

Balance hídrico del olivar en secano





Balance hídrico del olivar en secano

01

Requerimientos edafoclimaticos

- Introducción
- Suelo, agua y clima
- Balance hídrico

02

Manejo de plantaciones

- Variedades
- Formación del seto
- Conclusiones



01

Requerimientos edafoclimaticos

Introducción

El olivo es un árbol rústico, muy resistente a la sequía, tolerante a la salinidad, resistente a suelos calizos, pocos fértiles y superficiales y que admite un clima semiárido. En estas condiciones tiene una producción baja y alternante. En casos de extrema sequía se induce la producción de flores masculinas afectando seriamente a la producción.

Es una planta necesitada de luz, de forma que una deficiencia de ésta reduce la formación de flores o induce que éstas no sean viables, debido a la insuficiencia de asimilados en la axila de las hojas. Por el contrario, cuando el olivo se cultiva en suelos fértiles, dispone de la pluviometría necesaria y se regula la vegetación, se reduce la vecería y aumenta la producción.

En el cultivo de secano con pluviometrías entre 400 y 600 mm y si las precipitaciones se reparten entre la floración (abril y mayo) y la maduración del fruto (noviembre), se pueden obtener cosechas entre 4 a 7 toneladas de aceitunas por hectárea, equivalente en muchas plantaciones a 800-1100 kg aceite por hectárea. Este régimen de lluvias garantizará un buen crecimiento vegetativo, que proporcionará un buen potencial productivo para el año siguiente.

Suelo, agua y clima

Cuando no hay riego para suministrar el agua en los momentos críticos el olivo depende de la reserva de agua del suelo. Esta reserva vendrá determinada por la capacidad de acumulación del suelo, que es directamente proporcional a la profundidad radicular, textura y estructura del suelo, al contenido de materia orgánica y al contenido de elementos gruesos (foto 2).



Foto 2. Perfil de suelo para determinar la reserva de agua.

Todos estos factores actúan directamente de una forma individual y al mismo tiempo como parte de un sumatorio.

La disponibilidad de agua para la planta en un momento dado vendrá determinada por la lluvia efectiva acumulada durante el año y la evapotranspiración del cultivo, estos dos factores van a determinar, la cantidad de agua disponible en el suelo a lo largo del año y el momento de dicha disponibilidad, siendo posible establecer un balance hídrico teórico mensual o semanal. La diferencia entre lluvia y lluvia efectiva se determina en función de la cantidad de precipitación;

- Se considera 0 mm lluvia efectiva si la lluvia es menor de 7 mm,
- El 50 % si la lluvia es entre 7 y 12 mm
- El 100 % si la lluvia es superior a 12 mm.

Los gráficos 1 y 2 indican la distribución y las diferencias entre lluvia total y lluvia efectiva durante 2018 y 2019 en Lleida.

Gráfico 1. Lluvia en Lleida 2018 (mm).

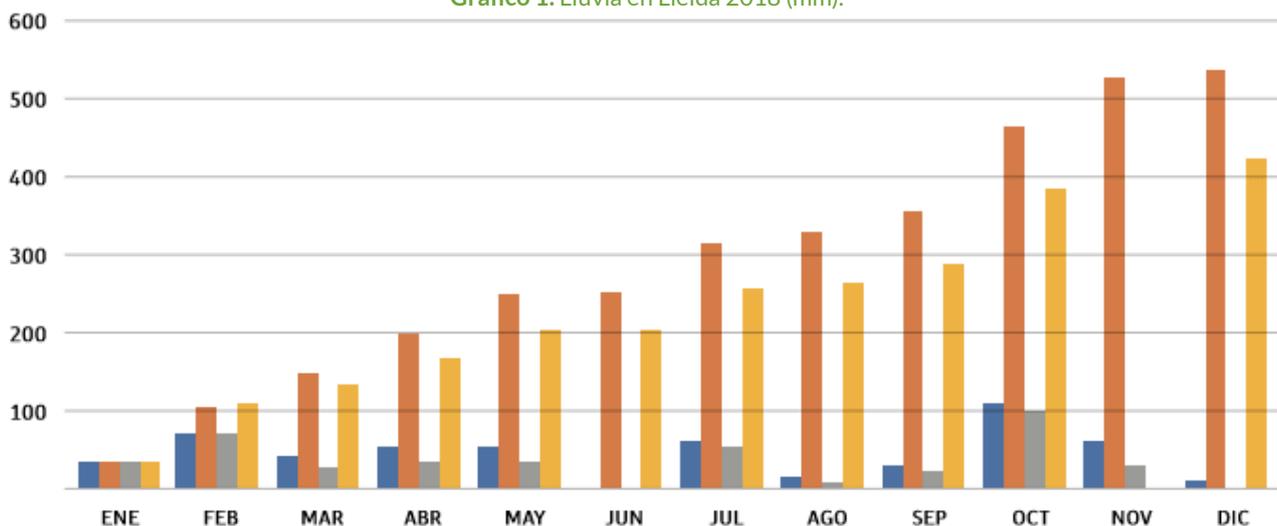
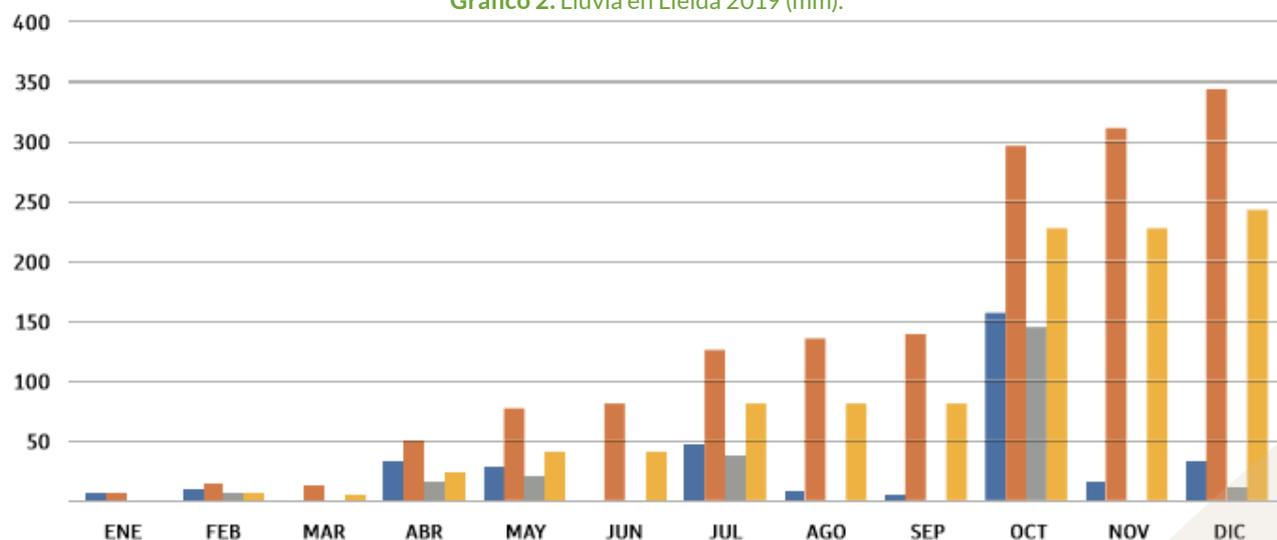


Gráfico 2. Lluvia en Lleida 2019 (mm).



La cantidad y momento de la lluvia es un factor poco previsible y fuera de nuestro control, la distribución y la cantidad anual varía anualmente, algunos años por encima o por debajo de la media estadística de cada zona.

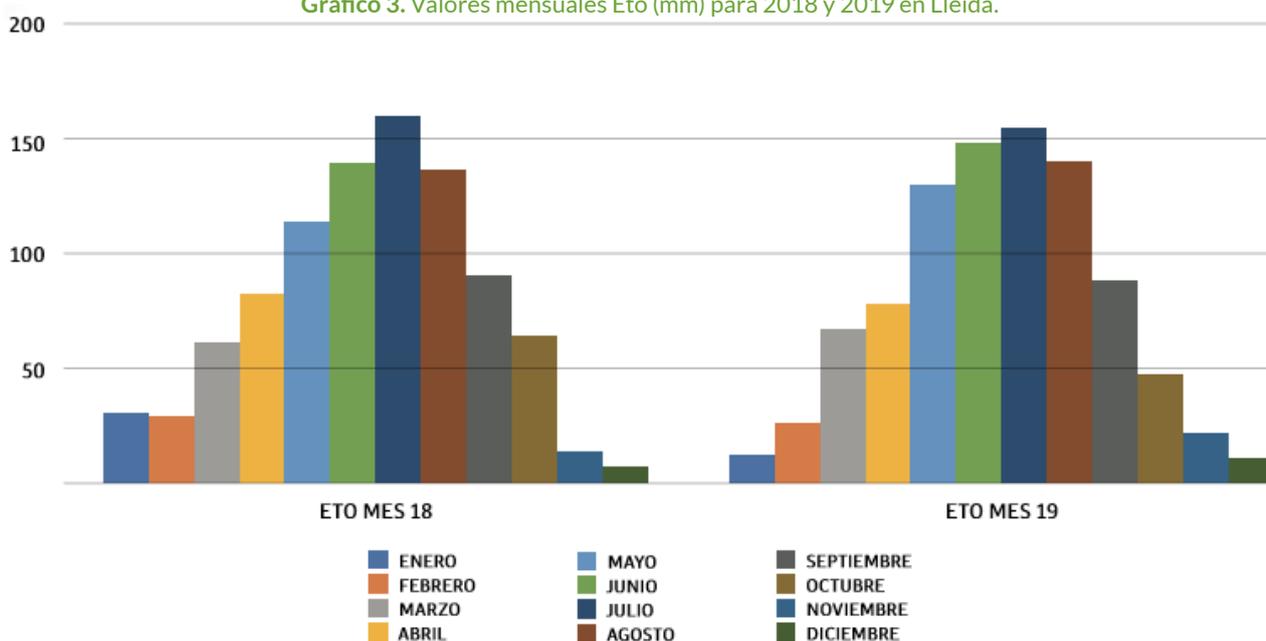
Se deben analizar los datos meteorológicos disponibles para la zona concreta de la plantación, en muchos casos dispondremos de los valores medios de las precipitaciones, pero es importante conocer también los máximos y los mínimos, por ejemplo la precipitación media puede ser de 500 mm, pero pueden existir años con más de 800 mm y años con sólo 200 mm.

En el ejemplo anterior en el 2018 la precipitación total fue de 542 mm y la efectiva de 426 mm, es decir, solamente un 79% de la lluvia fue efectiva.

Por el contrario en el 2019 los valores fueron 347 mm y 243 mm respectivamente, con un 70% de lluvia efectiva de la total. Entre los años 2018 y 2019, se observa una diferencia del 37 % respecto a la lluvia total y del 43% respecto a la lluvia efectiva.

Cuando no se alcanzan las precipitaciones mínimas necesarias el olivo se adapta a los ciclos de sequía, pero evidentemente la producción

Gráfico 3. Valores mensuales Eto (mm) para 2018 y 2019 en Lleida.



estará afectada, sobretodo si esto ocurre en los momentos fisiológicos donde el olivo es más sensible.

Por este motivo es de suma importancia conocer no solamente la cantidad final de lluvia efectiva sino también los momentos en que es más probable que estos eventos se produzcan.

La evapotranspiración depende de la demanda evaporativa del ambiente, determinada por factores climáticos: radiación solar, viento, humedad y temperatura del aire. De estos, la radiación solar es el elemento de mayor importancia en la demanda evaporativa de la atmósfera y consecuentemente de la evapotranspiración. La intensidad de evapotranspi-

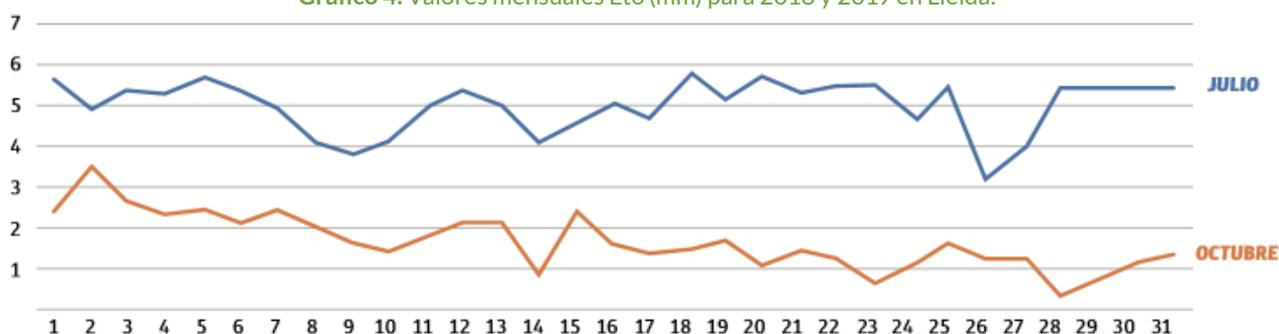
ración depende del régimen de humedad del suelo, el estado de crecimiento de los olivos y de las condiciones climáticas.

La **evapotranspiración potencial (ETo)** es la pérdida de humedad que sufre el suelo por evaporación, más la pérdida de agua por transpiración del olivar en condiciones de cobertura ideales.

Los datos para calcular la ETo se obtienen de datos climáticos provenientes de redes de estaciones meteorológicas locales o en la propia finca. Conociendo los datos climáticos de la zona, a través de la formula Peanman Monthei se pueden calcular los valores de Eto, existen programas informáticos disponibles en www.fao.com que permiten calcular



Gráfico 4. Valores mensuales Eto (mm) para 2018 y 2019 en Lleida.



dichos valores fácilmente, los valores de Eto serán corregidos en función del coeficiente de cultivo Kc.

Se observa que los valores son muy parecidos con 933 y 938 mm respectivamente.

En secano hay que tener una buena estrategia del control de la evapotranspiración, siendo un factor clave para el ahorro de la humedad del suelo, sobre el cual se puede influir. Con unas estrategias de manejo adecuadas se consiguen producciones en secano que son interesantes desde el punto de vista de la cantidad y de calidad, obteniendo un aceite de oliva virgen extra.

Balance hídrico

El balance hídrico resulta de la diferencia entre la cantidad de agua que se incorpora y la que se pierde en el suelo en un determinado período de tiempo.

En el cultivo en secano, los principales aportes de agua para las raíces provienen de las precipitaciones y en mucha menor medida y en casos específicos a través de capas freáticas y escorrentías de agua desde zonas más elevadas. Las causas de pérdida de agua, son la evaporación a través de la superficie del suelo, la

transpiración del cultivo y en casos puntuales (eventos de lluvias abundantes, superiores a la capacidad de acumulación del suelo) a percolación profunda, es decir, el agua que se infiltra por debajo de la zona radicular.

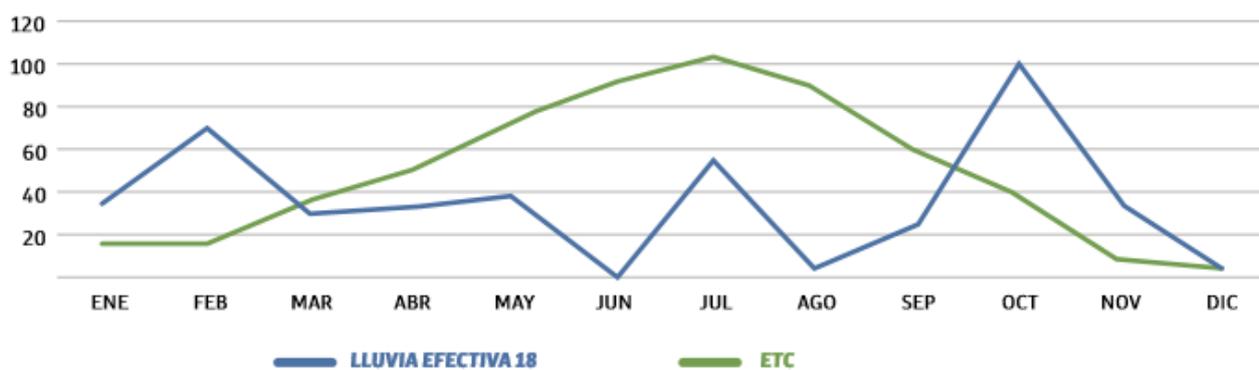
Los procesos de evaporación y transpiración del cultivo son difíciles de cuantificar de manera separada ya que ocurren simultáneamente, por lo que se hace referencia al proceso de evapotranspiración (ET).

El balance hídrico para cada parcela en secano se determina de la siguiente manera: Cada parcela dispondrá de una caracterización específica del suelo para determinar las propiedades hídricas (permeabilidad, drenaje) y el agua útil (ver mapas de suelos capítulo nº 3). Para calcular el balance hídrico en un momento determinado, al nivel inicial de humedad se resta la evapotranspiración real del cultivo (ETc), es decir la evaporación de agua del suelo y la transpiración real del cultivo y se le suma la cantidad de lluvia efectiva (si ha ocurrido), obteniendo así los resultados de agua útil acumulada en el suelo. El consumo hídrico diario del olivo se calcula a partir del cálculo de la evapotranspiración real que se obtiene

PERIODO FENOLÓGICO				
Parada invernal	Floración	Brotación	Engorde	Cosecha
0,4-0,55	0,60	0,65	0,6	0,60

Tabla 1. Coeficientes de cultivo (Kc) del olivo en diferentes estados de desarrollo. (adaptación FAO 33 y Riego y fertilización del olivar (CSIC_España).

Gráfico 5. Valores de Eto y lluvia efectiva (mm) para el 2018, en Lleida.



de la siguiente manera: $ET_c = ETo * Kc$. La tabla 1, es la propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), sin embargo para determinar con mucha más exactitud dichos coeficientes se pueden buscar correlaciones de específicos Kc a partir de imágenes satelitales que proveen datos de índice verde (NDVI) de cada parcela específica (variedad, año de plantación, producción anual, vigor, etc.)

El Kc afecta directamente a la ETo y en consecuencia a la cantidad de agua que necesita el olivo, por lo que cuanto más preciso sea el valor que se conoce más exacto será el consumo. Conocer la humedad del suelo a través del balance hídrico (y corroborada con sensores de la humedad del suelo) durante las diferentes fases del ciclo productivo puede permitir acciones de manejo sobre el cultivo para ajustar las demandas de consumo de agua.

Por ejemplo la eliminación total o parcial de las cubiertas vegetales, aplicar diferentes niveles e intensidad de laboreo, incorporación de materia orgánica, intensidad de poda, en definitiva factores de manejo que permiten optimizar la utilización del agua.

En el **gráfico 5**, se observa que en los meses de invierno y otoño (Enero, Febrero, Octubre, Noviembre, Diciembre) la lluvia supera los valores de ET_c , mientras que en los meses

de Marzo, Abril y Mayo, aunque la situación es a la inversa, la reserva hídrica del suelo es capaz de compensar la diferencia entre la ET_c y la pluviometría por lo que el olivo no está en déficit hídrico.

La reserva de agua en el suelo es un reservorio que absorbe la diferencia entre la ET_c y la PE que se produce en los meses secos.

En los meses de junio, julio, agosto, septiembre, la reserva hídrica se ha agotado, la ET_c supera a la pluviometría y el olivo está en estrés hídrico.

Ver tabla 2 para el balance hídrico en función de la reserva hídrica inicial del suelo. El volumen de suelo considerado depende del sistema radicular, se considera como límite superior de este volumen la superficie del suelo y como límite inferior, la profundidad efectiva del sistema radicular.

Si la cantidad de agua que entra en este volumen de suelo en un período de tiempo es mayor que la cantidad de agua que sale habrá reposición hídrica, mientras que si es al contrario habrá una pérdida. En los ejemplos anteriores se observa que en los meses de enero, febrero, se produce un drenaje, pérdida de agua por debajo de las raíces.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
LL_{efec}	35	70	30	33	38	0	54	5	25	98	32	6
E_{to mes}	32	31	62	83	114	140	159	136	91	65	15	10
K_c	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
E_{tc}	16	16	37	50	74	91	103	89	59	39	9	5
LL_{ef}-E_{tc}	19	54	-7	-17	-36	-91	-50	-84	-34	59	23	1
Reserva	100	100	93	76	40	-51	-101	-185	-219	-160	-136	-135
D	19	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 2. Balance hídrico en un suelo con una reserva de 100 mm, en la zona climática de Lleida.

El balance (positivo o negativo) del agua en el suelo es obtenido por la variación del almacenamiento del agua del perfil del suelo. La cantidad de agua que entra proviene de la precipitación y la cantidad de agua que sale lo hace por los procesos de drenaje profundo (D), evapotranspiración (ET) y de escorrentía superficial (E).

El drenaje profundo, en este caso, representa la pérdida de agua al salir de la zona radicular que es el límite inferior del volumen de suelo considerado. En algunos casos muy concretos, el agua puede entrar a través del límite inferior del suelo por ascenso capilar. Hay pérdida por drenaje una vez superada la capacidad de acumulación de agua del perfil

del suelo. Este agua, una vez pasado el sistema radicular se considera no útil. Es un factor a tener en consideración en el cálculo del balance hídrico, cuando hay eventos de lluvias abundantes, será necesario conocer en cada caso dicha capacidad de retención del suelo. Por ejemplo, una lluvia de 75 mm en un suelo que en el momento del evento de lluvia dispone de 15 mm de agua acumulada y su capacidad calculada es de 65 mm, se rellenará el perfil del suelo hasta capacidad de campo y el resto (25 mm) se perderán por drenaje.

La estrategia de manejo de la humedad del suelo, «deficitaria ideal» sería que durante los meses de máxima demanda, el déficit de agua sea compensado mediante la extracción

TIPOS DE SUELO	PROFUNDIDAD EFECTIVA (M)	VOLUMEN DE AGUA A REPONER (M ³ /HA)
Franco bien estructurado	0,70	700
Arcilloso, estructura maciza	0,55	550
Arcillo limoso, cálcico con elementos gruesos	0,35	350
Arenoso, estructura débil granular	0,60	600

Tabla 3. Tipos de suelos de diferentes áreas olivícolas, con profundidad efectiva y capacidad de almacenamiento de agua, con umbral de riego del 75 %.

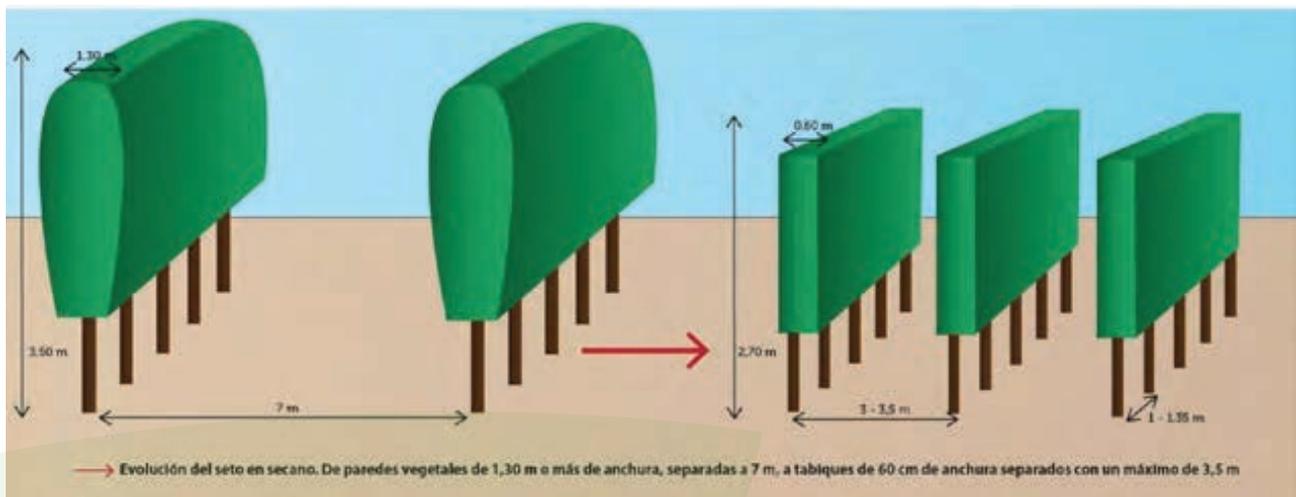


Figura 1. Evolución del modelo en seto en seco para aumentar su eficiencia productiva.

del agua almacenada en el suelo durante la estación lluviosa (reserva). El suelo actúa como un depósito en el que se almacena agua, aunque no toda la existente está a disposición del cultivo. La máxima cantidad de agua que la planta tiene a su disposición en el suelo es la diferencia entre la que existe a capacidad de campo (potencial hídrico de $-1/3$ bar) y la cantidad de agua cuando el suelo está al 75 % del punto de marchitez permanente (-15 bares). En la tabla nº 3 del capítulo de suelos, se indican los diferentes niveles de retención de agua en función de la textura y potencial hídrico. Para una textura franco arcillosa y un metro de profundidad los diferentes milímetros de acumulación de agua son.

Manejo de las plantaciones

Variedades

En primer lugar, la oportunidad que supone la introducción de nuevas variedades, que se adaptan mejor al sistema, más productivas y eficientes (producción/sección de tronco) como Arbosana, Oliana y Sikitita (foto 3). Su reducido vigor y elevada producción maximizan la productividad por metro lineal de seto, es decir, y en pocas palabras, a igualdad de dimensiones, de seto producen más con la misma cantidad de agua. Especialmente interesante resulta el caso de la Arbosana, cuya maduración tardía permite

aprovechar las lluvias otoñales y recuperar las posibles deficiencias de los meses de verano. La existencia de nuevas variedades provenientes de los cruces de hibridación de los programas de mejora genética, abren nuevas oportunidades al desarrollo de este tipo de plantaciones.

OAC 9805-01 – Arbosana x Koroneiki

Precoz entrada en producción

Ramificación abierta y abundante

Medio Vigor.- Similar a Arbequina

Productividad muy elevada.- No alternancia

Tolerante al frío

Tolerante a sequía.- adaptada a secanos

Rendimiento graso

19% – 20% aceite / IM: 1,5 – 2,4

45% – 51% aceite sms

Aceite muy alto en polifenoles

OAC 9804-07 Arbosana x Blanqueta de Elvas

Precoz entrada en producción. 2º verde

Porte erecto y ramificación pendular

Bajo Vigor.- Similar a Arbosana

Maduración precoz.- 5–6 días antes que Arbequina

Producción muy elevada. No alternancia

Resistente al repilo

Exigente en agua y nutrientes

Tamaño de fruto medio.- 1,5 – 2,3 gr

Rendimiento graso

11% -16% aceite / IM: 2,8 – 4

30% – 38% aceite sms



Foto 3. Estructura del árbol, y fructificación de las variedades Arbosana, Oliana y Sikitita.

Formación del seto

En los primeros años, la formación del seto es más o menos rápida en función de la pluviometría, pudiéndose formar el seto en situaciones normales en los 3-4 primeros años. Resaltar la necesidad de ser estrictos en los despuntes laterales para mantener una anchura que vaya aumentando con la altura e ir redirigiendo los crecimientos en altura.

Resulta fundamental el diseño de un seto con dimensiones adecuadas para que sea un seto contínuo y productivo en toda superficie y volumen.

Este objetivo está íntimamente relacionado con conceptos como iluminación, porosidad del seto, y eficiencia productiva. La selección del marco adecuado según el tipo de suelo, variedad y pluviometría de la zona, determinarán en gran medida la velocidad de formación de este seto y características del mismo.

El hecho de mantener setos excesivamente anchos provocan una deficiencia de luz en su interior, favoreciendo la creación de zonas no productivas, debido en la mayoría de los casos a un error de manejo en no realizar las podas laterales anualmente.

En estos casos, hay un gasto de inputs (nutrientes, pesticidas, agua de riego) que son consumidas por partes del seto que no significan un incremento de producción o mejora.

Para evitar las pérdidas de estos recursos ya de por sí limitados en el secano, es necesario que los olivicultores reduzcan anualmente la anchura de la vegetación del seto hasta una anchura no superior a los 60-80 centímetros; obteniendo así un “tabique vegetal” (Figura 1) perfectamente iluminado y completamente activo tanto desde el punto de vista de producción de aceituna como de renovación de ramas para la producción del año siguiente.

La poda mecánica de invierno facilita este equilibrio vegetativo-productivo: a menor potencial de la parcela (menor pluviometría, baja capacidad de retención de agua de los suelos, etc) menor debe ser la anchura de la pared vegetativa.

Sirva de ejemplo la poda que se realiza en otros cultivos de secano como por ejemplo la viña, donde se adapta la carga de yemas dejada por hectárea al potencial productivo de la parcela.

Fases en la formación del seto productivo, las podas laterales y los topings se realizan de forma mecánica manteniendo la anchura de la pared proporcional a la altura.





Conclusiones

El cultivo del olivo en seto en secanos con pluviometrías entre 400 a 600 mm es una buena alternativa a los cultivos de cereal, la posibilidad de mecanización total desde el momento de la plantación se adaptan a la filosofía de los agricultores cerealistas. La rusticidad del olivo y en zonas de secano, permite un control de las plagas y enfermedades relativamente sencillo con la posibilidad de realizar un cultivo ecológico para obtener un plus en el precio final del aceite.

El manejo del suelo y de la vegetación son herramientas de las que disponemos para controlar la capacidad productiva en función de la disponibilidad hídrica del momento.



P/Manuel Raventós 3-5 | 08770 Sant Sadurní d'Anoia
info.es@agromillora.com

