

Influencia de las estrategias de riego deficitario controlado en el color de uva de mesa, cv. Crimson Seedless.

Conesa MR., de la Rosa JM., Corbalán M., Pérez-Pastor A., Domingo R.
 Universidad Politécnica de Cartagena, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica.
 Dpto. Producción Vegetal.
 Paseo Alfonso XIII, 48. 30203. Cartagena (Murcia).
 Teléfono: 968 32 7094
 E-mail: charo.conesa@upct.es

Resumen. El presente trabajo tiene como objetivo mejorar la intensidad y uniformidad del color de las bayas de Crimson Seedless. Una reducción del agua del 40% respecto a FINC (tratamiento adecuadamente regado), no dio lugar a diferencias significativas en producción ni calidad de la cosecha. Dicha reducción en el agua aplicada, indujo un adelanto en la madurez de los tratamientos deficitarios (RDC y DPR), obteniendo porcentajes de cosecha mayores que FINC en los 2 primeros cortes. Por otra parte, una reducción del 71% del agua aplicada en el tratamiento deficitario más severo (SEC), produjo una disminución de la producción y menor peso medio y volumen de bayas. El análisis visual del color, que determina las preferencias por el consumidor, clasificó el 78% de las bayas muestreadas de RDC y DPR en las categorías III-IV. Estos resultados correspondientes al primer año de ensayo, muestran beneficios de las estrategias de riego deficitario controlado frente al riego tradicional de explotaciones comerciales, aunque han de ser validados en futuros años de ensayo.

1. Introducción

La problemática esencial que presenta Crimson Seedless, variedad apirena de elevado valor comercial para exportación, es su dificultad para lograr una correcta coloración de las bayas. En este sentido, se conoce que las estrategias de riego deficitario controlado consiguen disminuir el crecimiento vegetativo, reduciendo la competencia existente entre el desarrollo reproductivo y el vegetativo favoreciendo así, su iluminación y coloración (Williams *et al.*, 2003). La hipótesis planteada en este estudio es que un déficit hídrico controlado durante post-enero puede mejorar el problema de la falta de color. Por tanto, el objetivo de este trabajo es evaluar dos estrategias de riego deficitario: (i) RDC (riego deficitario controlado) y (ii) DPR (riego por desecación parcial de raíces) a partir de las cuales se analizan los resultados de producción y calidad de la cosecha derivados de los tratamientos de riego ensayados.

2. Material y métodos

2.1. Condiciones experimentales

El ensayo se realizó durante 2011 en una explotación comercial ‘Agrícola Vegafrutal’ de 100 ha de uva de mesa cv. ‘Crimson Seedless’ injertada sobre Paulsen 1103 situada en el término municipal de Cieza (Murcia). Las cepas dispuestas a un marco de plantación de 4 x 4 m y en riego por goteo tenían 8 años de edad al inicio del ensayo. La climatología caracterizada por inviernos suaves y veranos secos y calurosos, registró una precipitación anual de 188 mm y una evapotranspiración de referencia de 1195 mm. El agua de riego procedente del trasvase Tajo-Segura presentó una conductividad eléctrica ($CE_{25^{\circ}C}$)

cercana a 1,3 dS m^{-1} . El suelo de textura franco-arcillo-limoso, tuvo una densidad aparente de 1,25 g cm^{-3} y contenido en materia orgánica de 2,5 %.

2.2. Tratamientos de riego

Se ensayaron 4 tratamientos de riego: (i) un tratamiento regado para satisfacer durante todo el año las necesidades hídricas máximas del cultivo (FINC), y coincidente con el manejo del riego seguido en la explotación, (ii) uno de riego deficitario controlado (RDC) con riego similar a FINC durante pre-enero, período de 0-104 días después de brotación (DDB), y al 50% en post-enero (104-250 de DDB), (iii) uno de desecación parcial de raíces (DPR), regado como RDC pero alternando el riego en cada una de las dos mitades del sistema radicular cada 10-14 días, y (iv) uno de secano (SEC), con el único aporte de agua procedente de lluvia y un riego suplementario aplicado desde 104-133 de DDB. El diseño experimental consistió en bloques al azar con 4 repeticiones de 18 cepas. FINC y RDC utilizaron un único lateral por hilera de cepas con 4 emisores de 4 L h^{-1} cepa $^{-1}$ y DPR con doble lateral por hilera de cepas con 2 emisores de 4 L h^{-1} cepa $^{-1}$ a ambos lados de ellas (Fig.1.). Las necesidades máximas del cultivo (ETc) se determinaron semanalmente, a partir del producto de la evapotranspiración de referencia (ETo, Allen *et al.*, 1998) y coeficientes de cultivo (Kc) determinados por Williams *et al.*, (2003).

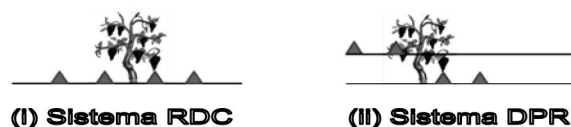


Figura 1. Disposición de los emisores según los tratamientos de riego ensayados.

2.3. Agua aplicada

La tabla 1 muestra los volúmenes de riego aplicados correspondientes al periodo 2011-12 en los tratamientos de riego ensayados:

Tabla 1. Agua aplicada ($m^3 ha^{-1}$) en FINC, RDC, DPR y SEC.

Tratamiento	Riego ($m^3 ha^{-1} año^{-1}$)	% reducción agua respecto a FINC
FINC	6484	***
RDC	3872	40
DPR	3853	41
SEC	1867	71

2.4. Análisis visual de color

En cada uno de los cortes de la cosecha se realizó un análisis visual del color en las 100 bayas muestreadas de cada tratamiento de riego, por 5 catadores conocedores del producto. La tabla 2, divide la clasificación del color de las bayas en 5 categorías, que fueron agrupadas en 3 grupos para su mejor identificación.

Tabla 2. Clasificación de categorías del color establecidas en Crimson Seedless (Fuente: www.cevid.cl).

	Color	Uniformidad
Categoría I-II	verde-rosado pálido	baja
Categoría III-IV	rojo	media/alta
Categoría V	rojo excesivo	alta

2.5. Medidas realizadas.

Se realizaron las siguientes medidas: potencial hídrico de tallo al mediodía ($\Psi_{t,md}$) determinado con cámara de presión (Soil Moisture Equipment Corp, modelo 3000), contenido volumétrico de agua en el suelo (Θ_v), con sondas FDR (modelo Diviner 2000) en 3 tubos de 1 m de profundidad por tratamiento. Durante la cosecha, cada cepa fue recolectada individualmente, controlando su producción y número de racimos. El peso medio de las bayas se calculó como promedio de un muestreo de 100 bayas por repetición. Además, se determinó el volumen de las bayas (a partir del calibre ecuatorial y polar), la firmeza con medidor (LFRA-Texture Analyzer, modelo Brookfield) y el color de las bayas con colorímetro (Minolta-CR300) en 20 de las 100 bayas seleccionadas.

2.6. Análisis estadístico

El estudio estadístico se realizó partir del análisis de varianza (ANOVA, 'An'.) y pruebas de comparación múltiples a un nivel de significación del 95% con el programa SPSS (versión 9.0).

3. Resultados y Discusión

El tratamiento FINC mantuvo valores de Θ_v próximos a capacidad de campo ($390 mm m^{-1}$) a lo largo de la estación, lo que es indicativo de un suministro hídrico adecuado (Sellés *et al.*, (2003) (Fig.2.).

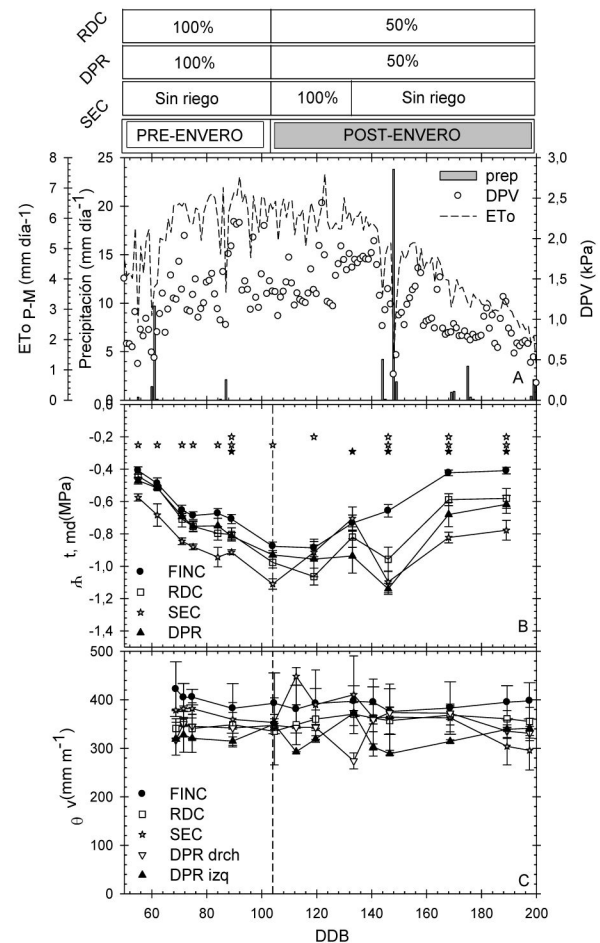


Figura. 2.- Evolución de la ET_0 , déficit de presión de vapor (DPV) y lluvia (mm) durante pre y post-enero (A); evolución estacional del potencial hídrico de tallo a mediodía ($\Psi_{t,md}$) (B) y del contenido volumétrico de agua en el suelo (Θ_v) (C) en los 4 tratamientos de riego. Las barras horizontales reflejan los porcentajes de riego aplicados (A). Cada punto corresponde a la media de 6 medidas por tratamiento. Las barras verticales indican el error estándar.

El valor medio de Θ_v próximo a $350 mm m^{-1}$ en RDC y DPR fue similar durante DDB 55-104, periodo en el que ambos recibieron idénticos volúmenes de riego. Durante post-enero los valores medios de Θ_v en RDC y DPR, fueron un 9 y 15 % más bajos que FINC. SEC presentó un valor máximo de $450 mm m^{-1}$ coincidiendo con el riego suplementario aplicado durante DDB (104-133), para después disminuir hasta un valor mínimo de $290 mm m^{-1}$ en post-enero. La evolución estacional de los valores de $\Psi_{t,md}$ en todos los tratamientos de riego, disminuyó a lo largo del periodo de estudio siguiendo la misma dinámica que la demanda climática y la edad de las hojas. A partir de septiembre y coincidiendo con las primeras lluvias otoñales (DDB 147) se produjo un aumento de los valores de $\Psi_{t,md}$ hasta alcanzar un máximo de $-0,4 MPa$ en FINC. Los valores medios

de $\Psi_{t,md}$ en RDC y DPR fueron similares a los obtenidos en FINC excepto en post-enero alcanzando valores mínimos de -0,96 y -1,14 MPa en RDC y DPR, respectivamente. Por su parte SEC presentó valores de $\Psi_{t,md}$ inferiores a FINC a lo largo del periodo de estudio, excepto en DDB (104-133).

Una reducción del agua aplicada entorno al 40% en RDC y DPR no se concretó, en una disminución de la producción, peso medio y fertilidad de racimos y bayas (Tabla 3). Sin embargo, reducciones más severas próximas al 71% en SEC, dieron lugar a un descenso en producción y menor volumen de bayas (Tabla 3 y 4).

Tabla 3: Valores medios de producción, n° racimos, n° bayas, peso medio de racimo y peso medio de bayas en los 4 cortes de la cosecha.

	Producción (kg cepa ⁻¹)	Fertilidad		Peso medio	
		N° Racimos cepa ⁻¹	N° Bayas racimo ⁻¹	Racimo (g)	Bayas (g)
FINC	78,06 a	154	86	486,3	5,74 a
RDC	76,41 a	158	89	491,0	5,49 a
DPR	77,35 a	157	86	473,3	5,48 a
SEC	56,56 b	137	100	434,5	4,01 b
An.	***	n.s	n.s	n.s	***

*P (<0,05); ** P (0,01);*** (P<0,001), n.s: indica diferencias no significativas.

Además, se produjo un adelanto en la madurez de RDC y DPR frente a FINC (Fig.3.), traducido en producciones más importantes en el primer y segundo corte de cosecha coincidiendo con los precios de mercado más elevados.

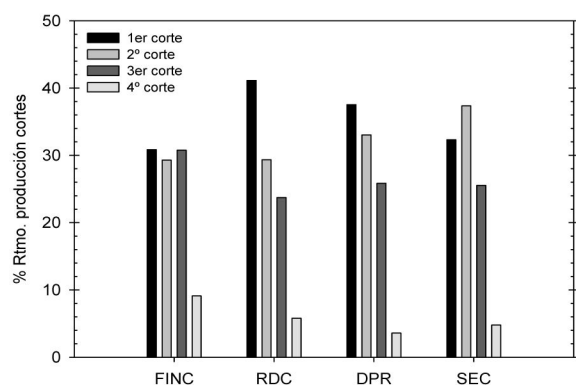


Figura 3.- % de Rendimiento de los valores medios de producción en FINC, RDC, DPR y SEC.

Los resultados obtenidos de las medidas objetivas realizadas con colorímetro indican un color rojoclaro en las bayas de FINC, frente al rojo más oscuro de los tratamientos deficitarios, siendo los valores medios de croma (C) y luminosidad (L) inferiores en RDC, seguidos de DPR y SEC (Tabla 4). Este hecho, contrasta con la clasificación realizada por los catadores, los cuales englobaron cerca del 80% de las bayas muestreadas de estos tratamientos, en la categoría III-IV (Tabla 5).

Tabla 4. Valores ponderados de los 4 cortes de producción de: volumen (cm³), textura (N) y parámetros de color: Tonalidad (°hue), Croma (C) y Luminosidad (L).

	cm ³	(hue°) ^	(C) ^^	(L) ^^
FINC	35,2a	57,6	13,8 c	30,6 c
RDC	35,2a	57,4	9,2 a	25,9 a
DPR	32,6a	56,0	10,4 b	26,3 ab
SEC	21,3b	57,5	11,3b	27,1 b
An.	***	n.s	***	*

*P (<0,05); ** P (<0,01);*** (P<0,001), n.s: indica diferencias no significativas. ^Hue, rango 0°-270°, 0≤rojo, ^^C, rango 0- 60; 0≤opaco, ^^L, rango 0-100; 0≤oscuro.

Tabla 5. Promedio de catas de los 4 cortes de producción expresado en % de bayas muestreadas según categorías de color.

	Categorías			
	%	I-II	III-IV	V
FINC	31	69	0	0
RDC	20	78	2	0
DPR	21	77	2	0
SEC	18	82	0	0

4. Conclusiones

Un ahorro de agua del 40% obtenido en RDC y DPR, no indujo mermas en producción ni calidad de la cosecha. Los tratamientos deficitarios mostraron colores rojo más oscuros que FINC así como un adelanto en la madurez de RDC y DPR, con producciones más elevadas en los primeros cortes, traduciéndose en beneficios sobre el precio de mercado.

Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado en una explotación comercial propiedad de la empresa Frutas Esther, S. L, al amparo del proyecto CYCIT (AGL-2010-19201-C04-04) financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia. Conesa MR, disfrutó de una ayuda de formación del profesorado universitario (FPU).

Referencias

- [1] Allen R., Pereira L., Raes D., Smith M., (1998). Crop Evapotranspiration. Irri Drain. Paper No.56.
- [2] Sellés G., Ferreyra R., Contreras G., Ahumada R., Valenzuela J., Bravo R., (2003). Manejo de riego en uva de mesa cv. Thompson Seedless, cultivada en suelos de textura fina. Agric. Téc. (63). p180-192.
- [3] Williams L., Phene C., Grimes D., Trout T. (2003). Water use of mature Thompson Seedless gravenines in California. Irri. Sci. (22). p11-18.