



A-01

RESPUESTA AGRONÓMICA A LARGO PLAZO DEL CULTIVO DEL ALMENDRO SOMETIDO A DOS ESTRATEGIAS DE RIEGO DEFICITARIO

Gutiérrez-Gordillo, S.¹ (P), Durán-Zuazo, V.H.², García-Tejero, I.F.³

¹ Investigadora Predoctoral INIA. IFAPA-Centro Las Torres-Tomejil. Ctra. Sevilla-Cazalla km. 12,2. 41.200. Alcalá del Río (Sevilla). E-mail: saray.gutierrez@juntadeandalucia.es

² Investigador Titular. IFAPA – Centro “Camino de Purchil”. Camino de Purchil, s/n, 18004 (Granada). E-mail: victorh.duran@juntadeandalucia.es

³ Investigador Contratado Doctor. IFAPA – Centro “Las Torres-Tomejil”. Ctra. Sevilla-Cazalla km. 12,2. 41.200. Alcalá del Río (Sevilla). E-mail: ivanf.garcia@juntadeandalucia.es

1) Introducción

El almendro (*Prunus dulcis* Mill) representa el segundo cultivo en términos de superficie en España y contribuye al 84% de la producción europea de almendras. A pesar de ser el país con mayor superficie destinada a dicho cultivo, tan sólo contribuye al 5% de la producción mundial, con unos rendimientos muy por debajo de los alcanzados por otros países como EE.UU. o Australia.

En los últimos años se ha producido un incremento muy significativo de la superficie dedicada a este cultivo en condiciones de regadío en el Valle del Guadalquivir, contando con casi 25.000 ha más que hace 5 años. Este incremento ha venido amparado en buena parte por el incremento en el precio de la almendra, y por otra parte por la necesidad de buscar nuevos cultivos con una buena rentabilidad y con capacidad de adaptación a escenarios de escasez de agua.

Las expectativas nos indican que se producirá un aumento importante en la producción de almendras en Andalucía, debido principalmente al gran número de explotaciones que se han establecido en los últimos años. Esto ha hecho que los agricultores necesiten un mayor asesoramiento respecto al uso del agua, para poder gestionar con la mayor eficiencia posible unos recursos hídricos limitados.

2) Objetivos

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta agronómica a largo plazo del cultivo del almendro (cv. Guara) sometido a dos estrategias de riego deficitario durante el periodo de llenado de grano, recibiendo cantidades similares de agua, pero con una distribución del estrés diferenciada a lo largo del tiempo; para poder definir la mejor estrategia posible minimizando las pérdidas de producción e incrementando el uso eficiente del agua.



3) Materiales y Métodos

El ensayo se llevó a cabo durante 5 campañas consecutivas, comenzando en la campaña 2013-2014; en una parcela de almendros localizada en el IFAPA-Centro "Las Torres" (*Prunus dulcis* Mill. cv. Guara), en el término municipal de Alcalá del Río (Sevilla). Los almendros fueron plantados en 2009 y cuentan con un marco de plantación de 6 x 7 m con riego localizado mediante dos ramales con goteros auto-compensantes de 2.3 L h⁻¹ y 14 goteros por árbol. El diseño experimental fue de bloques al azar, con tres repeticiones por tratamiento de riego.

La climatología en el área de estudio es típicamente mediterránea, con valores medios de evapotranspiración potencial y precipitación acumulada de 1.500 y 540 mm, respectivamente.

Desde la puesta a punto del ensayo, se definieron tres tratamientos de riego diferenciados. Así, se estableció un tratamiento control, que recibió el 100% de la evapotranspiración del cultivo (ET_c) durante el periodo de llenado de grano, y dos estrategias de riego deficitario diferenciadas: un tratamiento de riego deficitario controlado (RDC₅₀) que recibió la misma dosis de riego que el control durante toda la campaña, excepto en el periodo de llenado de grano, cuando se aplicaron tan sólo un 50% de las necesidades de riego, y una estrategia de riego deficitario de baja frecuencia (RDBF), recibiendo la misma dosis de riego que el control durante toda la campaña excepto en el periodo de llenado de grano; periodo en el cual dicho tratamiento fue sometido a ciclos consecutivos de riego-restricción; definidos en función de los valores de potencial hídrico de hoja sombreada (Ψ_{hoja}) registrados al mediodía. Así, llegado el periodo de llenado de grano, se aplicaba una restricción total del riego; hasta alcanzar valores cercanos a los -2 MPa. Llegando a dicho umbral, se sometía al cultivo a un periodo de recuperación; hasta alcanzar valores similares a los registrados en el tratamiento control; momento a partir del cual se comenzaba un nuevo periodo de restricción.

Durante el periodo de llenado de grano se realizó un seguimiento de Ψ_{hoja} y de la conductancia estomática (g_s) al mediodía obteniéndose al final de la campaña las integrales de estrés soportadas por cada tratamiento. Por último, a final de campaña, se estudiaron las diferencias significativas entre tratamientos en los principales parámetros productivos controlados (producción almendra cáscara; almendra grano, peso unitario de semilla y rendimiento).

4) Resultados y Discusión

Los valores de Ψ_{hoja} y g_s registrados en cada una de las campañas de estudio mostraron una dinámica acorde con las cantidades de agua y estrategias de riego establecidas, con periodos de estrés-recuperación notables en el tratamiento de RDBF y una acumulación de estrés progresiva en el tratamiento RDC₅₀. Sin embargo, la integral de estrés obtenida a partir de los valores de Ψ_{hoja} y g_s en ambos tratamientos fue muy similar, y significativamente superior a la registrada en el control.

Llama la atención que, en ninguna de las campañas estudiadas se observaron diferencias significativas en términos productivos entre los tratamientos estudiados, si bien, los valores de producción del tratamiento RDBF fueron sensiblemente superiores a los registrados en el tratamiento RDC₅₀.

Estos resultados evidenciarían que, dos tratamientos de estrés que habían recibido cantidades de agua similares, y con unas integrales de estrés parecidas, a nivel productivo habían ofrecido una respuesta diferente, demostrando la importancia que tiene la gestión temporal del estrés hídrico, por encima del estrés acumulado y la cantidad de agua aplicada. Los resultados obtenidos demuestran la importancia que tiene no solamente la cantidad final de agua aplicada sino también la estrategia de riego planteada y el periodo fenológico considerado, siendo por lo tanto factores

fundamentales a tener en consideración a la hora de diseñar estrategias de RD sostenibles, especialmente para situaciones de estrés a largo plazo.

5. Agradecimientos

La autora S. Gutiérrez-Gordillo tiene un contrato cofinanciado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (FPI-INIA 2016) y el Fondo Social Europeo (FSE) “El Fondo Social Europeo invierte en tu futuro”.

XXXVII Congreso Nacional de Riegos, Don Benito (Badajoz), 2019

A-01. Respuesta agronómica a largo plazo del cultivo del almendro sometido a dos estrategias de riego deficitario.

Gutiérrez-Gordillo, S.¹ (P), Durán-Zuazo, V.H.², García-Tejero, I.F.¹

¹IFAPA-Centro Las Torres-Tomejil. Ctra. Sevilla-Cazalla km. 12,2. 41.200. Alcalá del Río (Sevilla). E-mail: saray.gutierrez@iutadeandalucia.es

²IFAPA – Centro “Camino de Purchil”. Camino de Purchil, s/n, 18004 (Granada)



Introducción

El almendro (*Prunus dulcis* Mill), es el segundo cultivo en términos de superficie en España contribuyendo al 84% de la producción europea y al 5% de la producción mundial. En los últimos años se ha producido un incremento muy importante en la superficie destinada a dicho cultivo en el Valle del Guadalquivir, en condiciones de regadío, siendo a día de hoy una alternativa importante para otros cultivos tradicionales y con una menor rentabilidad. Sin embargo, las dotaciones hídricas actuales están muy por debajo de los requerimientos de este cultivo en las condiciones agro-climáticas del sur peninsular (entre los 8.000 y 9.000 m³ ha⁻¹ para almendros adultos y en plena producción), siendo por lo tanto necesario implementar estrategias de riego deficitario que permitan maximizar los rendimientos para las dotaciones de riego disponibles.

Objetivo

Teniendo en cuenta los condicionantes actuales para el cultivo del almendro en condiciones de regadío en el valle del Guadalquivir, el objetivo principal de este trabajo ha sido evaluar la respuesta agronómica a largo plazo del cultivo del almendro (cv. Guara) sometido a dos estrategias de riego deficitario durante el periodo de llenado de grano, con objeto de minimizar las pérdidas en producción e incrementar la eficiencia del uso del agua de riego.

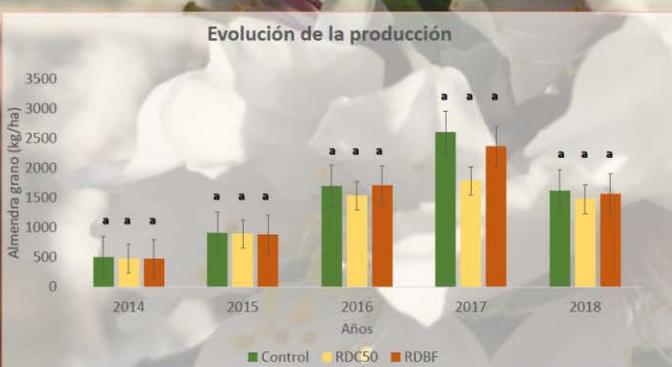
Materiales y métodos

- Parcela localizada en el Centro IFAPA “Las Torres” (Alcalá del Río, Sevilla)
- Periodo de estudio: Cinco campañas consecutivas (2013-2018)
- Árboles plantados en 2009 (cv. Guara), sobre patrón GF 677 .
- Marco de plantación 6 x 7 m, con riego localizado mediante dos ramales, con goteros insertados de 2,3 L h⁻¹ y 14 goteros árbol.
- Medidas fisiológicas (Periodicidad 7 – 10 días)
 - Conductancia estomática (g_s) en hoja soleada
 - Potencial hídrico de hoja sombreada (Ψ_{hoja})
- Control de la Producción al final de cada campaña

Tratamientos de riego

- Control:** regado al 100% de la Etc
- Riego deficitario controlado (RDC₅₀):** regado como el control excepto en llenado de grano, momento en el cual recibió el 50% de la ETC.
- Riego deficitario de baja frecuencia (RDBF):** regado como el control excepto en llenado de grano, momento en el cual se sometió a ciclos de riego/restricción definidos en función al Ψ_{hoja} ; de manera que, una vez que se alcanzaban valores de Ψ_{hoja} cercanos a -2.0 MPa, los árboles regados bajo esta estrategia, eran recuperados con aplicaciones de riego iguales a las recibidas por el Control; hasta igualarse con este tratamiento en relación a los valores de Ψ_{hoja} , momento a partir del cual, volvía a aplicarse otro ciclo de restricción.

Resultados



Volumen medio de agua aplicado (m³/ha) (2013-2018)

Control	6.763
RDC ₅₀	4.661
RDBF	4.393

- No se encontraron diferencias significativas en términos de conductancia estomática entre ninguno de los tratamientos, pero si a nivel del potencial hídrico de hoja entre el tratamiento Control y los tratamientos deficitarios
- En los datos de producción obtenidos no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo; el tratamiento RDBF obtuvo producciones muy similares al Control y sensiblemente superiores al RDC₅₀ durante todas las campañas, evidenciándose como una estrategia de riego deficitario recomendable para el cultivo del almendro bajo las condiciones agro-climáticas del sur peninsular.

Conclusiones

- El RD es una estrategia viable en el cultivo del almendro, siendo el periodo de llenado de grano especialmente recomendable a la hora de aplicar restricciones controladas de riego en caso de no poder contar con las dotaciones hídricas requeridas por el cultivo.
- Dentro de las estrategias ensayadas, el tratamiento RDBF obtuvo mayores producciones que el RDC₅₀ y además permitió un mayor ahorro de agua (ahorro ~ 2.400 m³/ha con respecto al Control).
- Los valores de g_s similares entre tratamientos explicarían la ausencia de diferencias en términos productivos, no ocurriendo lo mismo a nivel de Ψ_{hoja} , una consecuencia del carácter parcialmente anisohídrico de este cultivo.

Agradecimientos

La autora S. Gutiérrez-Gordillo tiene un contrato cofinanciado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (FPI-INIA 2016) y el Fondo Social Europeo (FSE) “El Fondo Social Europeo invierte en tu futuro”.



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

