

Efecto de la orientación de las filas del olivar en seto en radiación y producción

E. TRENTACOSTE¹, D. CONNOR², M. GÓMEZ DEL CAMPO³

(1) Estación Experimental Agropecuaria Junín (INTA), Mendoza, Argentina.

(2) School of Land and Environment, The University of Melbourne, Victoria, Australia.

(3) CEIGRAM, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.

RESUMEN

En 2008 la Universidad Politécnica de Madrid estableció un ensayo de orientaciones de olivar en seto, var. Arbequina, en una finca de la empresa Casas de Hualdo S.L. (Puebla de Montalbán, Toledo) con filas orientadas N-S, NE-SO, NO-SE y E-O a igual marco (4 x 1,3 m). A partir de 2012 formaron un seto continuo y se mantuvieron con altura ~2,9m y ancho ~1m. La producción media de aceite (2012-2016), no fue significativamente diferente entre las orientaciones. Sin embargo, en alguna campaña, NE-SO produjo más aceite que las otras orientaciones. La producción media de aceitunas fue superior en setos NE-SO y NO-SE que E-O. En todas las orientaciones la mayor producción de aceite se localizó en los estratos del seto entre 1,4 y 2,4 m de altura por ser los más iluminados. Igualmente en setos E-O y NE-SO la producción de aceite fue superior en las caras que recibían más luz (S y SE). En este ensayo constatamos que setos establecidos con calles de 4 m y mantenidos con estructuras bajas, estrechas y porosas (15%) la orientación tiene escaso impacto sobre la producción de aceite, por tanto, factores como la topografía, viento y geometría de la parcela serán determinantes en la elección de la orientación más idónea.

Palabras clave: Modelo de radiación, Diseño del seto, Porosidad del seto, Índice de madurez.

ABSTRACT

Effect of row orientation of olive hedgerow on production and radiation. In 2008, the Technic

University of Madrid established an olive hedgerow (var. Arbequina) trial with rows oriented N-S, NE-SO, NO-SE and E-O and the same plant distance (4 x 1.3 m) at Casas de Hualdo (Puebla de Montalbán, Toledo). From 2012 trees formed continuous hedgerows that were maintained at height ~ 2.9m and width ~ 1m. The average oil production (2012-2016) was not significantly different among hedgerow orientations. In some seasons, NE-SO produced most oil while fresh fruit production was also greater in NE-SO and NO-SE than E-O orientation. In all orientations the greatest oil production was located between 1.4 to 2.4 m height, where the canopy is most illuminated. Further, in E-O and NE-SO hedgerows oil production was greater on the more illuminated side (S and SE). Overall, the study revealed that for hedgerows planted at 4 m spacing and maintained with low, narrow and porous (15%) structures, that row orientation has scarce impact on oil production. Thus, factors such as terrain topography, geometry and wind will determine the most appropriate hedgerow orientation.

Key words: Radiation model, Hedgerow design, Hedgerow porosity, Maturity index.

En las últimas dos décadas, los productores han plantado olivares en seto para lograr la mecanización de la poda y en especial de la cosecha con vendimiadoras (Foto 1), lo que permite reducir los costes de mano de obra y que las intervenciones de manejo sean rápidas y oportunas. Los olivares en seto se desarrollaron en ausencia de conocimiento científico sobre el diseño óptimo de la estructura de la copa, necesaria para incrementar la producción y calidad del aceite. En contraste, con los árboles muy espaciados de las plantaciones tradicionales, en el olivar en seto hay una marcada variabilidad espacial y temporal de la radiación disponible en función del diseño de la plantación (CONNOR y GÓMEZ DEL CAMPO, 2013).

El olivar en seto se ha establecido principalmente N-S, lo cual puede ser explicado porque ambas caras reciben igual radiación solar directa diaria. Setos con otras orientaciones distintas a N-S son en su mayoría adaptaciones a las características de la parcela, donde otra orientación permite un uso más eficiente del terreno o de la maquinaria, reduce la erosión del suelo o el riesgo de heladas. Pero en ausencia de estas limitaciones ambientales y del terreno, la pregunta sigue siendo si la orientación del seto determina la producción. La orientación de las filas debe decidirse previo a la plantación y una vez realizada no puede ser modificada, y así las ventajas o desventajas permanecerán fijas durante toda la vida productiva del olivar. A pesar de esto, el impacto de la orientación de las filas ha recibido poca atención en olivar y otros frutales conducidos en seto.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de la orientación del seto sobre la producción de frutos y aceite y características de los frutos (contenido de agua, aceite y madurez) a través de mediciones en caras opuestas y distintas alturas de olivares en seto plantados con cuatro orientaciones de filas (N-S, NE-SO, NO-SE y E-O).



Foto 1. Recolectión de un olivar en seto con vendimiadora modificada. El diseño y manejo del olivar debe permitir que la máquina trabaje rápidamente, recolectando la totalidad de las aceitunas desarrolladas y produciendo el menor daño posible a los árboles. Actualmente las vendimiadoras permiten recolectar setos de hasta 3 m de altura y 1 m de ancho. La vendimiadora puede recolectar una hectárea en 2,5–3 horas.

Materiales y métodos

En la primavera de 2008 se plantó un olivar en seto experimental (variedad Arbequina), en una parcela de la empresa Casas de Hualdo en La Puebla de Montalbán, Toledo. Se establecieron cuatro orientaciones de filas: N–S, NE–SO, NO–SE y E–O y el mismo ancho de calle (4 m) en dos repeticiones separadas aproximadamente 20 m (Foto 2), cada parcela fue dividida en dos sub-parcelas de 4 filas de 11 árboles espaciados a $4,0 \times 1,3$ m (1923 árboles/ha), las dos filas centrales fueron usadas para este estudio.

La primera cosecha fue en 2010 y a partir del 2012 formaron un seto continuo, que se mantuvo mediante poda, con similar altura (~2,9 m) y anchura (~1 m) de la copa (Foto 3), acordes a las dimensiones de la cosechadora vendimiadora. La vegetación se desarrolló a partir de 0,4 m del suelo, por tanto la altura de seto fue de 2,5 m. Los setos evaluados presentaron una porosidad hori-

zontal media del 15%. La porosidad horizontal de los setos representa la proporción de espacios libre sin hoja de la copa. Se determinó por el paso horizontal de luz de un puntero láser a través de cada seto (150 repeticiones) sobre un panel vertical posicionado normal al seto. Los 150 puntos de medición fueron distribuidos aleatoriamente en tres alturas 1,6, 1,8 y 2,1 m desde el suelo.

Los setos recibieron riego usando una línea de goteo por fila con emisores de 3,0 L/h espaciados cada 0,5 m. La relación altura de la copa (2,5 m)/distancia entre las paredes de setos contiguos (calle libre: 3 m) fue menor de 1 asegurando una adecuada iluminación en los estratos más bajos de la copa de los setos (Foto 3). La relación altura de la copa/anchura de calle libre debe acercarse a 1, que es el valor recomendado en plantaciones frutales en seto. Relación superior a 1 puede conducir a excesivo sombreo en la parte baja de la copa, con la consecuente pérdida de productividad.



Foto 2. Parcela experimental plantada en el año 2008 en la finca de Casas de Hualdo S.L. en La Puebla de Montalbán (Toledo) de la variedad Arbequina en cuatro orientaciones (N-S, E-O y las intermedias NE-SO y NO-SE).



Foto 3. Características geométricas de los setos evaluados. El ancho de calle libre es la distancia entre las paredes de setos contiguos. La porosidad horizontal de los setos representa la proporción de espacios libre sin hoja de la copa.

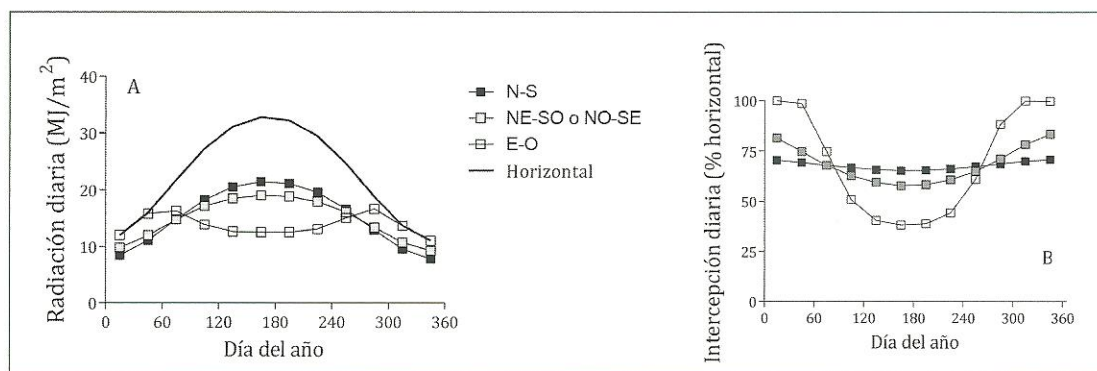


Figura 1. Variación anual de la radiación solar simulada (CONNOR *et al.*, 2009), en días totalmente despejados sobre una superficie horizontal (línea continua) y que incide en setos rectangulares (altura = 2,5 m, ancho = 1,0 m, calle libre = 3,0 m, porosidad horizontal 15%) orientados N-S, NE-SO o NO-SE y E-O en latitud de 35° N (izquierda). La figura de la derecha presenta la proporción radiación interceptada respecto a la horizontal.

Radiación interceptada

Utilizando el modelo desarrollado por CONNOR *y col.* (2009) se comparó la radiación incidente e interceptada por la copa de los setos de las diferentes orientaciones de filas. El modelo estima la radiación en la superficie del seto, en función del día del año, la latitud, la orientación de las filas, altura del seto, ancho de calle, ancho del seto en su base, pendiente de la pared del seto, y la transmisión de la radiación hacia las caras sombreadas, sobre la base de mediciones de porosidad horizontal. Los resultados presentados en este trabajo fueron calculados en condiciones de cielo despejado y suelo con pendiente cero. Las simulaciones se realizaron para setos rectangulares con dimensiones de 2,5 m de alto, 1 m de ancho, 3 m de calle libre, paredes verticales y porosidad 15%.

Determinaciones realizadas en cosecha

Las aceitunas de árboles de control de cada orientación fueron cosechadas el 19, 28, 29, 22 y 27 de octubre del 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014 y el 18 y 7 de noviembre 2015 y 2016, respectivamente. Las aceitunas de cada planta fueron pesadas y, a partir de 6 muestras de 25 g de aceitunas por árbol, se determinó el peso y contenido de aceite del fruto mediante RMN.

En los años 2012 y 2013 se estudió en profundidad la respuesta de las plantas a la orientación del seto, para esto se cosecharon y pesaron las aceitunas de cada cara de los setos y de 5 estratos: 0–0,4

m, 0,4–0,8 m, 0,8–1,2 m, 1,2–1,6 m y 1,6–2,0 m desde el suelo. Los frutos ubicados por encima de los 2 m (top) fueron cosechados en una única muestra. El peso medio de los frutos, el contenido de aceite y de agua, y el índice de madurez (UCE-DA y FRÍAS, 1975) fueron determinados a partir de 3 muestras de 25 g de frutos de cada estrato de los setos. El número de frutos por estrato fue determinado como el cociente entre la producción y el peso medio del fruto de cada estrato. La producción de aceite por árbol entero, cara o estrato, fue determinada como el producto entre el contenido de aceite (g/fruto) y el número de frutos.

Resultados y discusión

Radiación solar y orientación de filas

En la Figura 1A se presenta la estimación de la radiación solar incidente sobre la copa de setos con las características del ensayo y orientados N-S, NE-SO y E-O. La radiación interceptada para cada orientación, expresada como la proporción de la radiación incidente por el seto respecto a la radiación incidente sobre una superficie horizontal, es presentada en la Figura 1B. Anualmente en setos orientados N-S incide un 9% y 3% más radiación que en setos orientados NE-SO o NO-SE y E-O, respectivamente (Figura 1A). Importantes diferencias a lo largo del año en la incidencia de radiación se producen en relación a la orientación del seto. Setos orientados N-S y NE-SO o NO-SE siguen la tendencia de la radiación solar inciden-

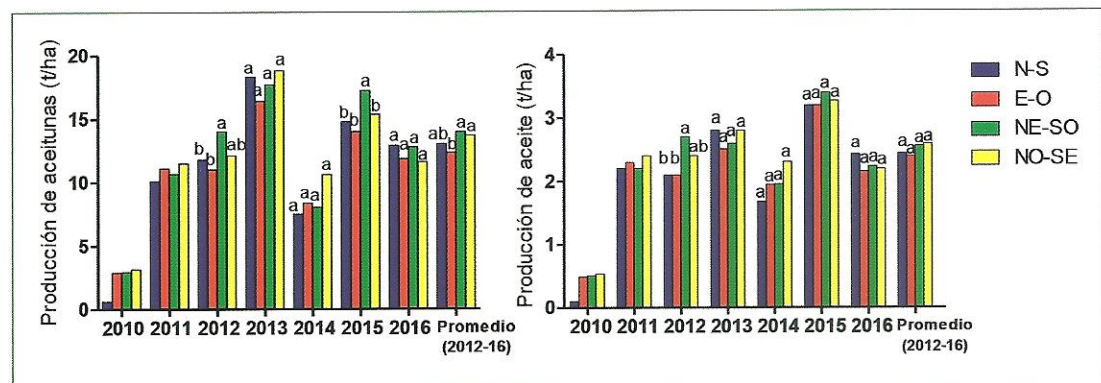


Figura 2. Producción de aceitunas y aceite de olivares en seto variedad Arbequina, plantados en cuatro orientaciones entre los años 2010 y 2016 y promedio de 2012–2016 (cuando los árboles formaron un seto continuo). Valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre orientaciones de seto para cada año ($P \leq 0,05$).

te sobre la horizontal, que varía desde un mínimo en invierno a un máximo en verano. En contraste, la radiación incidente sobre setos E–O es máxima en invierno y mínima en verano (Figura 1A). En setos N–S, la intercepción de radiación diaria permanece aproximadamente constante durante todo el año (aproximadamente 68%), mientras que en setos orientados NE–SO o NO–SE la intercepción de radiación solar por el seto incrementa desde el verano (58%) hacia el invierno (81%). Los cambios estacionales en la interceptación de la radiación solar por setos son más evidentes en la orientación E–O. En estos setos, la intercepción se acerca al 100% en invierno y disminuye bruscamente en verano (39%) (Figura 1B).

La orientación del seto también modifica la radiación incidente en cada cara. En setos N–S, la radiación es similar entre las caras E y O. En setos E–O, la cara S (hemisferio N) intercepta radiación directa a lo largo de todo el año, mientras la cara N es sólo iluminada en el verano durante la mañana temprano y al final de la tarde. Para setos orientados NE–SO y NO–SE, la radiación sobre las caras SE y SO (hemisferio N) es mayor que sobre las caras NO y NE, durante el invierno, primavera y otoño, y similar en el verano.

Producción de aceitunas y aceite entre orientaciones de fila

El promedio de la producción de aceitunas de las cosechas 2012–2016, con setos completamente formados, fue significativamente afectada por

la orientación del seto (Figura 2), mientras que la producción de aceite fue similar entre orientaciones. La producción de aceitunas de los setos orientados NE–SO y NO–SE fue un 13% mayor que la de los setos orientados E–O. La mayor producción de aceitunas de los setos NE–SO y NO–SE fue más evidente en las cosechas 2012 y 2015. La ventaja del 8% de los setos NE–SO y NO–SE en la producción de aceite respecto a los setos E–O no fue significativa a pesar de la diferencia significativa en la producción de frutos.

Por otro lado, los setos orientados N–S y E–O presentaron similar producción de aceitunas y de aceite, en las campañas estudiadas con setos completamente formados. Este resultado en olivo contrasta con lo observado en otros frutales conducidos en seto, donde setos orientados N–S fueron significativamente más productivos que E–O, cerca del 20% (CHRISTENSEN *y col.*, 1979 en manzano; KHEMIRA *y col.*, 1993 en pera; INTRIERI *y col.*, 1996 en vid). Sólo hay una excepción a esta respuesta general, DEVYATOV y GORNY (1978), reportaron una mayor producción de setos de manzano orientados E–O que N–S (entre 16–30%), estudio realizado en alta latitud (54 °N). En el caso específico del olivo, sólo encontramos una comparación de setos N–S y E–O por GÓMEZ DEL CAMPO *y col.* (2009). Estos autores también encontraron similar productividad promedio de frutos (durante dos campañas) entre setos N–S (10,4 t aceitunas/ha) y E–O (9,4 t aceitunas/ha).

Los resultados contradictorios observados entre olivo y frutales en plantaciones en seto pueden ser explicados por la diferencia entre especies en el momento, la duración y la sensibilidad a la radiación de los períodos que determinan la producción. En términos de intercepción de radiación, los setos orientados N-S muestran superioridad durante el verano, y setos E-O alrededor de la primavera y el otoño (*Figura 1A*). El cuaje y crecimiento de peras, manzanas y uvas se produce durante el periodo primavera-verano, mientras que el desarrollo de los frutos de olivo se extiende desde la antesis, a finales de primavera, hasta recolección con máxima acumulación de aceite a mediados de otoño. Por otro lado, en las especies de hoja perenne como el olivo, la radiación interceptada en primavera y otoño-invierno juega un papel clave en la disponibilidad de asimilados para la inducción floral y floración (BUSTAN *y col.*, 2011). En las especies caducifolias, por el contrario, la floración en primavera es completa-

mente dependiente de la movilización de las reservas (OLIVEIRA y PRIESTLEY, 1988).

Producción de aceite y características de las aceitunas en distintos estratos del seto

En promedio para los años 2012 y 2013, las caras de los setos variaron significativamente en la producción de aceite y el contenido de agua de los frutos, pero no en número de frutos, contenido de aceite del fruto o índice de madurez. La producción de aceite de las caras SE y S fue 30% mayor que NO y N, en los setos NE-SO y E-O, respectivamente (*Cuadro 1*). Considerando cada orientación de seto separadamente, la producción de aceite promedio para las cosechas 2012 y 2013 fue significativamente diferente entre caras en los setos orientados NE-SO (32%) y E-O (27%), pero similar en las orientaciones NO-SE y N-S. La variación en la producción de aceite entre caras fue principalmente causada, como fue descrito anteriormente por CONNOR *y col.*

Líderes en maquinaria agrícola, especialistas en equipos para fruticultura

equipos recolectores, paraguas, vibradores,
aleradoras, barredoras, sopladores,
curadoras, nebulizadores, atomizadores.



- Contamos con los mejores equipos.
- Te asesoramos según tus necesidades.
- Más de 25 años de experiencia.



VIMAR

www.vimarequipos.com Pol. Escodinas 3, Mazaleón (Teruel) +34 978 89 88 11

CUADRO 1. Producción de aceite y características de las aceitunas en las caras de olivares en seto plantados en cuatro orientaciones. Promedio de las cosechas 2012 y 2013.

Orientación	Cara	Producción aceite (t/ha)	Número de frutos	Contenido de aceite (g/fruto)	Concentración de agua (%)	Índice de madurez
N-S	E	0,64 a	2.329	0,23	60,9 ab	1,07
	O	0,63 a	2.382	0,23	61,4 a	1,06
NE-SO	SE	0,81 a	3.072	0,23	59,2 c	0,91
	NO	0,55 b	2.311	0,22	59,3 c	0,86
NO-SE	SO	0,66 a	2.594	0,24	60,0 bc	0,99
	NE	0,70 a	2.563	0,24	59,5 c	0,82
E-O	S	0,70 a	2.623	0,23	59,2 c	1,05
	N	0,71 b	2.142	0,22	59,2 c	0,90

Valores con la misma letra no son significativamente diferente entre orientaciones de seto para cada año ($P \leq 0,05$).

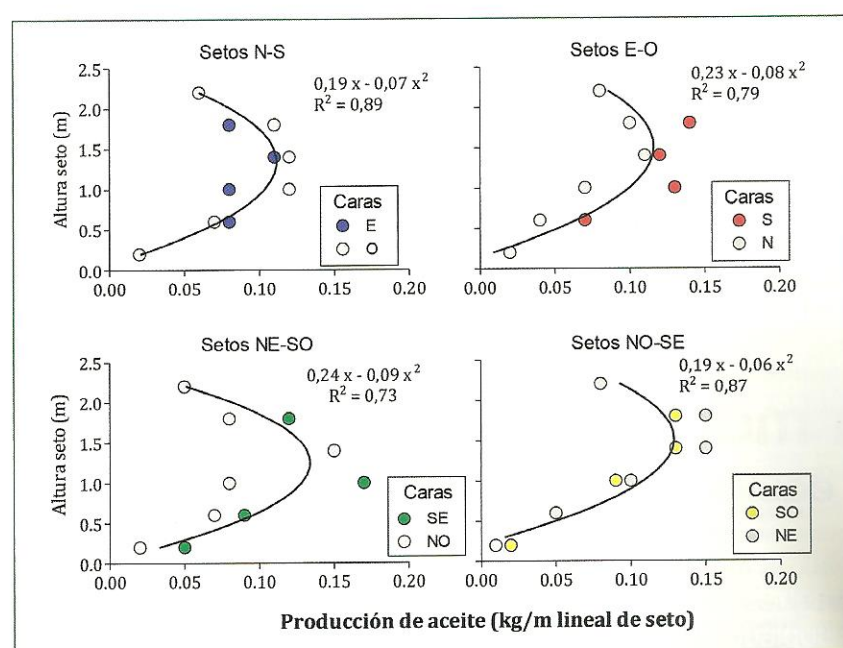


Figura 3. Distribuciones verticales de la producción de aceite por m lineal de seto en ambas caras de setos plantados en cuatro orientaciones (N-S, E-O, NE-SO y NO-SE). Los valores son medias de los años 2012 y 2013. En todos los casos, se muestra una única regresión para ambas caras del seto ya que los coeficientes de regresión de las distintas caras no fueron significativamente diferentes a $P \leq 0,05$.

(2012), por el mayor impacto relativo sobre el número final de frutos que sobre el peso seco de los frutos y el contenido de aceite por fruto.

El contenido de aceite (% sobre peso seco) fue mayor en los frutos de la cara SO, y menor en la cara N. Los frutos en las caras E y O tuvieron la mayor concentración de agua (media 61,1%), en relación a las otras caras de las diferentes orientaciones evaluadas (Cuadro 1). Como era esperado, valores similares en el contenido de aceite entre las caras de los setos orientados N-S son consistentes con la igual radiación incidente sobre cada

cara, diaria, estacional y anualmente (CONNOR y col., 2012; TRENTACOSTE y col., 2015a). Por el contrario, similar contenido de aceite de los frutos de las caras opuestas de los setos orientados NE-SO, NO-SE y E-O, fue alcanzado, aun cuando recibieron diferentes niveles de radiación, más evidente en los setos E-O, en los cuales la cara S está más iluminada que la cara N. La falta de coincidencia entre patrón asimétrico de radiación con el contenido de aceite de los frutos puede ser consecuencia de la alta porosidad de los setos (Foto 3) que favorece la transmisión de radiación desde las caras

más iluminadas hacia las caras sombreadas en los setos orientados NE-SO, NO-SE y E-O.

La distribución de la producción de aceite en los distintos estratos de los setos fue similar para todas las orientaciones y caras. La mayor producción de aceite tuvo lugar en los estratos medios y superior de la copa, disminuyendo hacia la base de los setos (Figura 3), consistente con la distribución vertical de la radiación (TRENTACOSTE y col., 2015a). La producción de aceite también fue baja en el top de los setos, debido a que el estrato superior era discontinuo con poca cantidad de brotes y, por tanto, de frutos. En los setos orientados N-S y NE-SO el 46% y 51% de la producción total de aceite, respectivamente, se concentró entre 0,8 a 1,6 m de altura de la copa, mientras que en las orientaciones NO-SE y E-O el 54% y el 48% estuvo concentrado entre 1,0 y 2,0 m de altura de la copa, respectivamente. No apreciándose diferencias claras en esta tendencia entre las caras de los setos. Este patrón general enfatiza la importancia de asegurar buena iluminación en todos los estratos de la copa para asegurar alta producción y uniformidad en las características de los frutos, fundamental en la cosecha mecanizada. Adicional a la orientación de las filas, el ancho entre filas y las dimensiones de la copa deben ser consideradas para lograr una adecuada iluminación de los setos (TRENTACOSTE y col., 2015b).

Conclusiones

Los setos orientados NO-SE y NE-SO produjeron significativamente más aceitunas que los setos orientados E-O, del orden del 13%. Sin embargo, la producción de aceite no fue diferente entre orientaciones. Los setos orientados N-S y E-O no presentaron diferencias en la producción de frutos y aceite en las campañas de cosecha evaluadas con setos completos. Independientemente de la orientación del seto, la producción de aceite fue más alta entre 1,0 a 2,0 m de altura de seto (1,4 a 2,4 m desde el suelo), disminuyendo hacia el top y la base de los setos. En los setos orientados N-S y NO-SE la producción de aceite se distribuyó más uniformemente entre caras, y también entre alturas, que en los setos orientados E-O y NE-SO.

En relación a los resultados obtenidos en cinco años de estudio, las escasas diferencias observadas entre orientación hace que otros factores como

la topografía del terreno, vientos dominantes y la geometría de la parcela a implantar sean claves en la decisión de la orientación de las filas. •

Agradecimientos

Estos trabajos se han podido realizar gracias a la empresa Casas de Hualdo S.L. (La Puebla de Montalbán, Toledo) donde el experimento de orientaciones fue implantado. También agradecemos a todas las personas que participaron en la recolección por alturas y caras de estos setos y la posterior preparación de las muestras de aceitunas y extracción del aceite (Antonio Hueso, Héctor Marrero y Valeria Albarracín). El ensayo fue financiado por las empresas Casas de Hualdo, Todolivo, Regaber y Agromillora. Este trabajo es parte de la tesis doctoral de E. Trentacoste, quien tuvo una beca predoctoral de ERASMUS-Mundus durante su estancia en la Universidad Politécnica de Madrid.

Bibliografía

- BUSTAN, A., AVIN, A., LAVEE, S., ZIPORI, I., YESELSO, Y., SCHAFFER, A.A., RIOV, J., DAG, A., (2011). Role of carbohydrate reserves in yield production of intensively cultivated oil olive (*Olea europaea* L.) trees. *Tree Physiol.* 31, 519-530.
- CHRISTENSEN, J.V., (1979). Effects of density, rectangularity and row orientation on apple trees, measured in multivariates experimental design. *Sci. Hortic.* 10, 155-165.
- CONNOR, D.J., CENTENO, A., GÓMEZ-DEL-CAMPO, M., (2009). Yield determination in olive hedgerow orchards II. Analysis of radiation and fruiting profiles. *Crop Pasture Sci.* 60, 443-452.
- CONNOR D.J., GÓMEZ-DEL-CAMPO M. (2013). Simulation of oil productivity and quality of N-S oriented olive hedgerow orchards in response to structure and interception of radiation. *Sci. Hort.* 150:92-99.
- CONNOR D.J., GÓMEZ-DEL-CAMPO M., COMAS J. (2012). Yield characteristics of N-S oriented olive hedgerow orchards, cv. Arbequina. *Sci. Hort.* 133: 31-36.
- DEVYATOV, A.S., GORNY, A.V., (1978). Effect of espalier orientation on light status and cropping of apple trees. *Fruit Sci. Rep.* 5, 1-8.
- GÓMEZ-DEL-CAMPO, M., CENTENO, A., CONNOR, D.J., (2009). Yield determination in olive hedgerow orchards. I. Yield and profiles of yield components in north-south and east-west oriented hedgerows. *Crop Pasture Sci.* 60, 434-442.
- INTRIERI, C., SILVESTRONI, O., REBUCCI, B., PONI, S., FILIPPETTI, I., (1996). The effects of row orientation on growth, yield, quality and dry matter partitioning in Chardonnay vines trained to simple curtain and spur-pruned cordon. *Proc. 4th Int. Symp. Cool Clim. Vitic. Enol.* 10-15.
- KHEMIRA, H., LOMBARD, P.B., SUGAR, D., AZARENKO, A.N., (1993). Hedgerow orientation affects canopy exposure, flowering, and fruiting of 'Anjou' pear trees. *HortSci.* 28, 984-987.
- OLIVEIRA, C.M., PRIESTLEY, C.E., (1988). Carbohydrate reserves in deciduous fruit trees. *Hort. Rev.* 10, 403-430.
- TRENTACOSTE, E.R., CONNOR, D.J. AND GÓMEZ-DEL-CAMPO, M., (2015a). Row orientation: applications to productivity and design of hedgerows in horticultural and olive orchards. *Sci. Hortic.* 187, 15-29.
- TRENTACOSTE, E.R., CONNOR, D.J. AND GÓMEZ-DEL-CAMPO, M., (2015b). Effect of row spacing on vegetative structure, fruit characteristics and oil productivity of N-S and E-W oriented olive hedgerows. *Sci. Hortic.* 193, 240-248.
- UCEDA, M., FRÍAS, L., (1975). Harvest dates. Evolution of the fruit oil content, oil composition and oil quality. In 'Segundo Seminario Oleícola Internacional'. pp. 125-128.