

Aspectos del cambio climático en el olivar

Xavier Rius

Corporate Technical & Sales Support Manager
en Agromillora Group





Aspectos del cambio climático en el olivar

01

Resumen

02

Variables
Climáticas

03

Riesgos
Asociados

04

Adaptaciones al
cambio climático



Resumen

Está previsto que aumenten los periodos de sequía y altas temperaturas, mayor irregularidad en la distribución de las lluvias, disminución de las horas frío, y aumento de los eventos con lluvias torrenciales. La fisiología del olivo se verá alterada y según el momento y el tipo de fenómeno climático tendrá unas consecuencias que pueden tener un alto impacto en la producción e incluso en la viabilidad de la plantación.

La disponibilidad del agua de riego y la su calidad también se prevé que disminuya con el tiempo, afectando claramente a la plantación. Un incremento de la salinidad, una disminución de la recargar de los acuíferos y una menor acumulación de agua en los pantanos y ríos serán factores claves que habrá que monitorizar para intentar paliar sus efectos. Es obligación de las administraciones públicas y de gestión del agua, el asegurar un buen manejo a nivel global y a nivel de parcela. Mejores estimaciones meteorológicas a corto y medio plazo, conducciones eficientes y sin pérdidas de agua a través de la red, mapas de suelos para realizar el sistema de riego acorde a los diferentes tipos de suelos y una monitorización de la programación de riegos son herramientas necesarias para implementar en la lucha global contra el cambio climático.

Introducción:

Aspects of climate change in olive groves. It is expected that periods of drought and high temperatures will increase, greater irregularity in the distribution of rain, decrease in cold hours, and increase in events with torrential rains. The physiology of the olive tree will be altered and depending on the time and type of climatic phenomenon will have consequences that can have a high impact on production and even on the viability of the plantation. The availability of irrigation water and its quality is also expected to decrease over time,



clearly affecting the olive grove. An increase in salinity, a decrease in the recharge of aquifers and a lower accumulation of water in dams and rivers will be key factors that will have to be monitored to try to mitigate their effects. It is the obligation of public administrations and water management to ensure good management at the global level and at the grove level. Better weather forecasts in the short and medium term, efficient pipes without water losses through the network, soil maps to make the irrigation system according to the different types of soils and monitoring irrigation scheduling are necessary tools to implement in the global fight against climate change.

Las alteraciones en la producción agrícola asociadas al cambio climático dependerán del lugar y tipo de cultivo, si las producciones agrícolas disminuyen y la población aumenta, está previsto que los precios de los productos agrícolas aumenten. Durante los últimos 260 años la superficie de la tierra se ha calentado 1,5°C y es muy probable que la mitad del incremento de temperatura sea causado por actividad humana con el incremento de los gases de efecto invernadero. En este periodo la concentración atmosférica del CO₂, ha aumentado de 260 a 400 ppm.

La acumulación de CO₂ en la atmósfera continúa en valores elevados a pesar de los acuerdos internacionales y si los niveles actuales de emisiones siguen así, la temperatura global puede aumentar otros 2,6 a 4,8°C en el final del siglo.

Un calentamiento superior a 2°C presenta importantes riesgos al medio ambiente y en consecuencia a la sociedad. En muchas regiones se ha observado un aumento de la temperatura media anual de 1 grado (°C) y una reducción significativa de la lluvia, estas condiciones más áridas han aumentado el riesgo de heladas y de incendios. Hay un consenso entre los científicos que las actividades humanas, especialmente las que incrementan la emisión de gases con efecto invernadero son las responsables del cambio climático. La literatura

científica indica que debe realizarse un esfuerzo global para reducir las emisiones rápidamente y de manera significativa o los efectos del cambio climático serán profundos.

El deseo internacional de limitar el calentamiento global a menos de 2°C, parece difícil de conseguir y una situación mundial con un incremento de más de 2°C representa muchos desafíos para la sociedad actual. La reducción de los gases invernadero y mantener la concentración del dióxido de carbono atmosférico (CO₂) por debajo de 450 partes por millón (ppm) es la mejor opción de limitar el impacto del calentamiento global, sin embargo, es posible considerar incrementos de hasta 4° y 5°C. Los impactos del cambio climático en la olivicultura es probable que sean diversos, locales y temporales y que muchas regiones presenten riesgos de pérdidas de producción, especialmente las regiones que en la actualidad ya presentan alguna limitación.

Los efectos del cambio climático variarán de forma regional y tendrán una afectación diferente en cada empresa agrícola, pero todas tendrán que gestionar algún nivel de afectación. Las explotaciones que actualmente ya se encuentran en zonas limitantes o limítrofes respecto al clima ideal, serán las más afectadas.

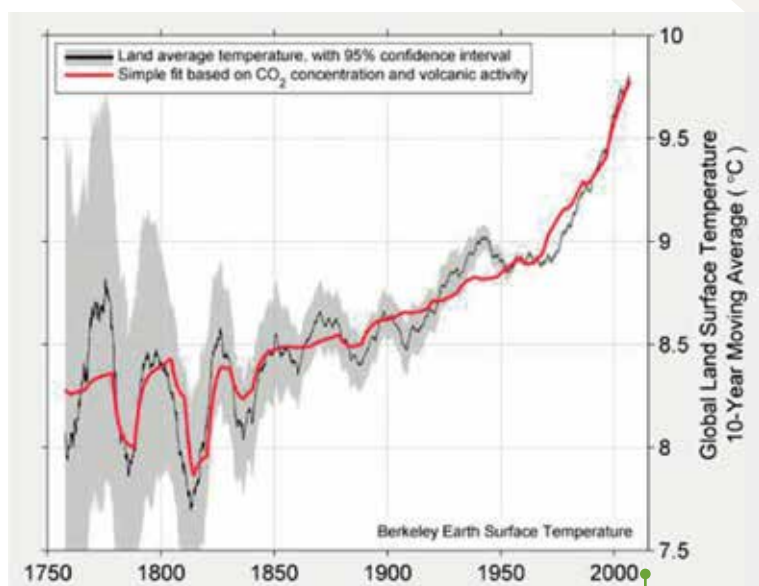


Figura 2. Incremento de la temperatura media (adaptado de IPCC).

El cultivo del olivo es una de las actividades agrícolas principales en muchas regiones de países con clima “mediterráneo”, que por sus características climáticas ya presentan unos riesgos intrínsecos elevados; sequías prolongadas, pérdida de materia orgánica en el suelo, erosión, desertificación y reducción de los recursos hídricos. El cambio climático acelerará y aumentará los efectos negativos de estas acciones. Diversas de las consecuencias inmediatas pueden ser: el incremento de costes productivos, disminución de la producción y, en algunas situaciones, el abandono de las parcelas.

Por el momento, las consecuencias previsibles del cambio climático en el olivar son diversas y afectan al desarrollo del olivo y al aceite producido.

Los ajustes al cambio climático van a suponer una mayor inversión en la puesta en marcha del proyecto olivícola (pozos más profundos, mejores sistemas de filtrado, mayor dimensionado de las almazaras, etc.) y unos costes superiores durante la gestión anual, por lo que los costes de producción de un litro de aceite van a ser superiores que en la actualidad.

Está previsto que los impactos del cambio climático continuarán e incluso se acentuarán debido a los gases invernadero como resultado de la actividad humana (dióxido de carbono, metano, óxido nítrico), por lo que es necesario establecer diversos modelos de temperaturas históricas y futuras en las diferentes regiones olivícolas para adelantarse a las posibles consecuencias.

El nivel y la extensión del incremento de las temperaturas, juntamente con el impacto de la reducción y variación de la distribución de las lluvias, serán los factores clave que tendrán un mayor impacto y necesitarán de unas estrategias de adaptación. Los olivicultores, junto con la comunidad científica y la administración de cada región, tendrán que desarrollar estrategias de adaptación a las situaciones futuras.

La inversión en investigación, desarrollo e innovación son necesarios para facilitar la adaptación de los olivicultores al cambio climático y definir unas “mejores prácticas”, reglamentaciones y ofrecer herramientas de adaptación. Estas adaptaciones al cambio climático deben considerarse como parte de la estrategia de cada empresa olivícola en la planificación a largo termino.

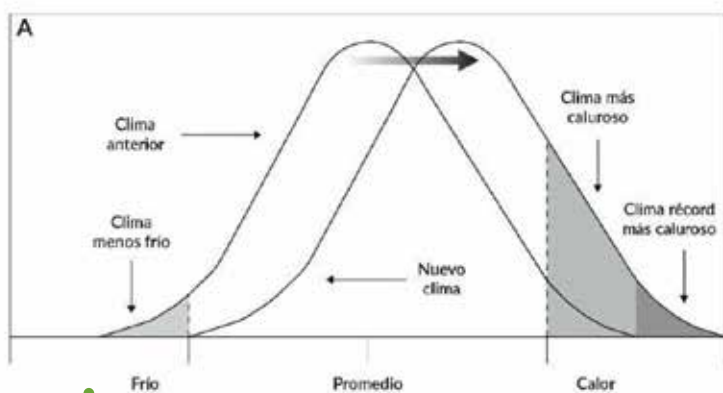


Figura 2. Incremento de la temperatura media (adaptado de IPCC).

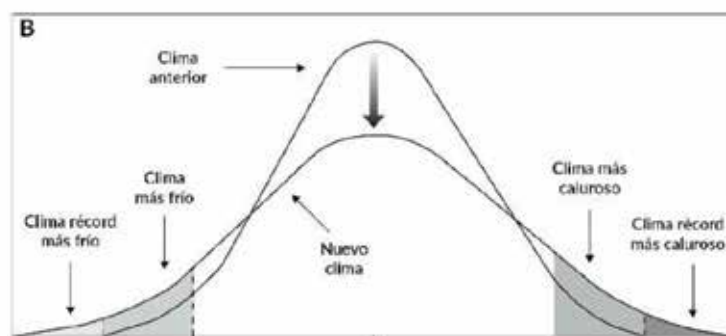


Figura 3. Aumento de la variabilidad en la oscilación de las temperaturas (adaptado de IPCC).

Variables climáticas

Temperatura

Hasta la actualidad, los gráficos de temperaturas indican variaciones temporales, con años más cálidos y fríos respecto a la media en la mayoría de las regiones. Es previsible que las variaciones anuales de las temperaturas medias tengan una tendencia a incrementar, al mismo tiempo que la frecuencia de episodios de condiciones extremas adversas (olas de calor).

La temperatura media en las regiones de cultivo aumentará, está previsto un aumento de temperatura de 1,5°C en el 2030 y entre 2° y 4°C en el 2100. El incremento de temperatura tendrá un efecto en el crecimiento vegetativo, la fenología, la producción y la composición del aceite. Las etapas fenológicas de brotación, floración, cuajado, endurecimiento del hueso, maduración y recolección, se adelantarán en el ciclo productivo.

No está previsto que desaparezcan las heladas tardías en primavera, tal vez ocurran con menor frecuencia, pero continuarán siendo un peligro, especialmente si las plantaciones se desplazan hacia latitudes más al norte (hemisferio norte) en busca de temperaturas máximas inferiores en verano.

El efecto de las altas temperaturas estará asociado con otros factores ambientales como la radiación solar, el déficit de vapor de agua, la pluviometría y las prácticas de manejo de los suelos.

Existirá una mayor cantidad de días con altas temperaturas y los eventos con días consecutivos de altas temperaturas, incluso durante la noche, serán más frecuentes, por lo que la demanda hídrica aumentará en algunas regiones o incluso en zonas concretas de una par-

cela (hondos, vaguadas, orientaciones sur) de manera considerable, pudiendo llegar a incrementos del 20 a 30%. El incremento de las temperaturas puede reducir las horas frío en invierno (reducciones hasta valores de 100 horas), que puede afectar a los requerimientos de dormancia del olivo, en zonas (cerca de la costa, latitudes cercanas al ecuador) donde en la actualidad las horas frío se cumplen con ciertas limitaciones.

El incremento de las temperaturas medias y máximas puede provocar quemaduras en las aceitunas y hojas, reduciendo la calidad final del aceite. El impacto dependerá de las variedades, estado hídrico de la planta, localización, suelos, etc.

En zonas actuales con climas templados o fríos y lluvias abundantes (zonas de Portugal, norte de España, sur de Chile, norte de Sacramento, zonas del estado de Victoria en Australia), el incremento de la temperatura y reducción de periodos de lluvia puede ser beneficioso para la producción y calidad del aceite con las variedades existentes en la actualidad.

Un incremento de temperatura reducirá las horas frío y las especies frutales menos tolerantes (melocotón, manzana, pera, cereza)

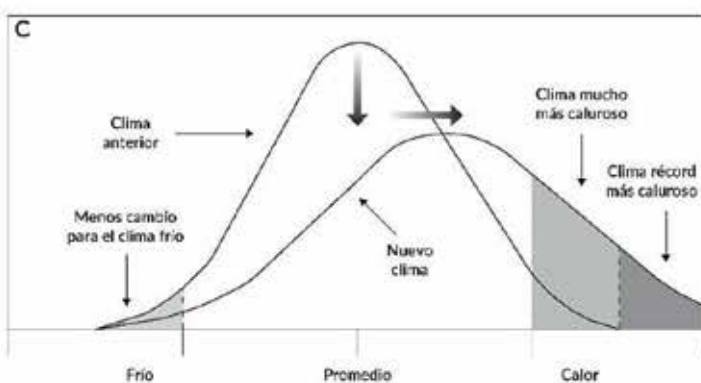


Figura 4. Variación de la temperatura media y eventos extremos (adaptado de IPCC).

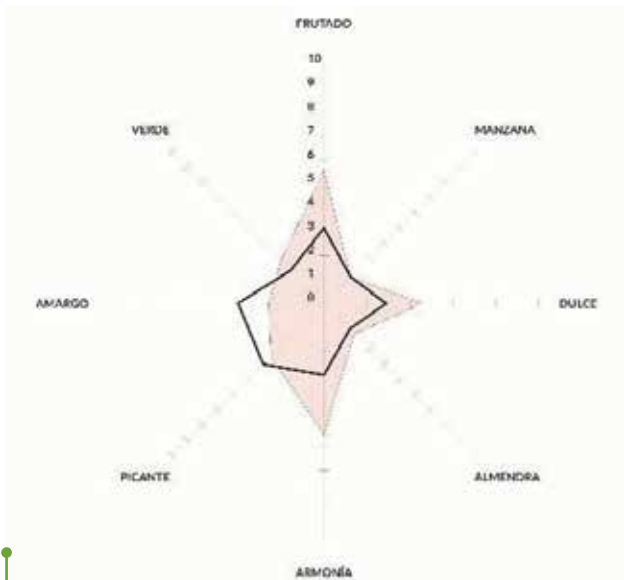


Figura 5. Diferencias previstas en el perfil aromático del aceite de 'Arbequina' con el incremento de la temperatura (línea negra).

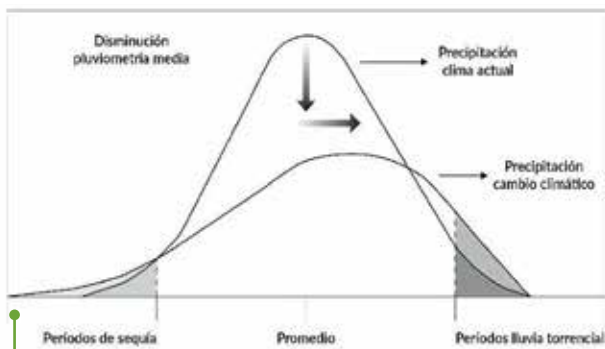


Figura 6. Variación anual de la pluviometría con menor cantidad y presencia de eventos más extremos (sequía e inundaciones).



Figura 7. Aspectos beneficiosos del carbono orgánico en el suelo.

pueden sufrir problemas de cuajado y brotación, además de quemaduras en el fruto siendo una oportunidad para el arranque de estas especies y la plantación de olivos en estas zonas.

En las plantaciones de olivos ubicadas en climas fríos, el aumento de temperatura a finales de otoño o principios de invierno reducirá el riesgo de heladas de las aceitunas antes de la cosecha, permitiendo obtener aceites de mayor calidad, con una maduración más homogénea y temprana.

El impacto del aumento de la temperatura, en regiones específicas en las que predomina una variedad y un estilo de aceite “característico”, por ejemplo, los aceites de ‘Arbequina’ en la D.O. Garrigues en Cataluña, los aceites de ‘Abosana’ en Extremadura o los aceites de ‘Koroneiki’ en Creta, en que las variedades están adaptadas a las temperaturas actuales, un incremento de temperatura significara un cambio en el estilo de los aceites actuales de estas regiones.

En regiones donde en la actualidad las temperaturas ya son muy elevadas, un mayor incremento producirá una reducción de la calidad del aceite, se perderán atributos de armonía, frutado y aumentarán los picantes y el amargo, originando aceites más desequilibrados (Figura 5).

Lluvia

La cantidad y distribución de la lluvia variará, en general disminuirá la cantidad de lluvia total anual, pero ocurrirán años con precipitaciones anuales por encima de la media. Existirán más frecuentemente eventos puntuales de lluvias abundantes, (gota fría, precipitaciones superiores a los 100 mm), asociados con largos periodos sin lluvia. La cantidad total anual puede ser próxima a la media, pero concentrada en pocos eventos, por



Foto 1. El río Murray, en el sur de Australia, es la fuente de riego de millones de hectáreas.

lo que se reducirá la cantidad de lluvia útil disponible para el cultivo (se perderá agua por drenaje y escorrentía), aumentando las necesidades de agua procedente de pozos/ríos, canales, (fuentes externas) originando una mayor presión a los recursos hídricos existentes en cada región en particular. Una reducción de los periodos de lluvia reducirá el riesgo de las enfermedades fúngicas en la aceituna (aceituna jabonosa, antracnosis) y en la vegetación (repilo), además si la reducción de lluvias se produce en la época de cosecha, facilitará en gran medida la recolección, permitiendo un trabajo más continuo y eficiente de la maquinaria.

Riesgos asociados

Disponibilidad y calidad del agua de riego

La gestión del agua de riego es y continuará siendo una de las principales preocupaciones de los olivicultores y administraciones, una menor cantidad de lluvia reducirá la recarga de los acuíferos y aumentará la variabilidad de los volúmenes de agua almacenada en los pantanos. El aumento de la evaporación y el incremento de la variabilidad del clima afectará la disponibilidad de agua. La reducción de pluviometría asociado a un incremen-

to de la población creará una competición mayor entre agricultura, industria y zonas urbanas por los recursos hídricos cada vez más escasos.

Por lo general, se prevé que el volumen de agua disponible de los pozos o ríos para el riego disminuya. Los pozos cada vez tendrán que ser más profundos (existen ya en la actualidad en zonas del sur de Italia pozos a 700 metros y en Arabia Saudita a 1.000 metros), el agua será más escasa, con periodos (máxima demanda estival) en que no se pueda abastecer la demanda hídrica diaria del cultivo.

La necesidad de pozos más profundos aumentará los costes de la inversión y los costes anuales de bombeo, incrementando los costes de producción y reduciendo la rentabilidad del proyecto.

La reducción de la lluvia tendrá un efecto en el suministro de agua superficial y subterránea. En algunas zonas, el impacto de una reducción de lluvia del 15% puede significar una reducción de recarga del acuífero del 50% y del caudal de los ríos del 40%, lo que aumentará el riesgo de salinidad.

La calidad del agua de riego disminuirá, aumentando la intrusión marina en los pozos cercanos al litoral y la mayor evaporación provocará una disminución del caudal de los ríos.

La regulación de los caudales ecológicos de los ríos disminuirá el agua disponible para el riego, el menor caudal disminuirá la velocidad del agua que provocará un incremento de salinidad y proliferación de algas.

El incremento de salinidad implicará la necesidad de aplicación de dosis de lavado, que significa un mayor volumen de agua necesario para el cultivo. La mayor presencia de algas implicará la necesidad de instalar mejores y mayores sistemas de filtración, aumentando el coste de la inversión. Un incremento de CO2 vendrá asociado

a un incremento en el crecimiento vegetativo y de productividad del olivo, que como consecuencia requeriría un mayor volumen de agua. Se prevé una reducción de las dotaciones de agua (m³/ha) y una mayor variabilidad en la seguridad por parte de la administración en el suministro de las dotaciones anuales.

La desalinización del agua de mar o de capas freáticas salinas es y será una práctica a considerar en ciertas zonas, como por ejemplo en la actualidad en el sur de California (Bakersfield).

A pesar del incremento de la temperatura ambiental, el factor principal y de preocupación de los olivicultores y administraciones es la disponibilidad de agua de buena calidad para el futuro.



Foto 2. La capacidad de las almazaras tendrá que ser aumentada para poder procesar lo más rápidamente posible.



Foto 3. La gestión de las balsas para reducir al máximo las pérdidas por evaporación.

Otros riesgos asociados

El cambio climático aumentará la posibilidad de nuevas plagas y enfermedades en cada región de cultivo debido al cambio en las condiciones locales y a la posibilidad de modificación de los enemigos naturales que en la actualidad las controlan. Además, se puede producir un cambio en el ciclo biológico de las plagas y enfermedades actuales que pueden originar daños severos más difíciles de controlar.

La época de recolección se adelantará, será una maduración más rápida y se reducirán las diferencias en las fechas de maduración entre las distintas variedades, lo que originará problemas logísticos de recolección (necesidad de más maquinaria), transporte y en la recepción y procesamiento de las almazaras. Se prevé una mayor necesidad de máquinas de recolección para cosechar en el óptimo de madurez y al mismo tiempo, la necesidad de ampliar la capacidad de recepción y procesamiento de las almazaras, lo que representa un aumento importante en la inversión del proyecto.

El cambio climático, en general, afectará a la producción y calidad del aceite producido, siendo necesario una adaptación del manejo de la plantación a las nuevas condiciones de temperaturas más altas, menor disponibilidad de agua, presencia de eventos extremos adversos e incremento de la salinidad del agua de riego. Un incremento

de temperatura provocará más sequía lo que reducirá el crecimiento de las plantas autóctonas entre medio de las calles de la plantación y alrededor de la parcela, por lo que aumentará el riesgo de erosión por el viento, sobre todo en texturas arenosas.

El incremento de eventos puntuales de lluvias torrenciales provocará una mayor erosión por el impacto de las gotas de lluvia y por la escorrentía, que se verá aumentada por la carencia de una cubierta vegetal natural. En las zonas donde se produce una reducción del crecimiento de las plantas, el carbono orgánico del suelo disminuirá.

La variación en la cantidad de lluvia, distribución e intensidad, asociado con la cubierta vegetal autóctona provocará cambios sustanciales en el paisaje, hidrología y riesgos de salinización de cada zona olivícola en particular.

Debido a una mayor sequía en general (temperaturas más altas y menos lluvia), el periodo del riesgo de heladas puede extenderse varias semanas, y los días de inicio y final desplazarse. En las regiones cercanas al mar y debido a su influencia, el riesgo de heladas disminuirá con el aumento previsto de temperaturas. Las salinizaciones secundarias debido a la elevación de capas freáticas salinas disminuirán al reducirse la cantidad de lluvia total, pero pueden aumentar temporalmente

durante los periodos en que se produzcan eventos de lluvias torrenciales en que se producen recargas bruscas de los acuíferos. Las condiciones ambientales más secas y cálidas aumentarán el número de días de riesgo de incendio e intensidad de los mismos.

Adaptaciones al cambio climático

La posibilidad de adaptarse al cambio climático depende de la habilidad de utilizar los recursos existentes (y nuevos), para incrementar la productividad y el beneficio económico, sin disminuir los recursos naturales existentes, es decir producir de manera sostenible.

Los diferentes niveles de adaptación incluyen; a) el ajuste de las prácticas de manejo actuales e incorporación de nuevas tecnologías, b) cambio en los sistemas de producción c) reubicar la producción en zonas más favorables, aunque significa un aumento de la complejidad, coste y riesgo de la empresa agrícola. El proceso de adaptación incluye; a) la mejora en las prácticas de riego, b) gestión y regulaciones por parte de las administraciones en el uso eficiente del agua, y c) cambio a variedades de olivo que aporten más beneficio y en consecuencia una revalorización del volumen de agua utilizada.

El hecho de que el olivo sea una especie mucho más rustica que la mayoría de los frutales (manzanos, perales, almendros) y con unas necesidades significativamente menores de agua y una mayor resistencia a la salinidad, se podría pensar en el futuro en un aumento de la superficie del olivar debido al arranque de las otras especies frutales.

Diseño de la plantación

En el diseño de la plantación será necesario un estudio detallado de las características de las variedades y su ubicación en la parcela, las variedades más vigorosas resistirán mejor las condiciones adversas. El diseño de la plantación estará condicio-

nado en diferentes aspectos tales como; la orientación de las hileras, el sistema de riego, caudales máximos diarios, etc. En regiones en las que en la actualidad ya se producen altas temperaturas, el incremento de 2 a 4°C puede ser que requiera un cambio en la orientación de las hileras de este-oeste en lugar de norte-sur, para evitar el exceso de temperatura sobre la vegetación debido a la radiación solar durante la tarde.

En las plantaciones con riego, las altas temperaturas provocan un aumento de la evapotranspiración y en consecuencia se prevé que las dosis máximas y totales de riego aumenten (diseño de riego con tuberías y sistemas de bombeo más grandes). Las acciones que los productores pueden poner en práctica para reducir el impacto del cambio climático en la finca y prepararse para el futuro son:

- Utilizar variedades de olivo con un sistema radicular potente y profundo, para explorar el perfil del suelo y evitar las variedades con sistemas radiculares débiles y superficiales.
- Diseñar e instalar sistemas de riego con la máxima eficiencia (goteo subterráneo, a pulsos).
- Seleccionar las zonas más adecuadas dentro de una misma región olivícola.



Foto 4. La utilización de las cubiertas vegetales reduce la temperatura del suelo.

- Utilizar predicciones climáticas temporales y a largo termino.
- Diseñar el riego como herramienta de manejo en situaciones de heladas y eventos de altas temperaturas (olas de calor).
- Mejorar la eficiencia de los sistemas de distribución y conducción de agua dentro de la finca (evitar pérdidas por evaporación y en las uniones).
- Diseñar embalses y recogidas de agua según las lluvias actuales y futuras considerando los ratios de evaporación.
- Reducir las pérdidas por evaporación de los pantanos y balsas, utilizando cubiertas flotantes y/o láminas sobre la superficie.
- Instalación de setos corta vientos.
- Explorar la posibilidad de utilizar aguas residuales (urbanas, agrícolas, industriales) tratadas para el riego.
- Diseñar entre las calles y los caminos sistemas para captar y aprovechar el agua de lluvia.
- Instalar plantas desalinizadoras para reutilizar aguas salinas.
- Aumentar las inversiones en tanques y embalses de acumulación de agua.
- Instalación de mallas de sombreo para reducir la temperatura y la evaporación.

Manejo de la plantación

Es necesario la puesta en práctica de técnicas agronómicas que permiten regular el crecimiento de la vegetación, la cantidad de producción y las características en la composición de la aceituna. La aplicación del déficit regulado de riego es una

técnica para reducir el vigor de la vegetación que incrementará la iluminación del seto y, en consecuencia, modificará la composición del aceite.

Las relaciones entre un efectivo manejo del riego (y nutrientes) disminuyendo el volumen de agua aplicado en periodos fenológicos específicos y el incremento de la calidad del aceite a pesar del aumento de las temperaturas será uno de los desafíos a afrontar en todas la regiones olivícolas. En situaciones extremas puede ser necesario la aplicación vía foliar de productos antiestrés para evitar quemaduras en las aceitunas y hojas. Si se dispone de agua, es recomendable realizar riegos por encima de la ETc del cultivo para obtener un mayor volumen de vegetación y realizar un sombreado de las aceitunas.

Las prácticas de manejo como el no cultivo y la aplicación de mulching presentan aspectos beneficiosos en capturar el CO₂ atmosférico, almacenarlo en el suelo e incrementar el contenido de materia orgánica.

Triturar los restos de poda y dejarlos en la superficie del suelo, realizar el compostaje del alperujo juntamente con otros restos vegetales y la utilización de cubiertas vegetales y su posterior siega, serán técnicas de manejo para mejorar los parámetros nutricionales y de retención de agua del suelo juntamente con la retención del carbono. La utilización de sensores de temperatura para controlar la temperatura, en la parte vegetativa y en las aceitunas y utilizar el riego (microaspersores/aspersores) para gestionar las temperaturas extremas.

La recolección durante la noche o evitando los momentos del día de máximas temperaturas para que las aceitunas lleguen a la almazara con la menor temperatura posible. Mejora de la programación de riegos basado en la humedad del suelo, tipo de suelo, coeficiente de cultivo y evaporación y aplicar el déficit regulado de riego. Reducir la evaporación del suelo a través del mulching y/o plástico en la hilera de plantación. Utilizar he-

ramientas tales como modelos de crecimiento y fenológicos del cultivo, estimación de producciones, para definir ratios de fertilización y mejora del suelo.

Reducir las limitación físicas y químicas que limitan el desarrollo radicular, realizando subsolado, aplicación de yeso, materia orgánica, instalación de drenajes, realización de caballones, etc. para mejorar la estructura, las condiciones de pH y salinidad del suelo para aumentar la capacidad de retención de agua del suelo. La monitorización de la salinidad y sodicidad, a nivel de parcela, serán factores a considerar de forma habitual en el futuro.

Investigación y desarrollos futuros

La investigación y desarrollo para la obtención de nuevas variedades tiene que enfocarse en proyectos para buscar variedades más resistentes al estrés hídrico, salinidad y resistencia a periodos de altas temperaturas.

Modificaciones en la cutícula de las hojas, presencia de ceras, mejor control estomático, etc., serán aspectos fisiológicos sobre los cuales se tendrá que investigar, a través de las técnicas habituales de hibridación y conjuntamente con la modificación genética.

Es recomendable la realización de ensayos con las variedades actuales para ir recopilando información de la resistencia al estrés hídrico, eficiencia hídrica y adaptabilidad a las altas temperaturas. Para mitigar los efectos del cambio climático existe una necesidad de investigación y desarrollo en aspectos tales como;

- Las proyecciones del clima a escala local.
- Adaptaciones para un corto y medio plazo de la variabilidad del clima.
- La mejora en la predicción meteorológica.

- Un mejor conocimiento de los impactos del clima a largo plazo sobre los sistemas de producción y manejo del olivar.
- Oportunidades para reducir emisiones.
- Mejorar el conocimiento del impacto climático en el pasado y en el futuro.
- Optimizar los caudales medioambientales de los ríos y buscar sinergias con los caudales disponibles para el riego.
- Las autoridades de gestión del agua deben consolidar zonas de riego con la mejora de la infraestructura en los sistemas de distribución para asegurar la disponibilidad de agua y reducir el coste por metro cúbico.
- Disponer de variedades con más resistencia fisiológica a las altas temperaturas, con menos requerimientos de horas frío y más tolerancia a niveles de pH, boro, aluminio y sodicidad fuera de los parámetros normales. Variedades que mejor aprovechen el efecto fertilizante del aumento de CO₂ atmosférico para mejorar el uso del agua.

Bibliografía

IPCC (2001a) Third Assessment Report – Climate Change 2001. Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.

IPCC (2001b) Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Houghton, J.T.,Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881pp.

SUDMEYER R., EDWARD A., FAZAKERLEY V., SIMPKIN L., FOSTER I. (2006). Climate change: impacts and adaptation for agriculture in Western Australia Department primary industries and regional development.



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

