

Ensayo para la optimización del riego en olivar de aceituna de mesa

La variedad **Manzanilla** y su influencia en la recolección mecánica de la aceituna

J. C. Hidalgo, V. Vega, M. Pastor • CIFA- Alameda del Obispo, Córdoba. IFAPA. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.
M. Rodríguez • COVIDESA. Cooperativa Olivarrera de Posadas. Córdoba.

La superficie de olivar que en el año 2000 se dedicaba en España a la producción de aceituna de mesa (Civantos, 2004) era de 174.000 ha (7,2 % de la superficie olivarera total), de las cuales 149.000, eran de secano (86 %) mientras que las 25.000 restantes recibían aportaciones de agua de riego (14 %).



Aceitunas de la variedad Manzanilla que debido a su calidad es la más utilizada en aceituna de mesa para aderezo al estilo sevillano

En Andalucía se produce una media de 224.000 toneladas de aceituna de mesa (Civantos, 2004; Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 2003), siendo la provincia de Sevilla (63,2%) en la que la importancia de este cultivo es mayor, seguida por las provincias de Córdoba (21,2%), Huelva (10,8%) y Málaga (3,0 %). En Andalucía se obtiene el 79 % de la producción nacional, seguida de Extremadura con el 20% de dicha producción. Según las citadas fuentes de información, las variedades que tienen una mayor importancia en Andalucía por su superficie cultivada son las siguientes: Manzanilla (73.800 ha), Gordal (12.000 ha), y Hojiblanca que aunque se cultiva en unas 267.000 ha, al ser una variedad de doble aptitud es impredecible la cantidad de aceitunas de esta variedad que se dedicarán a aderezo o a almazara. En Extremadura son las varietades

Manzanilla (allí denominada Carrasqueña) y la Manzanilla Cacereña las que tienen una mayor importancia.

En cuanto al tipo de aderezo (Civantos, 2004), el 75 % de la producción española se dedica a aderezo en verde al estilo sevillano, el 20 % a negras a estilo californiano, quedando un cinco por ciento para las aceitunas negras naturales en salmuera o en acético, así como para los diversos estilos locales.

España es el primer país productor mundial de aceituna de mesa (31 %), seguido de Turquía (12 %) y EE.UU. (ocho por ciento), teniendo una menor importancia relativa Siria, Marruecos, Grecia, Egipto, Italia, Argentina y Jordania.

El sector español de la aceituna de mesa pasa ahora por uno de los peores momentos de su historia, debido a que en los últimos años se ha producido un gran aumento de los costes de los factores de producción, fundamentalmente el de recolección de la aceituna, mientras que los precios percibidos por el agricultor apenas han experimentado subida en los últimos cinco años. Si unimos a todo ello los problemas legales surgidos de la eliminación de lejías y salmueras resultantes del proceso de transformación en la industria de aderezo, no se vislumbra un futuro muy optimista para este sector. Además de los anteriores problemas, las bajas producciones medias obtenidas, en especial en el olivar de secano, hacen que nuestro olivar sea cada vez menos competitivo, situándose nuestros más directos competidores en posiciones cada vez más ventajosas, fundamentalmente los países árabes, cuyos costes de producción son muchísimo más bajos que los nuestros.

La solución a estos problemas pasa por el aumento de las producciones unitarias en las explotaciones, y por la reducción de costes, con especial incidencia en las dos operaciones de cultivo que demandan mayor cantidad de mano de obra: la recolección y la poda, que deman-



dan entre ambas el 75 % de los costes de producción de este tipo de olivar (Vega y col., 2005).

La reducción de costes de cultivo pasa, en primer lugar, por la mecanización de la recolección de la aceituna empleando para ello vibradores de troncos, lo que está técnicamente solucionado combinando el derribo mecánico, mediante el vibrado de los árboles, y el transporte de las aceitunas a la planta de aderezo y hasta el comienzo del procesado sumergidas en unas lejías de baja concentración (líquido de gobierno), lo que evita la aparición del molestado, permitiendo más tarde un tratamiento industrial satisfactorio (Humanes y col., 1978). Incluso podría pensarse en mejorar la eficiencia en el derribo mecánico de los frutos por vibración empleando productos favorecedores de la abscisión (Vega y col., 2005).

Con relación al aumento de la producción, es el regadío la técnica de cultivo que en mayor cuantía permite aumentar la capacidad de producción del olivar, aunque pensar en un aumento de la superficie de olivar regado es una solución difícil de aplicar en estos momentos, debido al déficit hídrico estructural que padece la cuenca del Guadalquivir. Sin embargo, a nivel explotación sí que es posible mejorar la eficiencia de las cantidades de agua disponibles. Este es uno de los objetivos del presente trabajo de investigación, en el que presentamos datos de un ensayo realizado durante la campaña 2005 en el que se han evaluado diversos programas de riego deficitario controlado, tratando de comprobar los excelentes resultados obtenidos por Goldhamer (1999) en el olivar Californiano trabajando con árboles de la variedad Manzanilla de Sevilla. Asimismo se ha realizado la recogida mecánica de los frutos, evaluando el trabajo del vibrador combinado con la utilización de lejías refrigeradas de baja concentración para evitar la aparición del molestado de la aceituna.

Planteamiento del ensayo

Los datos que vamos a presentar corresponden a un ensayo realizado en un olivar joven de la variedad Manzanilla plantado en el año 2000 en t.m. de Córdoba en la

finca La Reina de Santa Cruz en regadío. El marco de plantación empleado fue 7 x 3,5 m (408 árboles/ha) utilizándose plantones de vivero ya formados con un solo tronco y con una altura superior a un metro. El suelo en el que vegeta la plantación es muy pedregoso, poco profundo y calizo. Cundo se realizó el ensayo los árboles mostraban un excelente desarrollo para su edad (ver fotografía 1), siendo su volumen de copa 17 m³/olivo (= 6.940 m³/ha).

Teniendo en cuenta los trabajos de Goldhamer (1999), y pensando en la gran importancia que tiene el tamaño del fruto en la el precio percibido por el olivarero por la venta de sus aceitunas, las estrategias de riego comparadas fueron las siguientes:

- **100 % ET_{max}**: riego durante toda la campaña empleando una dotación que asegure la máxima transpiración del cultivo, y por consiguiente que permita obtener la máxima capacidad productiva y con una buena calidad de frutos.
- **75 % ET_{max}**: recorte de las aportaciones de agua de riego para cubrir el 75 % ET_{max} durante el período comprendido entre el día 15 de junio y el 15 de agosto, mientras que el resto de la campaña (marzo a 15 de junio y 15 agosto a octubre) se riega aplicando la ET_{máx} del cultivo.
- **50 % ET_{max}**: igual que anterior, pero aplicando entre el día 15 de junio y el 15 de agosto el 50 % de la ET_{máx} del cultivo.

La programación del riego para ET_{máx} del cultivo se hizo empleando la metodología recomendada por Orgaz y col. (2005). Las aportaciones de agua de riego se muestran en la **tabla 1**.

En el experimento se utilizó un diseño experimental en bloques al azar, con cuatro repeticiones por cada estrategia de riego. Las parcelas elementales tenían seis ár-

El sector pasa por uno de los peores momentos de su historia, debido al aumento de los costes de producción. Mientras, los precios percibidos por el agricultor apenas suben

Tabla 1

Resumen de los volúmenes totales de agua de riego aplicadas en cada tratamiento. El recorte en las aportaciones de agua se produce en el período del 16 de junio al 15 de agosto

	50% ETc	75% ETc	100% ETc	50% ETc	75% ETc	100% ETc
	litros/olivo	litros/olivo	litros/olivo	mm	mm	mm
O	0	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0
F	732	732	732	29,3	29,3	29,3
M	714	714	714	28,6	28,6	28,6
A	804	804	804	32,2	32,2	32,2
My	990	990	990	39,6	39,6	39,6
I al 15 Jn	610	610	610	24,4	24,4	24,4
16 al 30 Jn	536	766	1.071	21,4	30,6	42,9
Jl	1.180	1.771	2.362	47,2	70,8	94,5
I al 15 Ag	488	733	977	19,5	29,3	39,1
16 al 31 Ag	1.042	1.042	1.042	41,7	41,7	41,7
S*	1.438	1.438	1.438	57,5	57,5	57,5
O**	400	400	400	16,0	16,0	16,0
TOTAL	8.934	10.000	11.140	357	400	446

* no se regó entre 21 28 de Septiembre para preparar recolección con vibrador

** se interrumpió el riego el día 11 de octubre porque llovieron unos 50 mm

boles, controlándose los cuatro olivos centrales. Debido a las heladas primaverales, la producción de aceitunas de esta parcela fue prácticamente nula durante la campaña anterior, 2004.

La recolección de la aceituna se hizo utilizando un vibrador de troncos acoplado a un tractor, separándose para su estudio los frutos derribados por la máquina de los que quedaban en el árbol después de la vibración, que más tarde fueron ordeñados sobre unos mantos de plástico, y de este modo se pudo conocer la calidad del trabajo realizado por la máquina.

Tras la recolección, los frutos fueron sumergidos en el campo en leñas refrigeradas (10 °C) de baja concentración (0,4% NaOH), y así fueron transportados a la planta de aderezo en contenedores con aislamiento térmico,

en los que permanecieron diez horas, realizándose posteriormente el cocido de la aceituna y su fermentación al estilo tradicional. En el mes de marzo, y una vez finalizada la fermentación de los frutos, se realizó la evaluación de la calidad comercial de las aceitunas obtenidas en cada tratamiento.

Los controles realizados fueron los siguientes: cantidad de agua de riego empleada durante la campaña en cada una de las estrategias de riego comparadas, evolución del peso del fruto y del potencial de agua en hoja a mediodía, cosecha, peso del fruto producido, peso medio de la aceituna, escandallo por calibres comerciales.

Resultados

El año 2005 fue un año extremadamente seco, registrándose una pluviometría media de 249 mm (octubre – septiembre) cuando la media interanual de la finca es de 512 mm (ver **figura 1**). La evapotranspiración de referencia y la ET_{max} anuales del cultivo fueron de 1.382 mm y 629 mm respectivamente. En la figura 1 podemos ver el reparto mensual de los mencionados parámetros climáticos.

La **tabla 1** muestra las dosis de agua de riego aplicadas durante la campaña en los diferentes periodos del cultivo (litros/olivo y mm/periodo) para cada uno de los tres tratamientos de riego, con detalle de las estrategias aplicadas durante el período del 15 de junio al 15 de agosto.

Vemos que en el tratamiento 100% ETc se emplearon 446 mm (4.460 m³/ha) anuales, y que los ahorros de agua fueron de 46 y 89 mm/año para los tratamientos 75% ETc y 50% ETc respectivamente. Puede pensarse que se emplearon cantidades excesivas de agua de riego durante la campaña, es verdad que lo fueron, pero hay que recordar (ver **figura 1**) que la pluviometría de este año fue de 249 mm, el 48 % de la media interanual de la zona. En un año de pluviometría normal (500 mm) estas necesidades de riego se verían sensiblemente reducidas.

Para poder cuantificar cómo ha afectado el recorte en el suministro de agua al olivar, periódicamente se han medido en cada una de las estrategias de riego dos parámetros: el potencial hídrico al mediodía (ψ), que cuantifica el estado hídrico de la planta; y la evolución en el tiempo del peso medio de la aceituna.

La **figura 2** muestra la evolución del ψ a lo largo de la campaña. Vemos cómo a partir del momento en que se aplica el recorte de agua los valores del potencial hídrico se hacen más negativos, lo que significa que los olivos tienen un peor estado hídrico, siendo este estado significativamente peor en la estrategia en la que la reducción del volumen de agua aportada es mayor (50% ETc). Las diferencias en el estado hídrico se observan durante todo el período de recorte, del 15 de junio al 15 de agosto, recuperándose rápidamente el ψ de los árboles a partir del momento en que se comienza a regar de nuevo con el 100% de ETc (15 de agosto). A partir de esa fecha los valores de ψ son similares en los tres tra-

Figura 1

Valores de precipitación, ETo y ETc máxima del cultivo registradas en la finca La Reina de Santa Cruz durante la campaña 2005. Llama la atención la baja pluviometría del año 2005 (248 mm) con respecto a la media interanual (512 mm)

Pluviometría anual "La Reina Sta.Cruz"

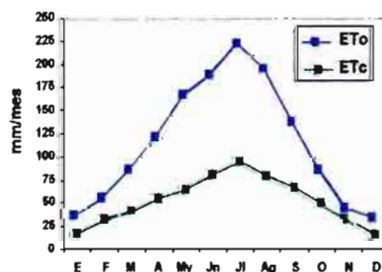
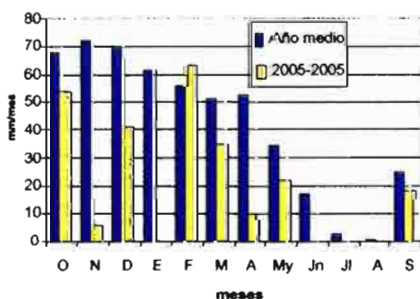
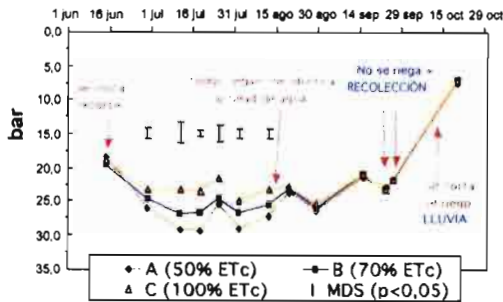


Figura 2

Evolución del potencial hídrico (ψ) a medio día durante la campaña de riego para las diferentes estrategias de riego ensayadas



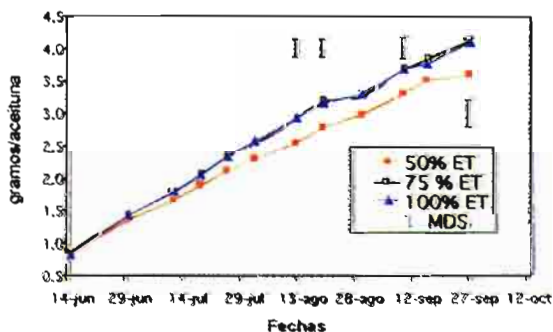
tamientos, alcanzándose los valores menos negativos tras la recolección de la aceituna, después de producirse en octubre unas lluvias de cierta intensidad. Vemos cómo la reducción del volumen de agua de riego ha afectado a los dos tratamientos de riego deficitario que se evalúan en este ensayo, aunque en 75% ETC el grado de afección es menor.

La figura 3 muestra la evolución del crecimiento de la aceituna a lo largo del verano, observándose que solamente en el tratamiento de 50% Etc, se ha reducido el crecimiento del fruto, y que esa reducción se ha producido a partir del momento en que se produce el recorte de agua, no observándose diferencias entre 75% ETC y 100% ETC. Esta tendencia se mantiene ya hasta la recolección, observándose las máximas diferencias en este momento. Vemos que entre ψ y el peso medio del fruto existe una gran correlación, y que a medida que los valores de ψ se hacen más negativos el crecimiento del fruto es menor.

Como es natural, la reducción en el crecimiento del fruto durante el verano, debido al estrés hídrico provocado por el recorte, tuvo una gran influencia sobre la producción total de aceituna en los diferentes tratamientos de riego. La figura 4 muestra dichas producciones, observándose que el ahorro en la cantidad de agua de

Figura 3

Evolución estival del peso fresco del fruto para cada una de las tres estrategias de riego comparadas en el ensayo



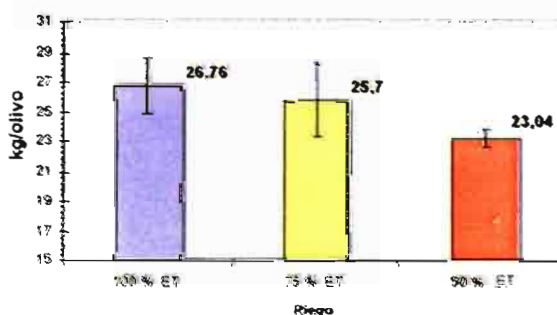
riego aportada tuvo como consecuencia una reducción de la producción total, siendo en el tratamiento 50% ETC, que fue en el que se aportó menor cantidad de agua, en el que la producción obtenida fue menor.

Teniendo en cuenta que en aceituna de mesa el tamaño del fruto tiene una gran importancia, ya que de él depende el precio de venta del producto, se evaluó igualmente el peso medio, la producción obtenida en cada calibre comercial y la producción de frutos de tamaño no comercial (perdigón). La figura 5 muestra que en el tratamiento 100% ETC se obtuvo el mejor tamaño del fruto (266 aceitunas/kg), mientras que en el tratamiento regado en verano con el 50% ETC este tamaño fue menos satisfactorio (285 aceitunas/kg). Sin embargo, desde el punto de vista comercial los tamaños medios obtenidos en todos los tratamientos de riego pueden considerarse como satisfactorios. Con relación a la cantidad de fruto de destrio producido (perdigón), en la citada figura 5 vemos que en este caso existen escasas diferencias entre las diferentes estrategias de riego, debiéndose considerar como muy satisfactoria la calidad media obtenida en todos los tratamientos de riego.

Tratando de profundizar aún más en la cuantificación de la calidad de los frutos obtenidos, para cada uno de los tratamientos de riego se realizó el escandallo de la producción de aceitunas empleando para ello la cinta clasificadora de hilos divergentes que se utiliza en la industria. Los datos obtenidos se muestran en la figura 6. Vemos cómo en el olivar mejor regado (100% ETC) es en el que se obtuvo la mayor cantidad de frutos de los calibres más gruesos, ocurriendo lo contrario para el riego con 50% de ETC en el que se obtuvo la mayor cantidad de aceitunas de los calibres menores, aunque la calidad obtenida en este tratamiento de riego también puede considerarse como satisfactoria.

Figura 4

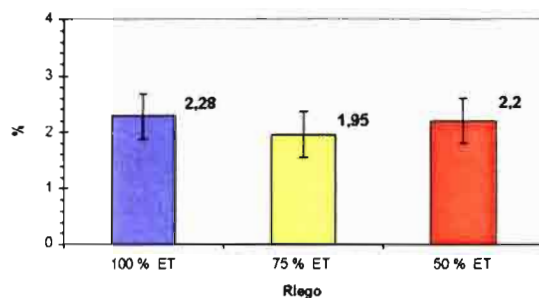
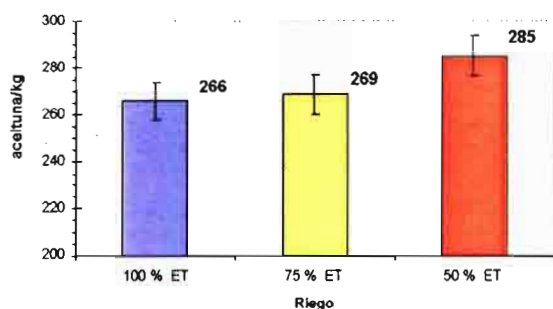
Producción total de aceitunas (kg/olivo) obtenida en los diferentes tratamientos de riego. Las barras muestran los valores de la desviación típica de los valores medios observados. Cada valor representa la media de cuatro repeticiones



El regadío es la técnica de cultivo que en mayor cuantía permite aumentar la capacidad de producción del olivar

Figura 5

Tamaño medio del fruto y porcentaje de perdigón obtenido en las tres estrategias de riego que se comparan en el ensayo. Las barras muestran las desviaciones típicas de los valores medios obtenidos. Cada valor representa la media de cuatro repeticiones



Tratando de averiguar cuáles han sido las causas de pérdida de producción en los tratamientos de riego deficitario con respecto al control regado con el 100% ETc, hemos calculado los parámetros que se muestran en la siguiente tabla 2.

Tabla 2

Riego	Cosecha kg/olivo	Peso medio g/aceituna	Nº frutos por olivo	Índice de cosecha	Índice de nº de frutos
100% ETc	26.76	3.76	7.117	100	100
75% ETc	25.70	3.72	6.909	96	97
50% ETc	23.04	3.51	6.564	86	92

Vemos, en primer lugar, que el estrés hídrico parece haber ocasionado una reducción del número de frutos producidos por olivo (caída de aceitunas durante el verano); y en segundo lugar, que a pesar de que la producción de frutos ha sido menor, se ha reducido también el peso medio de la aceituna. El empeoramiento de ambos parámetros conjuntamente justifica la pérdida de producción y de calidad observadas cuando se aplican estrategias de riego que inducen un estrés hídrico en los árboles.

Si en este caso definimos como eficiencia en el uso del agua de riego a los kilogramos de aceituna producidos por cada metro cúbico de agua de riego aplicada:

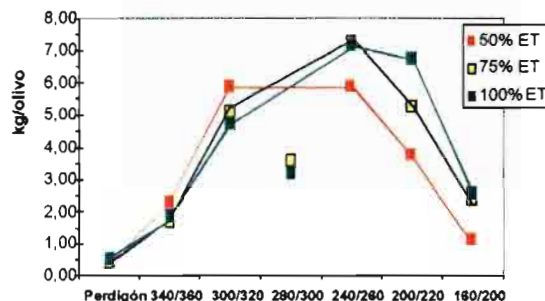
Estrategia de riego	Producción de aceitunas kg/ha	Riego aplicado m³/ha	Eficiencia kg/m³
50% ETc	9.400	3.570	2.63
75% ETc	10.486	3.72	2.62
100% ETc	10.918	3.51	2.45

Vemos cómo cualquiera de las dos estrategias de riego deficitario han aumentado la eficiencia con respecto al riego para máxima ETc. Es normal observar este tipo de respuesta en olivar cuando se aplican estrategias de riego deficitario (Girona y col., 2005).

Otra cuestión importante es la influencia del riego sobre la fecha de maduración de la aceituna. Utilizando los índices de madurez que se muestran en la fotografía posterior, que asigna el valor 0 a las aceitunas totalmente verdes, el valor 1 a las aceitunas que adquieren el color verde amarillento, el valor 2 a los frutos en los que se observa coloración violácea en la epidermis, el valor 3

Figura 6

Cosecha (kg/olivo) obtenida de cada calibre comercial para cada una de las estrategias de agua de riego ensayadas



cuando predomina el color morado sobre la totalidad de la piel, y finalmente el valor 4 con color negro en la epidermis, sin que este penetre en la pulpa, en la tabla 3 mostramos, para estrategia de riego, los valores medios del índice de madurez obtenido en el momento de la recolección (27 de septiembre), así como los porcentajes de aceitunas negras y moradas observadas en cada estrategia de riego. Vemos que en la estrategia mejor regada (100% ETc) es en la que más se adelanta la maduración, observándose una mayor proporción de frutos negros y morados, lo cual indica que para obtener una calidad satisfactoria se debería haber adelantado la fe-

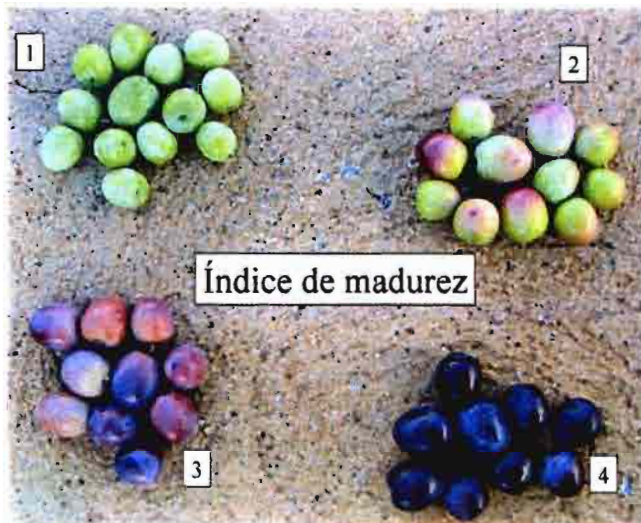


Tabla 3

Índice de madurez de las aceitunas y porcentajes de frutos con coloraciones negro y morado en los distintos tratamientos de riego

	Índice madurez	Negro + morado %	Morado %	Negro %
50% ETc	1,19	9,25	8,13	1,13
75% ETc	1,33	14,19	11,69	2,50
100% ETc	1,47	17,31	15,44	1,88

cha de recolección de las aceitunas con respecto a las otra estrategias. El tratamiento más deficitario (50% ETc) es en el que la maduración ha sido más tardía.

Para evaluar viabilidad de la recolección mecánica con vibrador se realizó la recogida de la aceituna empleando un vibrador de troncos de movimiento orbital de la marca Halcón montado sobre un tractor de 90 CV (ver fotografía 4). Todos los árboles se vibraron durante cinco segundos, y posteriormente se recolectó a mano el fruto no derribado por la máquina, calculándose después el porcentaje de aceituna recolectada mecánicamente (eficacia). La **figura 7** muestra las eficacias de derribo obtenidas en cada uno de los tratamientos de riego, observándose que los porcentajes de derribo están comprendidos entre valores medios del 65,7 y 70,2 %, sin que se observen diferencias significativas entre ellos. Los porcentajes de derribo obtenidos pueden calificarse como de tipo medio-bajo, lo cual puede considerarse normal en árboles de la variedad Manzanilla, variedad que se adapta mal a este tipo de recolección debido a varias razones: la gran longitud del pedúnculo de los frutos, la gran resistencia de la aceituna al desprendimiento, que se trata de árboles jóvenes, unido todo ello a la forma de vegetar propia de estos árboles, con abundantes ramas péndulas y flexibles, con escasa rigidez de las maderas, ramas verticales finas y con escasa cantidad de vegetación, existiendo una mala transmisión de la vibración, razones todas ellas que pueden explicar el hecho de que el porcentaje de derribo de frutos en Manzanilla sea menor que en otras variedades. Además, la puesta a punto del vibrador no era en este caso del todo correcta, por lo que no se obtenía la frecuencia de vibración deseable.

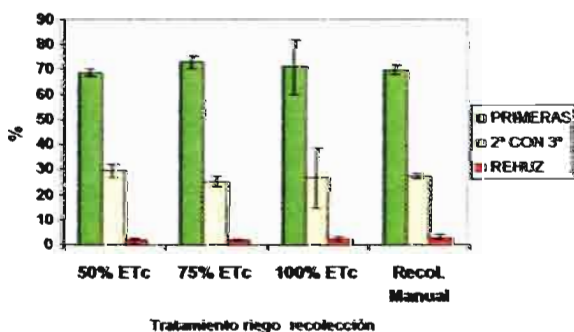


Con respecto a la calidad de los frutos obtenidos tras la recogida mecánica, decir que el porcentaje de fruto molestado observado una hora después de realizada la recolección estuvo comprendido entre el 15-20 %, lo cual es normal en este tipo de recolección mecánica. Tratando de evitar el molestado, las aceitunas derribadas por el vibrador se introdujeron en depósitos isoterms (ver fotografía 5) que contenían una lejía refrigerada hasta 10 °C y con una concentración de NaOH del 0,4 %. Las aceitunas fueron transportadas al almacén en este líquido de gobierno y se mantuvieron en él hasta transcurridas diez horas, momento en el que se comenzó la habitual operación de cocido (tratamiento con sosa cáustica), realizándose posteriormente la fermentación láctica en salmuera.

En el mes de marzo y una vez fermentados los frutos se ha hecho la evaluación de los mismos desde el punto de vista del molestado que presentaban las aceitunas una vez concluido el proceso de fermentación del fruto (figura 7). Se incluye el molestado encontrado en dos fermentadores de la cooperativa tomados al azar entre los lotes de aceitunas entregados por los socios en la misma fecha en la que se recolectó la parcela de ensayo. La mencionada figura muestra los resultados obtenidos en cada una de las estrategias de riego, observándose escasas diferencias entre ellas para cada una de las tres categorías consideradas. Primeras (frutos sin ningún tipo de molestado), segundas con terceras (fru-

Figura 7

Escandallo de frutos realizado en el mes de marzo de 2006 una vez finalizado el proceso de fermentación de la aceituna en la planta de aderezo





tos con cierto grado de molestado, pero que este no impide su comercialización, pero a un precio más bajo), rehuz (grado de molestado que impide su comercialización como aceituna de mesa). A pesar de haber sido recolectadas mecánicamente, los frutos del ensayo de riego no muestran peor calidad que los recogidos manualmente. Podemos decir que en los frutos recogidos con máquina, el tratamiento realizado inmediatamente después del derribo de la aceituna, introducción dentro de una lejía refrigerada de baja graduación, ha proporcionado excelentes resultados.

Conclusiones

En el tipo de olivar y en la zona en la que hemos trabajado la ETc anual para máxima producción puede evaluarse en unos 630 mm. Estas necesidades se cubren con la lluvia y con el agua de riego aportada. La dosis de riego a aportar anualmente en nuestro clima dependen de la cuantía de las lluvias y su reparto, y del tipo de suelo (capacidad de retención de agua / profundidad). En el año medio la aportación anual de riego para ETmáx en este caso podría estar comprendida entre 2.500 y 3.000 m³/ha, mientras que en un año seco, como lo ha sido el 2005, la dosis de riego puede ascender a 4.500 m³/ha.

La aplicación de técnicas de riego deficitario controlado pueden permitir un ahorro de agua durante el verano y un aumento de la eficiencia. En un año seco, como 2005, este recorte no debe suponer más del 25% de la ETc, aunque en años de pluviometría media se podría llegar a admitirse hasta el 50%.

El recorte en las aportaciones de agua ha afectado al estado hídrico de la planta y al crecimiento del fruto, habiendo retrasado la maduración de la aceituna, aunque ésta está muy asociada a la cuantía de la cosecha (los árboles más descargados maduran antes).

El recorte de agua en un 50% durante el verano ha

ocasionado una significativa pérdida de producción del 14 % debida al estrés hídrico a que se han visto sometidos los árboles durante el verano, habiéndose reducido el número total de frutos producidos por árbol y afectado negativamente al tamaño de la aceituna. Técnicamente es posible que en un futuro próximo los olivares destinados a aceituna de mesa puedan ser recolectados mecánicamente. Para evitar el molestado de las aceitunas es necesario introducir los frutos recién recolectados en una lejía refrigerada (10°C) –líquido de gobierno- de baja graduación (0,4 % NaOH), lejía en la que permanecerán hasta que, ya en el almacén, comience el cocido. En el campo y antes de introducir los frutos en el líquido de gobierno se eliminarán las hojas desprendidas por el vibrador (fotografía 6), operación que puede mecanizarse empleando un ventilador. La lejía de cocido debe utilizarse caliente (22-24 °C), para evitar que el tratamiento se prolongue durante un excesivo número de horas. Siguiendo el procedimiento de recolección-fermentación descrito pueden obtenerse aceitunas ya procesadas de calidad similar a la de las recogidas a mano por ordeño siguiendo el procedimiento tradicional. La firmeza de la pulpa obtenida siguiendo el procedimiento de recolección descrito parece incluso mejor que la de los frutos procesados empleando el procedimiento tradicional.

Referencias bibliográficas

- Alegre, S., Marsal, J., Tovar, M.J., Mata, M., Arbonés, A., Girona, J., 2001. Regulated deficit irrigation in olive trees (*Olea europaea*, L. cv 'Arbequina') for oil production. Proceedings of the Fourth International Symposium on Olive Growing. Bari (Italy), 2000.
- Civantos, L., 2004. La Olivicultura en el Mundo y en España. En: El cultivo del olivo. D. Barranco, R. Fernández-Escobar y L. Rallo (ed). Ed Mundi Prensa S.A. – CAP. Madrid.17-35.