El material vegetal, las técnicas de cultivo, la tecnología en almazara y la calidad del aceite, líneas principales

Líneas I+D+T del IRTA-Mas de Bover en olivo y aceite

El Subprograma de Olivicultura, Elaiotecnia y Frutos Secos del IRTA (OEFS) lleva a cabo trabajos relacionados con el material vegetal, la tecnología del cultivo y la calidad del producto final, tanto en olivo como en diferentes especies de frutos secos. El personal adscrito actualmente al subgrupo es de dieciséis personas, de las cuales seis corresponden a personal investigador. Las actividades I+D+T de OEFS en olivo y aceite se resumen en cuatro líneas de trabajo, como veremos a continuación.

Agustí Romero, Juan F. Hermoso, Antonia Ninot, Esteve Martí, Marta Núñez e Ignasi Batlle.

Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). Tarragona.

El olivo tiene una gran importancia socioeconómica en determinadas comarcas de Cataluña. Ocupa una superficie de unas 117.000 ha, que representa el 5,5% del olivar español. La producción de aceite de oliva es de unas 30.000 t, lo que representa el 4% del total nacional, con un peso significativo por producir aceites vírgenes de calidad contrastada en los mercados nacionales e internacionales. Prácticamente todo el olivar catalán está incluido en el ámbito territorial de alguna de las cinco DOP de aceite de oliva catalanas, algunas de las cuales, Les Garrigues (Lleida) y Siurana (Tarragona), constituidas en 1979, son de las más antiguas de España. Las otras tres DOP de aceite virgen, se sitúan en las comarcas de la Terra Alta (DOP Oli de Terra Alta) y del Baix Ebre-Montsià (DOP Oli del Baix Ebre i Montsià) en Tarragona y Empordà (DOP Oli d'Empordà) en Girona.

El Subprograma de Olivicultura, Elaiotecnia y Frutos Secos del IRTA (OEFS) lleva a cabo trabajos relacionados, con el material vegetal, la tecnología del cultivo y la calidad del producto final, tanto en olivo como en diferentes especies de frutos secos. El centro Mas de Bover, ubicado en Constantí (Tarragona), dispone de 41 ha de

fincas experimentales así como de otras situadas en diferentes ecologías de Cataluña, además de laboratorios y una planta piloto de elaboración de aceite. Las actividades I+D+T en curso se financian con recursos de diferentes organismos autonómicos (DAAM), nacionales (INIA, CICYT, AECI, CDTI), europeos (Feader) e internacionales (FAO-Ciheam, COI) así como mediante contratos con empresas privadas y cooperativas del sector. El personal adscrito actualmente al subgrupo es de dieciséis personas, de las cuales seis corresponden a personal investigador. Las actividades I+D+T de OEFS en olivo y aceite se resumen, básicamente, en las cuatro líneas de trabajo siguientes.

Línea 1. Material vegetal

Los trabajos de esta línea están relacionados especialmente con la caracterización y estudio de cultivares autóctonos y foráneos, con el comportamiento y la selección de patrones poco vigorosos y tolerantes a las enfermedades del suelo (*Rosellinia*, *Armillaria*, etc.) y, finalmente, con la prospección y caracterización de olivos monumentales y la selección de nuevos genotipos procedentes de semilla. Como actividades específicas destacan las siguientes.

Banco de Germoplasma de Cataluña (BGC)

Está ubicado en el IRTA-Mas de Bover (Constantí) e incluye unas 115 variedades, destacando el material autóctono de Cataluña y las principales variedades de otras zonas de España y de otros países del Mediterráneo **(foto 1)**. Este banco sirve para conservar y caracterizar los cultivares y para recuperar algunas variedades tradicionales de zonas que actualmente quieren diferenciar su producción de aceites, siguiendo una estrategia similar a la utilizada en otros productos alimentarios. También tiene utilidad para conservar y caracterizar las cabezas de clon de las variedades de olivo del sistema de certificación de plantas de vivero. En los próximos años se introducirá material procedente de olivos monumentales, fruto de prospecciones que se llevan a cabo en algunas zonas tradicionales de olivar del sur de Tarragona y norte de Castellón.

FIGURA 1

Red de parcelas experimentales del IRTA en Cataluña.

Selección clonal de variedades (Arbequina, Empeltre y otras)

Hasta la fecha, el principal resultado es la comercialización del clon de Arbequina IRTA-i-18, con ventas que superan los 14 millones de plantas (55 % en España y el resto en otros países).

En relación a la variedad Empeltre **(foto 2)**, participaron en la primera fase de prospección de este proyecto (CAO-00-003-C6-01), además del IRTA de Cataluña, otras cinco comunidades autónomas (Aragón, Navarra, Baleares, C.Valenciana y La Rioja). Se han preseleccionado dieciséis clones y se han introducido en dos ensayos comparativos (Gandesa en Tarragona y Alcañiz en Teruel); actualmente, el ensayo de Gandesa está financiado por el proyecto coordinado RTA-2010-00013-C02-C2 y ya se dispone de información suficiente para la selección de uno o dos clones para transferir al sector viverístico.

También cabe destacar la selección de clones de otras variedades de escaso vigor, Arbosana IRTA-i-43 y Koroneiki IRTA i-38, que junto con la Arbequina-i-18, se utilizan mayoritariamente en plantaciones de alta densidad.

Ensayos de comportamiento de variedades españolas y mediterráneas, en diferentes ecologías de Cataluña

El IRTA dispone de una red experimental que abarca las principales zonas oleícolas catalanas **(figura 1).** Los resultados obtenidos hasta la fecha indican que en las zonas de las DOP Les Garrigues y Siurana, la variedad Arbequina sigue siendo la mejor opción, pudiendo mejorar su comportamiento agronómico utilizando clones seleccionados (IRTA-i-18) o pies tolerantes a hongos del suelo que permitan disminuir o aumentar el vigor de la variedad, adaptándola a diferentes tipos de olivicultura.

Empeltre es una variedad bien adaptada a las particulares condiciones de clima y suelo de la Terra Alta (oeste de Tarragona), se adapta bien

Foto 1. **Propagación de variedades del Banco de Germoplasma de Cataluña.** Foto 2 (derecha). **Vista del ensayo de selección clonal de la variedad Empeltre.**

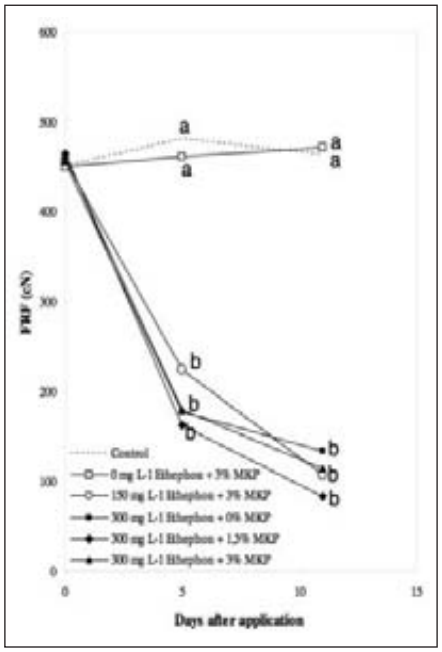
a la recolección con vibradores de tronco, es tolerante a *Verticillium*, existen clones seleccionados que mejoran su comportamiento agronómico y tiene un buen mercado ya desarrollado, tanto de aceite como de aceituna de mesa en negro, siendo uno de los aceites más diferenciales del mercado nacional. En la zona sur de Tarragona (Baix Ebre-Montsià), las variedades tradicionales (Morrut, Sevillenca y Farga) tienen un comportamiento agronómico inferior al de otras españolas y foráneas, pero son la base de los aceites de la DOP de esta zona y, en los últimos dos años, se han iniciado acciones comerciales interesantes para su comercialización en mercados de alta gama (las características de la variedad Farga se han mostrado como especialmente relevantes para este nicho de mercado). Es posible que el futuro de la olivicultura de estas comarcas pase por complementar dichas variedades con otras nuevas, más productivas, adaptadas a los particulares problemas fitosanitarios de la zona y que permitan una mayor rentabilidad de las explotaciones diseñadas para la producción de aceites envasables (aunque sin el label DOP); la variedad autóctona Arracada, para zonas de baja incidencia de la enfermedad comúnmente conocida como aceituna jabonosa (*Colletotrichum* spp), o las foráneas Leccino y Frantoio han demostrado buena adaptación a la zona.

Ensayos de patrones en olivo

Se estudia la influencia de diferentes patrones de olivo sobre el crecimiento y producción de la variedad Arbequina IRTA-i18 y, en un futuro próximo, sobre la variedad Picual. Actualmente ya se dispone de varios pies que reducen el vigor del citado clon, mejorando el manejo de esta variedad en las plantaciones de alta densidad. También se está evaluando en los patrones más interesantes su sensibilidad a los hongos del suelo *Rosellinea* y *Armillaria*. Estos trabajos se realizan en colaboración con el grupo de Patología Vegetal del IRTA de Cabrils y están contemplado en un proyecto FEDER-INIA coordinado por el IFAPA-Córdoba (RTA-2010-00013-C02-C2).

FIGURA 2

Uso de productos de abscisión en la recolección de la aceituna (variedad Arbequina).



Olivos monumentales

Se realizan trabajos de identificación, catalogación, datación y caracterización del aceite de olivos monumentales del sur de Cataluña, en colaboración con entidades como la Mancomunidad Taula del Senia (TdS), Derruta, etc. Se trata por una parte de revalorizar los aceites procedentes de estos olivos, dentro de un mercado de alta gama con el fin de contribuir a su conservación en el territorio; y por otra, existe un cierto interés científico en preservar este patrimonio genético que se ha mantenido a lo largo de los siglos **(foto 3)**.

Selección de individuos de semilla

Son potencialmente interesantes para las plantaciones en seto, por su escaso vigor y por las características del aceite. Actualmente hay cinco genotipos en fase avanzada de selección, de vigor reducido y de interesantes características del aceite.

Línea 2. Técnicas de cultivo

Destacan los trabajos relacionados con el diseño de plantaciones de olivo en alta densidad (300-700 árboles/ha) y en seto (más de 1.500 árboles/ha), que hacen que el IRTA sea uno de los centros de referencia en los nuevos modelos de plantación a nivel de diseño, problemática, viabilidad, poda mecánica **(foto 4)**, rejuvenecimiento, etc. Recientemente, se ha presentado un proyecto coordinado por el grupo de uso eficiente del agua (IRTA de Lleida) para el estudio y optimización de los sistemas de fertirrigación de diferentes modelos de plantación de alta densidad y seto.

También se realizan estudios con productos de abscisión (etefon), para mejorar el desprendimiento de la aceituna Arbequina recogida con vibradores de tronco **(figura 2)**, así como tratamientos alternativos contra la mosca del olivo (caolín) **(foto 5)** y la puesta a punto de sistemas de testaje de sensibilidad varietal a *Bactrocera oleae* (FEDER-INIA coordinado por el IFAPA-Córdoba, donde también colabora el Servicio de Protección Vegetal de la Generalitat de Cataluña) **(figura 3)**. Se trata de estudios que pretenden disminuir los costes de cultivo y mejorar la rentabilidad de las explotaciones, dentro del marco actual con perspectivas de precios medio-bajos.

Foto 3. **Catalogación y estudio de la población de olivos monumentales del sur de Cataluña (zona del río Senia y Terra Alta).**

Foto 4 (izda.). **Ensayo de poda mecánica en una plantación en seto.** Foto 5 (derecha). **Vista de árboles tratados con caolín en ensayos para el control de la mosca del olivo *(Bactrocera oleae)*.**

Línea 3. Tecnología de las almazaras

En Cataluña se lleva a cabo un programa de asesoramiento técnico a empresas y cooperativas del sector oleícola revisando el proceso de elaboración y la gestión de los aceites de las bodegas de 42 almazaras de las cinco DOP citadas anteriormente. Estos trabajos se incluyen en el marco de un programa de mejora de la calidad del aceite entre el IRTA, el DAAM (Generalitat de Cataluña) y una parte importante del sector oleícola catalán. Los principales resultados han sido el aumento de los volúmenes de aceite envasable como DOP, el incremento de las ventas de aceite envasado, la racionalización de las analíticas de aceites a realizar y de la interpretación de sus resultados, la mejor formación del personal de las almazaras, la obtención de galardones en concursos de calidad, etc. Por otra parte, dicha actividad permite realizar experiencias en el ám-

FIGURA 3

Relación entre el contenido en ceras de la piel de la aceituna y la sensibilidad al ataque de mosca del olivo *(Bactrocera oleae)* (Vichi *et al.,* 2011).

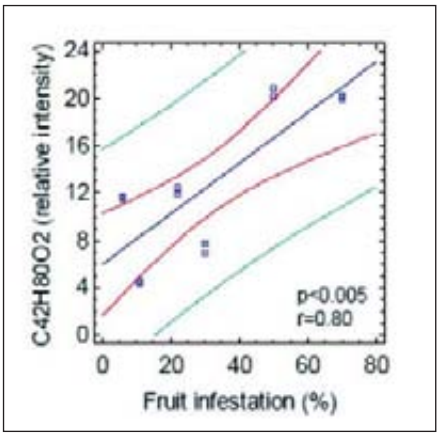
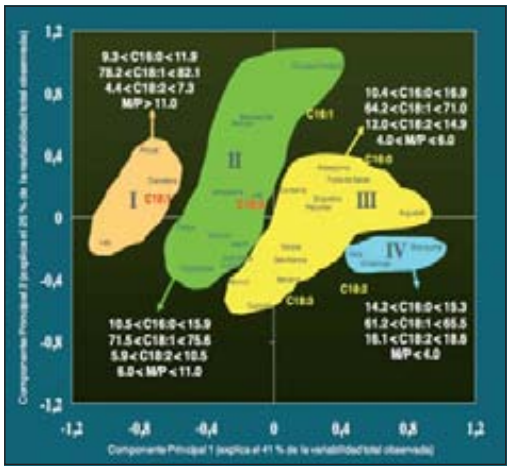


FIGURA 4

Caracterización de los aceites de la principales variedades catalanas, según su composición en ácidos grasos.



bito de proceso extractivo y en algunas etapas particulares (pérdida de calidad en recepción, extractabilidad, etc.), que permiten disponer de información en situación real de proceso.

Actualmente, en Mas de Bover se dispone de una planta piloto de aceites, con dos líneas Abencor y otros equipos (RMN, Soxhlet, Foss, Rancimat, etc), para extraer el aceite y realizar algunas determinaciones del mismo, principalmente, de las muestras procedentes de ensayos y del control de almazaras. Existe un proyecto para instalar una almazara experimental con capacidad para fabricar aceite virgen, a escala industrial, de determinadas variedades o características, en volumen suficiente para realizar estudios clínicos o de nutrición, y que permitirá hacer estudios de regulaciones o de incorporación de nuevas etapas en los sistemas continuos de elaboración, principalmente para almazaras de pequeña o mediana dimensión asociadas a plantaciones de olivar.

Línea 4. Calidad del aceite

De las muestras de aceite procedentes de los ensayos varietales y de las almazaras asesoradas por el IRTA, se realiza la caracterización química y sensorial de los aceites vírgenes. A nivel químico, se analizan los ácidos grasos **(figura 4)**, la estabilidad oxidativa, el color del aceite, los polifenoles totales, etc.; la caracterización organoléptica permite describir los atributos positivos de los aceites (frutado, dulce, amargo, picante, etc.) y detectar los defectos si los hubiera.

Actualmente, se dispone de la descripción química y sensorial de la mayoría de las variedades catalanas y de las principales variedades del mundo, lo que facilita estrategias comerciales de posicionamiento de aceites en el mercado internacional. En estos trabajos de calidad se colabora con el IRTA de Monells (Girona) y el Panel Oficial de Cata de Aceite Virgen de Cataluña del DAAM de la Generalitat de Cataluña (Reus). También se estudia la influencia de las condiciones ambientales en la maduración y calidad de los aceites vírgenes de Arbequina, para poder diferenciarlos de las producciones de otras zonas donde se está plantando esta variedad.

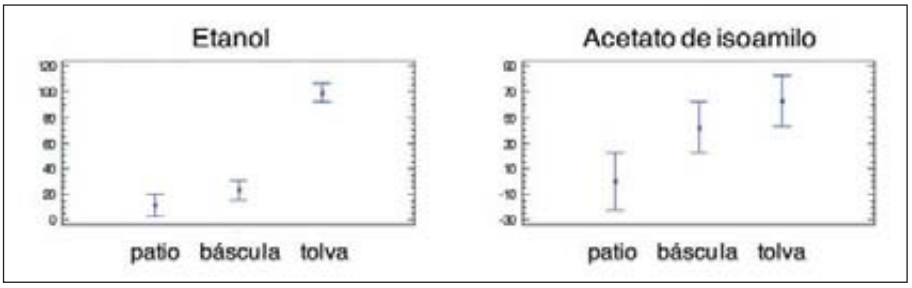
Por otra parte, se han iniciado trabajos relacionados con compuestos volátiles tanto a nivel de caracterización de variedades como a nivel de procesos de alteración en la etapa de recepción de frutos en almazara **(figura 5)**, en colaboración con el CSIC-IDAEA.

Transferencia

En relación a las actividades de transferencia, se realizan cursos, jornadas, artículos de divulgación y consultorías internacionales, relacionados con el material vegetal, el diseño de nuevas plantaciones, la tecnología de almazaras y la calidad y análisis sensorial de aceites. Cabe destacar en los últimos años, la organización de un Curso Internacional sobre Olivar y Medio Ambiente, en Reus (2005), junto con el COI y DAAM, y de las II Jornadas Nacionales de Olivicultura de la SECH en Tarragona (2009).

FIGURA 5

Compuestos volátiles indicadores de procesos fermentativos en distintos puntos de los patios de las almazaras (colaboración IRTA-CSIC-IDAEA).



Bibliografía

Hermoso, J.F., Romero, A. y Tous, J. 2011. Análisis técnico-económico de los nuevos modelos de explotación oleícola. Vida Rural 334: 40-47

Romero, A., Hermoso, J.F, Martí, E. y Tous, J. 2011. Programas IRTA de mejora de la calidad de los aceites en las zonas oleícolas catalanas. Vida Rural 334: 14-18.

Romero, A., Rosell, L., Martí, E. y Tous, J. 2007. Uso del caolín como tratamiento contra la mosca en el cultivo ecológico del olivo en Tarragona. OLEO 121: 50-54.

Romero, A., Tous, J. y Díaz, I. 2008. Virgin oil characteristics for selected clones from 'Arbequina' variety. Acta Hort. 791: 713-718

Romero, A., Tous, J. y Gracia, M.S. 2010. Fatty acids and sterol composition of 'Empeltre' virgin oil in Ebro Valley and Balearic Islands. Acta Hort. (in press)

Tous, J., Romero, A., Plana, J. y Hermoso, J.F. 2002. Behaviour of ten Mediterranean olive cultivars in the Northeast of Spain. Acta Hort. 586: 113-116.

Tous, J., Romero, A. y Plana, J. 2005. Banco de germoplasma de Cataluña. En: Variedades de olivo en España (libro II: Variabilidad y selección). Luís Rallo; Diego Barranco; Juan M. Caballero; Carmen del Río; Antonio Martín; Joan Tous e Isabel Trujillo (Eds.). Junta de Andalucía, MAPA y Mundi-Prensa, Madrid: 235-246

Tous, J., Romero, A., Hermoso, J.F. y Ninot, A. 2009. Influencia de diferentes patrones de olivo sobre el comportamiento del clon Arbequina IRTA-i18. Vida Rural, (Marzo): 32-35

Tous, J., Romero, A., Hermoso, J.F. y Ninot, A. 2011. Mediterranean clonal selections evaluated for modern hedgerow olive oil production in Spain. California Agriculture vol. 65(1): 34-38.

Vichi, S., Romero, A., Gallardo, J., Tous, J., López-Tamames, E. y Buixaderas, S. 2009. Volatile phenols in virgin olive oils: influence of olive variety on their formation during fruits storage. Food Chemistry 116: 651-656.

Vichi, S., Cortés, N; Romero, A. y Caixac, J. 2011. Profiling olive fruits epicuticular waxes by ultra high resolution mass spectrometry and accurate mass measurements. Euro Fed Lipid.