDO HÍDRICO FOLIAR (LWC)



CALIDAD ORGANOLÉPTICA Y NUTRACEÚTICA DEL FRUTO



RESULTADOS

Tabla 1. Riego aplicado en los tratamientos de riego (WW: 120 % Etc y WD: 75 % Etc) desde mediados de Enero hasta finales de Mayo de 2014 (136 d) evapotranspiración (ETc) en el mismo periodo, producción total de frutos >10g por planta, biomasa, eficiencia en el uso del agua de riego para la producción de frutos >10g (WUEi) y eficiencia productiva (YE) en las tres variedades de fresa estudiadas. Letras distintas indican diferencias significativas entre variedades y tratamientos hídricos (P<0.05, ANOVA 2 vías).

| | Riego (mm ²) | | ETc (mm) | | Producción frutos total (g plant ⁻¹) ² | | Biomasa (g DW) | | WUEi, total (g L ⁻¹) ³ | | YE (g fruta g planta ⁻¹) ⁴ | |
|------------|--------------------------|------------------|---------------------------|----|---|-------------------------------------|-------------------------|------------------------|---|----|---|------|
| | WW | WD | WW | WD | WW | WD | WW | WD | WW | WD | WW | WD |
| 'Sabrina' | 368.55 (1.30) | 211.75 (0.75) | 282.9 ± 22.5 ^a | | 1211.7 ± 75 ^a | 1051.0 ± 49 ^{ab} (0.87) | 120.0 ± 15 ^a | 91.3 ± 15 ^b | 28.2 ± 2.4 ^b | | 10.9 | 12.7 |
| 'Fortuna' | 183.75 (1.20) | 116.90 (0.76) | 153.7 ± 10.5 ^b | | 1099.3 ± 69 ^a | 892.8 ± 92 ^b (0.81) | 41.1 ± 3 ^c | 24.8 ± 4 ^d | 39.4 ± 3.3 ^c | | 28.2 | 38.9 |
| | | | 146% | | | 66% | | | > | | | |
| 'Splendor' | 221.90 (1.27) | 126.70 (0.73) | 174.5 ± 6.4 ^b | | 608.7 ± 51 ^c | 666.6 ± 48 ^c (1.10) | 55.1 ± 9 ^c | 40.5 ± 5 ^c | 22.0 ± 2.1 ^b | | 13.2 | 19.4 |
| | | | 138% | | | 54% | | | | | | |

¹ Para una densidad estándar de 7000 plantas por hectárea.

² Primera clase de producción.

³ Primera clase de producción temprana y tardía (de Marzo a Mayo) por litro de agua consumida en el mismo periodo.

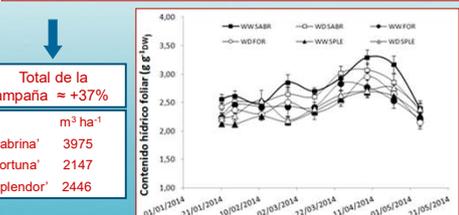


Figura 1. Evolución del contenido hídrico de la hoja en las tres variedades y los dos tratamientos hídricos a lo largo del periodo de muestreo.

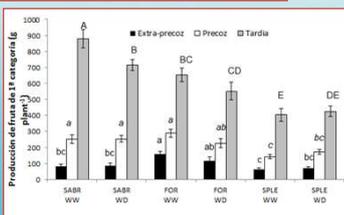


Figura 2. Producción acumulada hasta el 28 de febrero (Extra-precoc), 31 de marzo (precoc) y final de mayo (tardía) en las tres variedades de fresa y los dos tratamientos hídricos.

Tabla 2. Comparación de la calidad organoléptica y nutraceútica de los frutos de 3 variedades de fresa (SPLE, 'Splendor'; SAB, 'Sabrina'; FOR, 'Fortuna') producidos bajo dos tratamientos hídricos (~120% ETc y ~75% ETc). Dentro de cada variable, las distintas letras indican diferencias significativas (P<0.05).

| | 'Sabrina' | | 'Fortuna' | | 'Splendor' | |
|---|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | WW | WD | WW | WD | WW | WD |
| Firmeza (g) | 372.7 ± 10.46 ^a | 368.3 ± 9.29 ^a | 326.39 ± 7.65 ^b | 325.00 ± 8.06 ^b | 281.53 ± 6.23 ^c | 285.9 ± 8.46 ^c |
| Índice de Color | 45.73 ± 1.39 ^{ab} | 44.65 ± 1.65 ^b | 45.94 ± 1.56 ^a | 48.43 ± 1.49 ^a | 41.65 ± 1.27 ^c | 43.07 ± 2.13 ^c |
| Acidez (g ác. cítrico/100 g PF) | 8.43 ± 0.20 ^b | 8.53 ± 0.20 ^b | 7.47 ± 0.25 ^c | 7.26 ± 0.18 ^c | 8.99 ± 0.25 ^a | 8.75 ± 0.25 ^a |
| Vitamina C (mg ác. ascórbico/100 g PF) | 46.88 ± 1.28 ^a | 45.88 ± 1.27 ^a | 40.17 ± 0.99 ^b | 39.29 ± 0.86 ^b | 49.17 ± 1.58 ^a | 48.13 ± 1.31 ^a |
| Azúcares (g/100 g) | 7.49 ± 0.14 ^a | 7.55 ± 0.17 ^a | 7.33 ± 0.11 ^b | 7.17 ± 0.17 ^b | 7.54 ± 0.13 ^a | 7.56 ± 0.16 ^a |
| Cap. antioxidante (mmol Trolox/g PF) | 22.63 ± 0.80 ^b | 22.69 ± 0.84 ^b | 21.9 ± 0.79 ^a | 21.55 ± 0.69 ^a | 25.10 ± 0.78 ^a | 24.17 ± 0.73 ^a |
| Fenoles (mg/100 g PF) | 170.6 ± 3.04 ^b | 167.3 ± 3.93 ^b | 162.30 ± 2.38 ^c | 160.1 ± 2.42 ^c | 182.34 ± 4.11 ^a | 189.1 ± 4.07 ^a |
| Flavonoides (mg/100 g PF) | 2.06 ± 0.06 ^b | 2.13 ± 0.05 ^{ab} | 2.07 ± 0.04 ^b | 2.05 ± 0.05 ^b | 2.14 ± 0.04 ^a | 2.18 ± 0.03 ^a |
| Antocianos (mg/100 g PF) | 19.51 ± 0.55 ^c | 19.33 ± 0.33 ^c | 21.84 ± 0.41 ^b | 22.06 ± 0.58 ^b | 24.13 ± 0.84 ^a | 25.33 ± 0.88 ^a |

| | Efecto hídrico | | Efecto variedad | | Efecto interacción | |
|-------------------|----------------|----|-----------------|----|--------------------|----|
| | NO | SI | NO | SI | NO | SI |
| Firmeza | NO | NO | SI | SI | SI | SI |
| Color | NO | SI | SI | SI | SI | SI |
| Acidez | NO | SI | SI | SI | SI | SI |
| Azúcares | NO | SI | SI | SI | SI | SI |
| Sabor | NO | SI | SI | SI | SI | SI |
| Vitamina C | NO | NO | SI | SI | SI | SI |
| Cap. Antioxidante | NO | SI | SI | SI | SI | SI |
| Fenoles | NO | NO | SI | SI | SI | SI |
| Flavonoides | NO | NO | SI | SI | SI | SI |
| Antocianos | NO | NO | SI | SI | SI | SI |

CONCLUSIONES

- ✓ Las variedades de fresa difieren notablemente en sus requerimientos hídricos. Su comportamiento hídrico parece estar asociado a diferencias en su patrón de distribución de biomasa entre la parte vegetativa y la parte reproductiva (YE).
- ✓ En variedades con elevada YE (que ya de por sí consumen poca agua), es posible reducir de forma moderada la dotación hídrica en momentos avanzados de la campaña (desde Febrero) hasta la época del cultivo en que se dan valores elevados de demanda evaporativa (Mayo), sin que se afecte notablemente la producción.
- ✓ Una vez establecido el cultivo, un recorte en torno a un 20-25% de agua, no supone una alteración de la calidad del fruto en las variedades estudiadas. Por tanto, la aplicación de riegos deficitarios podría representar un ahorro sustancial de agua en el cultivo de la fresa si bien se han de realizar más ensayos en campo.
- ✓ La calidad de los frutos difiere entre variedades de fresa. Una mejor calidad organoléptica no tiene por qué estar asociada a una mejor calidad funcional y viceversa. Algunos parámetros de calidad de los frutos pueden variar a lo largo de la campaña por lo que su uso para comparaciones entre variedades ha de integrar varios muestreos.