

Rendimiento y eficiencia en el uso del agua por el olivo (*Olea europaea* L.) en función de cuatro tratamientos de riego en el valle de Guadalupe, B.C.

Rendimento e eficiência no uso da água pela oliveira (*Olea europaea* L.) em função de quatro tratamentos de irrigação no vale de Guadalupe, B.C.

DOI: 10.34188/bjaerv6n4-040

Recebimento dos originais: 05/08/2023

Aceitação para publicação: 30/09/2023

César Valenzuela-Solano

Ph.D. in Soil and Water Sciences for University of California Riverside
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Calle del Puerto No. 375 Depto. 23, Fracc. Playa Ensenada, C.P. 22880 Ensenada, B.C. México.
E-mail: valenzuela.cesar@inifap.gob.mx

Rufina Hernández-Martínez

Ph.D. in Plant Pathology for University of California Riverside
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918, Zona Playitas, C.P. 22860,
Ensenada, B.C. México
E-mail: ruherman@cicese.cicese.mx

RESUMO

54% da área nacional de oliveiras do México está estabelecida na Baja California, que é servida por 90 produtores. Este importante setor enfrenta o desafio da escassez de água para irrigação causada pela baixa pluviosidade e pelo esgotamento dos aquíferos. Portanto, estudos são necessários para conhecer os efeitos do déficit hídrico na produtividade e eficiência no uso da água pela oliveira. O objetivo deste trabalho foi conhecer os rendimentos e a eficiência do uso da água pela olivicultura em resposta a quatro programas de irrigação. Os tratamentos testados foram: 1) 30% da demanda hídrica da cultura (30% Etc); 2) 40% etc.; 3) 50% Etc e 4) programa do produtor (controle). As maiores produções de frutos (16,14 ton ha) foram alcançadas com o tratamento 50% Etc, no qual foram aplicados 2.665 m³ ha de água, enquanto as menores (9,33 t ha) corresponderam ao tratamento testemunha, com volume de 2.080 m³ ha. Os resultados mostraram que a maior eficiência no uso da água foi alcançada com os tratamentos 30%, 40% e 50% Etc, com os quais foram necessários em média 164 l de água para obter um kg de azeitona, enquanto que com o produtor exigia 223 litros/kg.

Palavras-chave: irrigação por gotejamento, eficiência de uso, necessidade de irrigação

RESUMEN

El 54% de la superficie nacional de olivo de México se encuentra establecida en Baja California la cual es atendida por 90 productores. Este importante sector enfrenta el reto de la escasez de agua para el riego causada por las bajas precipitaciones pluviales y el agotamiento de los mantos acuíferos. Por lo anterior se requieren estudios para conocer los efectos del déficit hídrico sobre la productividad y eficiencia en el uso del agua por el olivo. El objetivo del presente trabajo fue conocer los rendimientos y eficiencia del uso del agua por el cultivo del olivo en respuesta a cuatro programas de riego. Los tratamientos probados fueron: 1) 30% de la demanda hídrica del cultivo (30% Etc); 2) 40% Etc; 3) 50% Etc y 4) programa del productor (testigo). Los mayores rendimientos de frutos (16.14 ton ha) se alcanzaron con el tratamiento 50% de la Etc, en el que se aplicaron 2,665

m³ ha de agua, mientras que las más bajas (9.33 t ha) correspondieron al tratamiento testigo donde se suministró un volumen de 2,080 m³ ha. Los resultados mostraron que la mayor eficiencia en el uso del agua se consiguió con los tratamientos 30%, 40% y 50% Etc, con los cuales se requirieron en promedio 164 l de agua para obtener un kg de aceituna, mientras que con el del productor se requirieron 223 l/kg.

Palabras clave: riego goteo, eficiencia en uso, requerimiento riego.

1 INTRODUÇÃO

El 54% de la superficie nacional de olivo se encuentra establecida en Baja California (SIAP 2013) la cual es atendida por 90 productores. Este importante sector económico y social enfrenta el reto de la escasez de agua para el riego causada por las bajas precipitaciones pluviales y el agotamiento de los mantos acuíferos (CONAGUA, 2018). Por lo anterior se requieren estudios para conocer los efectos del déficit hídrico sobre la productividad y eficiencia en el uso del agua por el olivo. El objetivo del presente trabajo fue conocer los rendimientos y eficiencia del uso del agua por el cultivo del olivo en respuesta a cuatro programas de riego.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en un olivar del Valle de Guadalupe en el ciclo 2017, en un suelo de textura franco arcillo-arenoso, con Capacidad de Campo de 17.3% y Punto de Marchitamiento Permanente de 9.7%. Los tratamientos probados fueron los siguientes: 1) 30% de la demanda hídrica del cultivo (30% Etc); 2) 40% Etc; 3) 50% Etc y 4) programa del productor. Para la estimación de los volúmenes de agua de riego por aplicar en los tratamientos, se utilizaron los valores semanales acumulados de Evapotranspiración Potencial (ET_o) generados a partir de los datos capturados en una estación climatológica automatizada. La estimación de la ET_c se hizo a través de la fórmula: $ET_c = ET_o \times K_c$, donde K_c es el coeficiente del cultivo. El K_c utilizado durante el ciclo fue 0.65, el cual fue tomado de un estudio de riego realizado con olivo para producción de aceite en California (Beede y Goldhamer, 2005). El agua fue suministrada semanalmente a través de un sistema de riego por goteo, el cual consistió de dos mangueras a lo largo de la hilera de los árboles, con cuatro goteros por planta cada con uno con un gasto de 2 lt/h. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño al azar con cinco repeticiones. Cada unidad experimental constó de 6 árboles separados 4 m entre si y en hileras de 8 m de ancho (192 m²). La parcela útil estuvo conformada por los 3 árboles centrales de la parcela (96 m²). Para conocer los efectos de los programas de riego aplicados sobre las condiciones de humedad del suelo, se instalaron a 29 y 70 cm de profundidad sensores de tensión de humedad (Watermark Spectrum Technologies, Inc.) en cada tratamiento, los cuales fueron conectados a una mini-estación automática programada para tomar una lectura cada 60 minutos. Las

variables evaluadas fueron: rendimientos de frutos, número de frutos por árbol y peso del fruto. La cosecha se realizó desde finales de octubre hasta la primera quincena de noviembre. Se realizó un seguimiento del contenido total de aceite en los frutos en cinco fechas de muestreo de septiembre a noviembre. Con los datos colectados se realizaron diferentes análisis estadísticos tales como regresiones y análisis de varianzas.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los mayores volúmenes de agua (2,665 m³ ha) fueron aplicados en el tratamiento 50% Etc, mientras que los más bajos (2,080 m³ ha) correspondieron al tratamiento del productor (Cuadro 1). El volumen de agua suministrado en el tratamiento del productor correspondió al 39% de la demanda total del cultivo en el ciclo 2017. Los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas para el rendimiento de frutos y el número de frutos por árbol. Los mayores rendimientos se lograron con el tratamiento 50% Etc con 16.14 ton ha de aceituna, mientras que los rendimientos más bajos se observaron en el testigo (productor) con 9.33 t ha.

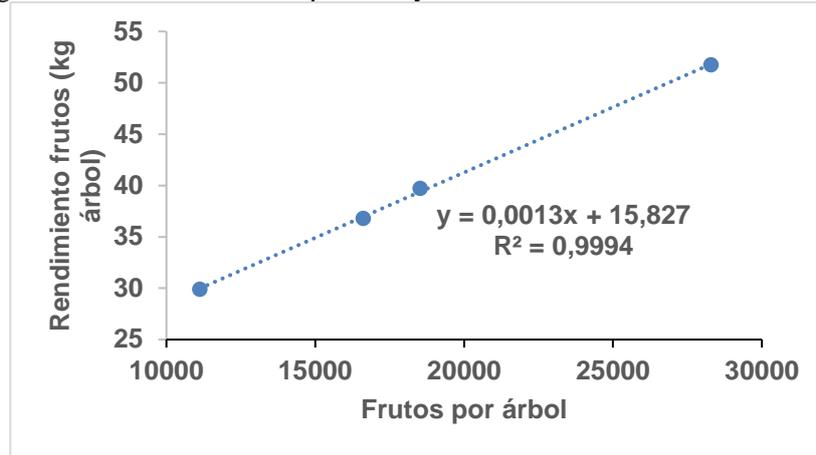
Cuadro 1. Volúmenes de agua de riego aplicados y rendimientos de frutos de olivo. 2017.

Tratamiento	Volumen aplicado (m ³ ha)	Rendimiento de frutos* (t ha)	Frutos por árbol	Peso por Fruto (g)
30% Etc	1,885	11.48 b	16,606 b	2.25 a
40% Etc	2,011	12.39 b	18,523 b	2.18 a
50% Etc	2,665	16.14 a	28,294 a	2.05 a
Programa productor	2,080	9.33 c	11,117 c	2.74 a

*Medias con la misma letra no son significativamente diferentes a p <0.05, prueba de DMS.

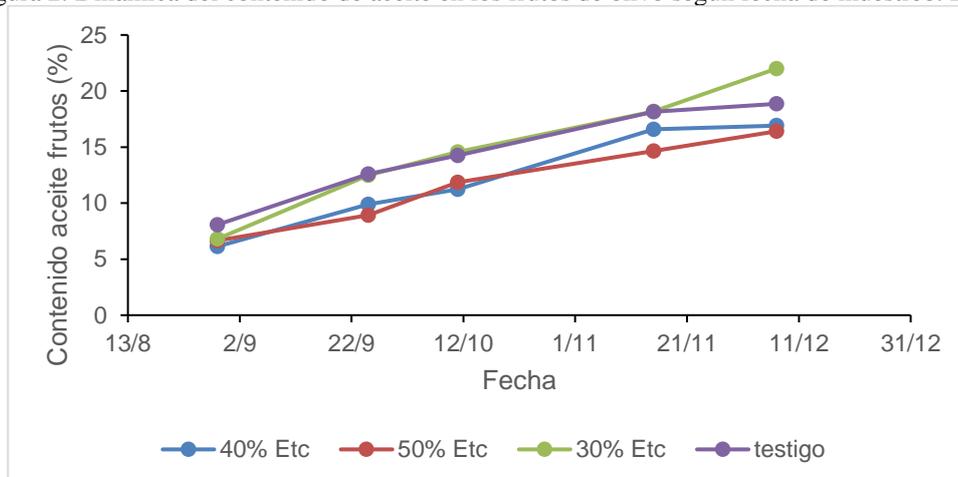
Los datos mostraron una tendencia ascendente en los rendimientos a medida que se incrementaron los volúmenes de agua aplicados. Este mismo efecto se observó para el número de frutos por árbol. Esta variable explico de manera significativa los rendimientos como se muestra en la Figura 1, donde se puede observar la relación tan estrecha que se presentó entre estas dos variables, con una R² = 0.9994.

Figura 1. Relación entre frutos por árbol y rendimiento de frutos del olivo en 2017.



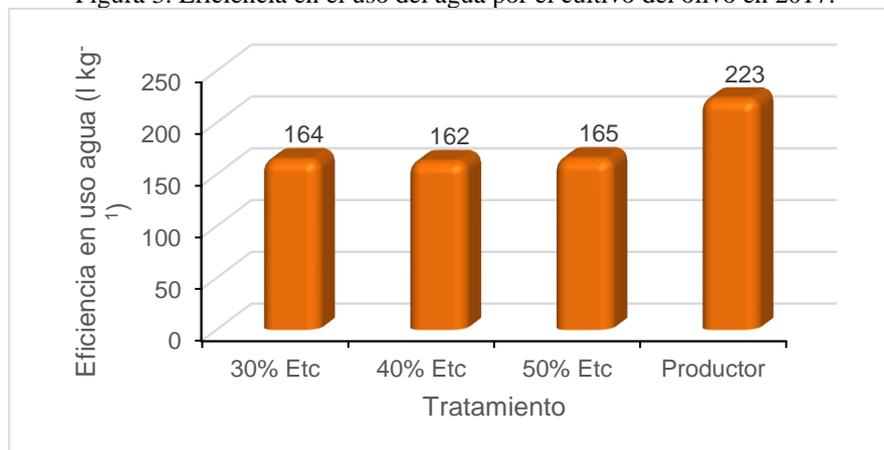
En cuanto a los contenidos de aceite en los frutos, se observó una tendencia al alza con el paso del tiempo en todos los tratamientos (Figura 2). En el primer muestreo los contenidos en los cuatro tratamientos fueron muy parecidos, sin embargo, a partir del segundo muestreo y hasta el quinto, los contenidos fueron significativamente superiores en los tratamientos 30% Etc y el testigo, en relación a los tratamientos 40 y 50% Etc. Es importante señalar que los dos primeros tratamientos fueron los que dieron los rendimientos de frutos más bajos como consecuencia de una menor disponibilidad de agua. Esto pudo haber causado una mayor concentración de aceite en los frutos como resultado de la falta de agua en los mismos. Sin embargo, debido a los menores rendimientos de frutos obtenidos en estos dos tratamientos, los volúmenes totales de aceite fueron más bajos que en los tratamientos 40 y 50% Etc. Esta situación ha sido reportada en estudios en California (Goldhamer y Beede 2005).

Figura 2. Dinámica del contenido de aceite en los frutos de olivo según fecha de muestreo. 2017.



Los resultados mostraron que la mayor eficiencia en el uso del agua por el cultivo del olivo se consiguió con los tratamientos 30%, 40% y 50% Etc (Figura 3). Con estos tratamientos se requirieron en promedio 164 l de agua para obtener un kg de aceituna, mientras que con el del productor se requirieron 223 l/kg.

Figura 3. Eficiencia en el uso del agua por el cultivo del olivo en 2017.



4 CONCLUSIONES

1. Las mayores producciones (16.14 ton ha de aceituna) se alcanzaron con el tratamiento 50% Etc donde se aplicaron 2,665 m³ ha, mientras que las más bajas (9.33 t ha) correspondieron al tratamiento control del productor donde se suministró un volumen de 2,080 m³ ha. La variable de rendimiento que explico los resultados fue el número de frutos por árbol.

2. Los tratamientos con mayor estrés hídrico (30% Etc y testigo) dieron frutos con contenidos de aceite significativamente superiores a aquellos de tratamientos con menor estrés hídrico.

3. La mayor eficiencia en el uso del agua se logró con los tratamientos 30%, 40% y 50% Etc. Con estos se requirió un promedio 164 l de agua para obtener un kg de frutos, mientras que con el testigo se requirieron 223 l/kg

RECOMENDACIONES

Se sugiere continuar con esta investigación por dos años más con el fin de corroborar los resultados obtenidos, además se deberá incluir un tratamiento donde se evalúe el 100% de la demanda hídrica del olivar, y hacer mediciones del potencial hídrico de la hoja.

REFERENCIAS

Beede, R.H., y Goldhamer, D. A. (2005). Olive irrigation management. In: Olive Production Manual. Second Edition. Univeristy of California. Pub. 3353.

CONAGUA. (2018). Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. 04/01/2018

Goldhamer, D.A., y R.H. Beede, R.H. (2005). Effects of water stress on olive tree performance. In: Olive Production Manual. Second Edition. Univeristy of California. Pub. 3353.

SIAP. (2013). Cierre de la producción agrícola por Estado. SAGARPA. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>