
LES VARIETATS CATALANES D'OLIVERA

Antònia Ninot,¹ Werner Howad,² Agustí Romero¹

1. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA),
Mas de Bover, Constantí
2. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA),
Centre de Recerca en Agrigenòmica CSIC-IRTA-UAB-UB,
Bellaterra (Cerdanyola del Vallès)

REBUT: 9 d'octubre de 2018 - ACCEPTAT: 18 de desembre de 2018

RESUM

A Catalunya l'olivera ocupa el primer lloc pel que fa a superfície dels cultius llenyosos, amb una superfície estabilitzada al voltant de 110.000 ha, després del descens dels darrers anys. Les comarques amb major superfície són les Garrigues i el Baix Ebre, seguides del Montsià. La producció d'oli, entre 30.000 i 40.000 tones, segons els anys, s'obté majoritàriament de cinc varietats: l'arbequina, la morruda, la sevillena, l'empeltre i la farga. La uniformització dels olis s'ha donat en moltes comarques, cosa que ha despertat l'interès per explorar varietats minoritàries i autòctones de diverses contrades, amb la ferma intenció de diferenciar-se d'altres àrees buscant l'estratègia de tipicitat d'un producte de qualitat.

Catalunya és rica en biodiversitat, i les més de vuitanta varietats d'olivera identificades per l'IRTA fan possible que l'estratègia de qualitat diferencial tingui èxit. A més de les varietats tradicionalment conreades, hi ha altres varietats molt interessants des del punt de vista qualitatiu i nutricional. L'IRTA ha desenvolupat una tasca cabdal de recuperació, conservació i caracterització d'aquestes varietats. El Banc de Germoplasma de varietats catalanes d'olivera, amb seu a Constantí (Tarragonès), es dedica a la preservació i la caracterització dels recursos genètics catalans. Aquest article fa un repàs de la diversitat que hi ha a Catalunya tant en termes geogràfics com varietals, genètics

Correspondència: Antònia Ninot Cort. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). Mas de Bover. Ctra. Reus-el Morell, km 3,8. 43120 Constantí (Tarragonès). Tel.: 977 328 424. A/e: Antonia.Ninot@irta.cat.

A. Ninot, W. Howad, A. Romero

i agronòmics, així com de les característiques dels olis de les varietats catalanes més representatives.

PARAULES CLAU: *Olea europaea L.*, olivera, germoplasma, oli, conservació, variabilitat, caracterització.

LAS VARIEDADES CATALANAS DE OLIVO

RESUMEN

En Cataluña el olivo ocupa el primer lugar en cuanto a superficie entre los cultivos leñosos, con una superficie estabilizada alrededor de las 110.000 ha a pesar del descenso en los últimos años. Las comarcas con mayor superficie son las Garrigues y el Baix Ebre, seguidas por el Montsià. La producción de aceite, entre las 30.000 y 40.000 toneladas, según los años, se obtiene principalmente de cinco variedades: la arbequina, la morruda, la sevillena, la empeltre y la farga. La uniformización de los aceites se da en muchas comarcas, lo que ha despertado el interés en explorar variedades minoritarias y autóctonas en diversas zonas, en un claro intento de diferenciación entre territorios para buscar la estrategia de tipicidad de un producto de calidad.

Cataluña es rica en biodiversidad, y las más de ochenta variedades de olivo identificadas por el Institut de Recerca i Tecnologia Alimentàries (IRTA) hacen posible que la estrategia de calidad diferencial tenga éxito. Además de las variedades tradicionalmente cultivadas, existen otras muy interesantes desde el punto de vista cualitativo y nutricional. El IRTA ha desarrollado una tarea capital de recuperación, conservación y caracterización de estas variedades. En el Banco de Germoplasma de variedades catalanas de olivo, ubicado en Constantí (Tarragonès) se desarrolla la labor de preservación y caracterización de los recursos genéticos catalanes. En este artículo se lleva a cabo una revisión de la diversidad existente en Cataluña tanto a nivel geográfico como varietal, genético y agronómico, así como de las características de los aceites de las variedades catalanas más representativas.

PALABRAS CLAVE: *Olea europaea L.*, olivo, germoplasma, aceite, conservación, variabilidad, caracterización.

CATALAN OLIVE TREE VARIETIES

ABSTRACT

In Catalonia the olive tree holds first place among woody plants in terms of cultivated area, with a stabilised total of about 110,000 hectares despite the drop in recent years. Garrigues and Baix Ebre are the regions with the most cultivated area of olive trees, followed by Montsià. The yearly Catalan olive oil production of 30-40,000 tons is mostly obtained from five varieties, namely Arbequina, Morruda, Sevillenca, Empeltre and Farga. The standardization of olive oils in many districts has led to an interest in exploring minority and native local varieties in several areas in a clear attempt to mark differences between territories as a strategy for making these areas known for typical high-quality products.

Catalonia is rich in biodiversity and more than eighty IRTA-identified olive tree varieties make it possible for the differential quality strategy to succeed. In addition to the traditional varieties which are cultivated, there are other varieties of great interest from the standpoint of quality and nutritional value. IRTA (Institute for Agri-food Research and Technology) has carried out a mayor task of recovery, conservation and characterization of these local varieties. The Germplasm Bank of Catalan Olive Varieties located in Constantí (Tarragonès region) attends to the preservation and characterization of Catalan genetic resources. This paper makes a review of the existing variability in Catalonia in both geographic and varietal, genetic and agronomic terms, and of the characteristics of the olive oils produced from the most representative Catalan varieties.

KEYWORDS: *Olea europaea* L., olive tree, germplasm, olive oil, preservation, variability, characterization.

1. INTRODUCCIÓ

L'olivera (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *Europaea* L.) és una planta de la família de les oleàcies (Green, 2002). És un arbre perennifoli de gran longevitat, d'una espècie genuïnament mediterrània. Actualment el 98% del cultiu de l'olivera es troba a la conca mediterrània, on té una gran importància econòmica, tant pel seu valor agronòmic com cultural (FAOSTAT, 2016).

Hi ha evidències arqueològiques del cultiu de l'olivera a la península Ibèrica des del neolític i el calcolític, i de la seva expansió durant l'edat del bronze (Buxó, 1997; Terral *et al.*, 2004). L'origen de l'olivera conreada és l'ullastre, *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *silvestris* L. (Breton *et al.*,

2006), però situar l'origen de la domesticació és complex, havent-hi com a mínim dos centres de domesticació, a banda i banda de la Mediterrània. Tanmateix, els intercanvis i la difusió de l'oleïcultura van anar, sens dubte, des del Pròxim Orient cap a Europa i el Magreb (Kaniewski *et al.*, 2012). Sota l'imperi Romà, l'expansió de l'olivera es desenvolupà plenament amb l'aparició d'estructures per extreure l'oli i generà un comerç de gran abast al llarg de la franja costanera catalana (Rodríguez-Ariza i Montes, 2005; Buxó, 2005). Ara bé, l'expansió més important del conreu de l'olivera a la costa catalana és molt posterior: data de la fi del segle VIII, quan els cristians van reconquerir els territoris als musulmans (Riera-Mora i Esteban-Amat, 1994), just a l'inici del període càlid medieval, entre els anys 900 i 1300 aC (Moreno *et al.*, 2012). L'olivera ha contribuït al desenvolupament de totes les cultures de la conca mediterrània, i ha esdevingut la icona de la dieta mediterrània.

S'han localitzat oliveres antigues per tota la Mediterrània (Salimonti *et al.*, 2013; Maravelakis *et al.*, 2013; Lazović *et al.*, 2016; Petruccelli *et al.*, 2014; Arnan *et al.*, 2012). Aquests arbres testimonien l'antiguitat del cultiu a la conca mediterrània, com també la seva resiliència per a sobreviure centenars d'anys en condicions adverses (Ninot *et al.*, 2018b).

L'olivera a Catalunya representa gairebé el 15% de la superfície agrícola i n'és el principal cultiu llenyós. El 2017 han estat censades (Generalitat de Catalunya, 2017) 113.069 hectàrees dedicades específicament al conreu de l'olivera, de les quals més del 80% eren en secà. El 99% de les olives collides es destinen a la producció d'oli, la qual va ser, aquell mateix any, de 33.607 tones. Les comarques que en tenen major superfície són les Garrigues i el Baix Ebre, seguides del Montsià.

Els paisatges que modelen bona part d'aquestes explotacions tradicionals d'oliveres són un bon exemple d'agrosistemes d'alt valor natural (AAVN), sistemes seminaturals, originats o fortament influïts per determinats patrons d'usos agraris extensius, tradicionals i sostenibles, mantinguts al llarg dels segles i que caracteritzen els territoris on aquests patrons s'han assentat. Recentment, la FAO ha reconegut les terres de la Mancomunitat de la Taula del Sénia com a Sistema del Patrimoni Agrícola Mundial: els SIPAM són sistemes vius i en evolució, formats per comunitats humanes en estreta relació amb el territori. La diversitat biològica en els AAVN tendeix a disminuir, i les principals causes d'aquesta pèrdua són l'abandonament de l'activitat agrària per la manca de rendibilitat i la intensificació de les pràctiques agràries, atès que en sistemes d'alta densitat dissenyats per a obtenir una alta productivitat s'adopten poques varietats d'olivera (Tous *et al.*, 2011). Avui moltes varietats són reemplaçades per la varietat arbequina, la qual, a hores d'ara, ocupa més del 50% de la superfície catalana d'olivera (Ninot *et al.*, 2015).

2. METODOLOGIA

Tot i la disminució de la diversitat, Catalunya encara és un territori ric en varietats autòctones: fins al moment, l'IRTA n'hi té identificades vuitanta-una (figura 1). Des del 1987, l'IRTA ha anat introduint les varietats trobades al seu Banc de Germoplasma de varietats catalanes d'olivera al Centre de Mas Bové (Constantí, Tarragonès), en una tasca de preservació i caracterització dels recursos genètics catalans.

En aquest article presentem un resum dels trets més destacats de les varietats amb major difusió, caracteritzades anualment per l'IRTA. Per a caracteritzar agronòmicament i morfològicament les varietats hem seguit els criteris proposats per Barranco *et al.* (2005), i en descrivim el vigor, la producció, la maduració i la sensibilitat a malalties i plagues, si s'escau. A més, en reportem l'origen i la difusió i indiquem els casos d'esterilitat masculina o androesterilitat, és a dir, la manca de producció de pol·len, present en nombroses varietats catalanes.

Hem obtingut l'oli de cada varietat a la planta pilot de l'IRTA, amb un equip Abencor que consta de triturador de martells, batedora i centrífuga. Un cop extret, l'oli es conserva a 7° C fins a l'anàlisi. Químicament, s'han analitzat els polifenols totals (mètode Folin-Ciocalteu) i els àcids grassos (per cromatografia capil·lar de gasos). Sensorialment, les mostres han estat analitzades pel Panell de Tast Oficial de Catalunya, aplicant el tast descriptiu segons la norma UE2568/91 i la norma COI T20 Doc22 (2005). En resum, l'anàlisi sensorial aporta informació sobre la presència o l'absència de defectes i, en aquest segon cas, informa sobre la intensitat (escala contínua de 10 cm) dels diferents atributs principals (descrits a la norma UE) i secundaris (descrits a la norma COI).

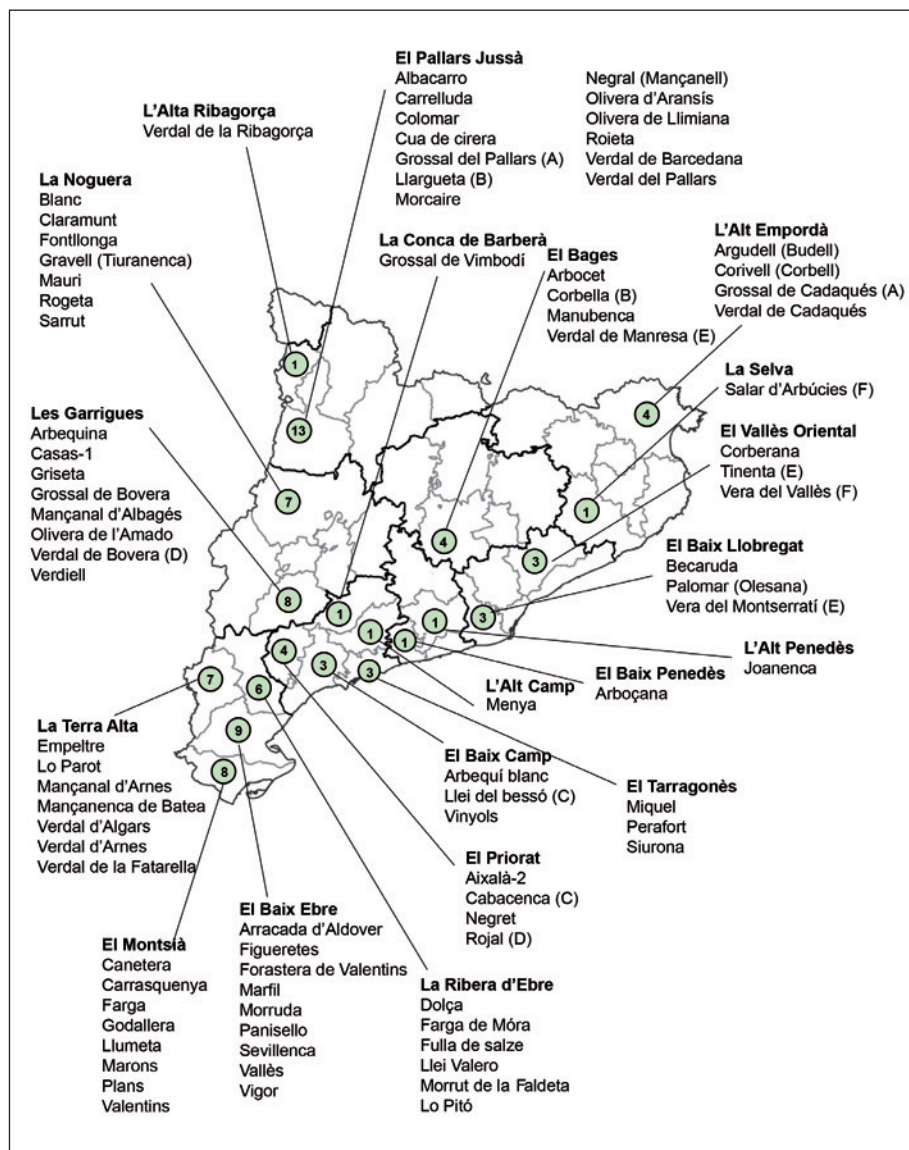
Finalment, a partir del perfil molecular de cadascuna de les varietats localitzades, presentem les relacions genètiques que hi ha entre aquestes varietats i l'estructura genètica que s'hi ha constatat, la qual cosa permet la identificació de grups genèticament homogenis i en els quals, a cada individu, li és assignada la fracció de pertinença a cada grup.

Presentem les varietats agrupades per vegueries (llei de la Presidència 2/2017), situades o bé segons l'origen o bé segons la major extensió del seu conreu.

3. LES VARIETATS ANDROESTÈRILS

L'esterilitat masculina o androesterilitat, definida com a incapacitat de produir pol·len (Rovira i Tous, 2005), va ser estudiada a fons per F. J. Riera, que especificava que és una afecció total i constant, independent de les condicions de nutrició i medi ecològic (Riera, 1950).

FIGURA 1. Localització de l'origen suposat de les principals varietats d'olivera autòctones de Catalunya per comarques



NOTA: Els nombres encerclats indiquen el nombre de varietats identificades en cada comarca. Les lletres entre parèntesis indiquen varietats compartides amb altres comarques amb diferents noms (sinonímies). Els números del costat del nom de la varietat formen part del nom.

FONT: Elaboració pròpia.

Mentre les varietats que produeixen pol·len (figura 2a) mostren unes anteres de color groc intens i turgents, les de les varietats androestèrils són marronoses i flàccides (figura 2b). L'androesterilitat està codificada a l'ADN mitocondrial i és heretada a través del parental femení. A les plantacions, la manca de pol·len en una varietat implica, òbviament, la necessitat d'afegir-hi alguna altra varietat pol·linitzadora. En moltes plantacions, això no és cap problema, però cal tenir-ho present si es vol realitzar una plantació en zones on l'olivera no és habitual, o en llocs tancats i allunyats d'altres oliveres.

FIGURA 2. Estams turgents amb producció de pol·len (a l'esquerra; **FIGURA 2a**) i estams flàccids sense pol·len (a la dreta; **FIGURA 2b**)



FONT: IRTA.

Fins fa poc, l'androesterilitat era considerada com un fenomen rar en la flor de l'olivera, amb poques varietats citades que mostressin aquesta afecció (Tous, 1990; Besnard *et al.*, 2000). Estudis recents sobre la viabilitat de pol·len en l'olivera han evidenciat que gairebé el 40% de les varietats catalanes mostren absència de pol·len a les anteres (Rovira i Tous, 2005). Un altre estudi ha mostrat prevalença d'aquesta mutació en l'ADN mitocondrial del 26% dels ullastres de Menorca (Besnard *et al.*, 2011). Es tracta d'una mutació només localitzada en ullastres de la Mediterrània occidental i central (Besnard *et al.*, 2013) i, probablement, s'ha introduït en les varietats comercials (només la presenten l'1% de les varietats mundials) per encreuaments amb aquests ullastres. Les varietats catalanes són les que mostren una freqüència més alta d'aquest tipus d'esterilitat. Sembla, doncs, com si aquest llinatge fos autòcton d'aquesta part de la Mediterrània, i que varietats ancestrals tals com la farga hagin estat, molt probablement, domesticades a partir d'ullastres. Recordem que la domesticació es va produir per la selecció d'ullastres amb característiques que excel·lien i aquests s'han fet perdurar per propagació asexual (Barazani *et al.*, 2016).

També hi ha constància d'oliveres «mascles» improductives per la manca de pistil en la flor, si bé és un fet rar en l'oliverar català.

4. LES TERRES DE L'EBRE¹

Les Terres de l'Ebre tenen dues denominacions d'origen protegides (DOP). La DOP Oli del Baix Ebre-Montsià, creada el 2003, agrupa els vint-i-sis municipis d'ambdues comarques i té autoritzades les varietats morruda, sevillenca i farga. La DOP Oli de la Terra Alta, creada l'any 2002, reuneix quinze municipis de la comarca de la Terra Alta i alguns de la Ribera d'Ebre i té les varietats empeltre, arbequina, morruda i farga autoritzades. Cal remarcar que a la comarca de la Ribera d'Ebre també hi ha moltes plantacions d'olivera (8.400 ha), on es troben totes les varietats esmentades, a més de la fulla de salze, que n'és autòctona. Aquestes cinc varietats d'olivera ocupen en aquesta vegueria la major part de la superfície plantada d'olivera. La varietat morruda hi és la predominant, conreada principalment al Montsià i al Baix Ebre.

—Varietat morruda

Originària dels Reguers (poble del municipi de Tortosa), el nom fa referència al prominent mucró que presenta l'oliva. L'arbre és mitjanament vigorós, de port obert, amb fulla el·líptica lanceolada i estreta. Varietat productiva però alternant i de lenta entrada en producció, els anys de càrrega la maduració és molt tardana. Poc rústica, poc resistent a la sequera i sensible al fred. Moderadament resistent a l'ull de gall (*Spilocaea oleagina*). L'atac de la mosca de l'oliva (*Bactrocera oleae*) sol endarrerir-se, però la progressió pot ser molt ràpida. Al tast, l'oli presenta un fruitat verd d'intensitat mitjana-alta, picant mitjà-alt, amarg mitjà, dolç mitjà i astringència lleugera. Les aromes secundàries normalment descrites pel Panel corresponen a carxofa i verd.

—Varietat sevillenca

És l'altra varietat àmpliament difosa en aquesta vegueria, amb prop de 15.000 ha de conreu. L'olivera és poc vigorosa, de port erecte i de maduració primerenca. Té una productivitat mitjana i un poc alternant. Varietat poc rústica, sensible a la sequera i amb resistència mitjana a les gelades. Sensible a la mosca de l'oliva, que hi fa postes de manera explosiva i li causa danys greus (Barrios *et al.*, 2015). Al tast, l'oli presenta un fruitat mitjà de tipus verd i de gran complexitat aromàtica, amb notes madures (poma, plàtan i maduixa) i vegetals (fonoll, anís, ametlló, gespa tallada). És dolç i ametllat en boca.

1. Aquesta vegueria comprèn les comarques del Baix Ebre, el Montsià, la Ribera d'Ebre i la Terra Alta.

—Varietat farga

És una varietat ancestral: la de les oliveres monumentals de la Mancomunitat de la Taula del Sénia i d'alguns municipis de la Ribera d'Ebre i de la Terra Alta, que constitueixen un element important del paisatge. També és present al nord del País Valencià. S'estima que a Catalunya ocupa unes 17.000 ha (Ninot *et al.*, 2018a). És una olivera molt resilient que s'ha cultivat durant segles (Cavanilles, 1797). En les plantacions tradicionals n'hi ha nombrosos exemplars de dimensions extraordinàries, d'edats properes als 1.000 anys (Arnan *et al.*, 2012; Ninot *et al.*, 2018b). Probablement van ser plantades abans de l'anomenada petita edat del gel, període de fred intens entre 1300 i 1850, amb una accentuada variabilitat climàtica (Oliva *et al.*, 2018), de manera que la longevitat d'aquestes oliveres té relació amb la seva tolerància a condicions climàtiques desfavorables. Moltes de les oliveres monumentals documentades es localitzen al llarg de l'antiga Via Augusta (figura 3), fet que ens suggereix la possibilitat que el cultiu en aquestes terres tingui l'origen en l'època de l'imperi Romà (Buxó, 2008).

La farga té un gran vigor, amb una producció baixa i alternant. És androestèril. La maduració és primerenca i agrupada. És sensible a la mosca de l'oliva i a l'oliva sabonosa (malaltia fúngica causada per *Colletotrichum acutatum* i *C. gloeosporioides*). L'oliva té un alt rendiment d'oli. L'oli és ric en àcid oleic i en polifenols. Al tast, presenta un fruitat mitjà-alt amb connotacions clarament verdes, amb tendència a un gran equilibri entre dolç, amarg i picant, amb una lleugera astringència final.

FIGURA 3. *Olivera monumental de la varietat farga a tocar de la Via Augusta*



FONT: IRTA.

—*Varietat empeltre*

És la varietat principal de la DOP Oli de la Terra Alta, i també de la DOP Baix Aragó. Es conrea a tota la vall de l'Ebre, així com al nord del País Valencià i a Mallorca. D'origen molt remot, el nom deriva de la paraula *empelt* (Tous i Romero, 1993). A diferència de moltes altres varietats, el fruit, que és molt valorat, té una doble aptitud: per a almàssera i per a oliva de taula. L'olivera és vigorosa i de port erecte, productiva i alternant. El fruit té una maduració primerenca i agrupada; es desprèn fàcilment, la qual cosa en facilita la recol·lecció mecanitzada. Varietat rústica que s'adapta bé a terrenys de baixa qualitat i a la sequera. Sensible a la mosca de l'oliva. Els fruits són rics en contingut oliós i en polifenols i fan un oli afruitat, intens al tast, amb notes verdes i madures que es complementen. Aromes secundàries de baixa complexitat, però que recorden clarament la fruita seca (la nou). Té un perfil molt particular, que sol ser ben acceptat a la cuina, atès que no és aromàticament dominant. El perfil sensorial de l'oli elaborat amb olives molt madures esdevé molt dolç, pla i clarament de fruitat madur.

—*Varietat carrasquenya*

Les Terres de l'Ebre són riques en varietats autòctones: l'IRTA n'hi té identificades fins a trenta. Una d'aquestes és la carrasquenya, varietat ancestral molt estesa per tota la vegueria i fins i tot en punts del Priorat i del Baix Camp, del País Valencià (al Baix Maestrat, a la Plana Alta, a l'Alt Palància i al Camp de Túria) i de Mallorca, amb abundant sinonímia (morruda, bonany...). Els pocs exemplars que en queden, els trobem aïllats i generalment són oliveres de grans dimensions, algunes de fins a 8 m de perímetre de tronc. La carrasquenya (figura 4) és una olivera molt vigorosa, de port semi-erecte i abundant ramificació, de fulla el·líptica lanceolada, llarga i amb una curvatura helicoidal al llarg del limbe. És sensible a la sequera. Pinyol d'alt pes, allargat, asimètric, d'àpex i base punxeguts i amb mucró. L'oliva es destina a l'almàssera, tot i que el rendiment d'oli és baix. L'oli és ric en àcid oleic i té un alt contingut de polifenols, que li confereixen una llarga vida útil. Presenta un fruitat d'intensitat mitjana i en boca és molt equilibrat, amb una intensitat semblant dels atributs amarg, picant i dolç, i amb una astringència mitjana.

—*Varietat fulla de salze*

És originària de Ginestar, però es cultiva també als municipis de Rasquera i Tivissa (Ribera d'Ebre). Varietat productiva, regular, d'entrada en producció precoç i de maduració primerenca i agrupada. Els fruits es desprenen fàcilment. És androestèril. Sensible a la mosca de l'oliva. L'oli és d'excel·lent qualitat, amb complexitat aromàtica, però de vida útil curta, a causa del relatiu baix contingut de polifenols i l'alt contingut d'àcids grassos poliinsaturats.

FIGURA 4. *Olivera monumental de la varietat carrasquenya (Ulldecona, Montsià)*



FONT: IRTA.

—*Varietat marfil*

Una altra de les varietats que identifiquen les Terres de l'Ebre (figura 5). Tot i que en podem trobar en diversos punts de Catalunya, és al Montsià on n'hi ha més concentració. És una varietat poc productiva i de maduració tardana. Els fruits en plena maduració presenten un color de marfil, d'on li ve el nom, i tenen la pell tan sensible, que es taca amb els tractaments fitosanitaris o amb la simple manipulació. Tolera la mosca de l'oliva. L'oli presenta un contingut elevat de polifenols.

FIGURA 5. *Olives de la varietat marfil*



FONT: IRTA.

—*Varietat llumeta*

L'olivera llumeta, conreada principalment al Montsià, és molt vigorosa i es caracteritza per tenir una maduració molt tardana. Varietat androestèril. El fruit és petit i amb una tal força de retenció a l'arbre, que la fa adequada per a terres ventoses. L'oli és ric en àcid oleic i en àcid linolènic, aquest sovint fora de la norma (superior a l'1%). Té un fruitat mitjà-alt de tipus verd, amarg i picant, amb un grau de dolçor suficient per a compensar-lo, i una lleugera astringència. Aromes secundàries de tipus vegetal, amb notes de fruites madures si es recol·lecta tardanament.

—*Altres varietats*

La varietat panisello, seleccionada per un planterista a Tortosa i difosa a partir dels anys 90, probablement és descendent de la varietat sevillena. Es destina a l'almàssera. L'oliva té un alt rendiment d'oli, el qual és ric en àcid oleic. La canetera també és força habitual a les plantacions de les Terres de l'Ebre i del País Valencià. L'olivera és poc vigorosa i sol estar empeltada damunt d'una olivera farga. Varietat androestèril. L'oliva és de maduració molt tardana, resistent a la mosca de l'oliva, però sensible a la verticil·liosi (*Verticillium dahliae*). S'usa principalment com a oliva de taula. Tanmateix, l'oli presenta característiques sensorials molt interessants.

Altres varietats minoritàries s'associen a certs municipis: l'arracada d'Al-dover, la godallera (de Godall), la marons de la Sénia, la morrut de la Fal-deta... totes elles androestèrils. La darrera es localitza al sud-est de la Ribera

d'Ebre i també en una petita franja del sud del Priorat. D'altra banda, a la Terra Alta s'han trobat moltes oliveres citades com a verdal, mañanal o mañanena: són noms genèrics referents a la maduració tardana del fruit o a la forma del fruit. Generalment, són homònims, atès que els perfils genètics no solen coincidir. Finalment, no oblidem l'olivera monumental anomenada «lo Parot», a Horta de Sant Joan, de perfil genètic únic, ni l'olivera monumental anomenada «lo Pitó», a Ascó, amb altres exemplars de la mateixa varietat a la rodalia.

5. EL CAMP DE TARRAGONA²

El Camp de Tarragona té gairebé 13.000 ha d'oliveres, on la varietat predominant és l'arbequina. A la comarca de l'Alt Camp, normalment l'acompanya la varietat menya i en alguns municipis del nord-est del Priorat la trobem en companyia de la rojal, present també en alguns municipis de la Ribera d'Ebre.

—Varietat arbequina

La més estesa a Catalunya, constitueix la base de la DOP Oli de Siurana, que engloba quasi la totalitat del Camp de Tarragona i del Baix Penedès i alguns municipis de la Ribera d'Ebre. La varietat arbequina és present arreu del món, ateses les seves característiques de vigor i productives que l'han fet adient al tipus de plantació d'alta densitat, com també la gran facilitat d'arrelament. S'estima que en tot el planeta han estat plantades vora 60.000 ha d'arbequina, que actualment és la varietat majoritària a Califòrnia (Tous, 2017). És molt productiva i poc alternant, l'entrada en producció és precoç i el rendiment d'oli és elevat. És poc sensible a la mosca de l'oliva: la petita i l'escàs volum del fruit no afavoreix que la femella l'esculli per fer-hi la posta (Ninot *et al.*, 2017b). Rústica, resistent a les gelades i adaptable a diferents condicions de clima i sòl, si bé les característiques de l'oli varien significativament segons el lloc de conreu. Al Camp de Tarragona, l'oli arbequí és de fruitat mitjà, en el qual destaca l'atribut dolç, però també s'hi perceben notes molt lleugeres de picant i amarg, que delaten la presència de polifenols. Presenta aromes secundàries, que recorden l'herba acabada de tallar, l'ametlla verda i algunes notes de fruites madures (Romero *et al.*, 2014).

—Varietat menya

Es cultiva principalment a les comarques de l'Alt Camp i el Baix Penedès. És una varietat molt vigorosa, rústica, productiva i poc alternant. Té

2. Vegueria que comprèn les comarques de l'Alt Camp, el Baix Camp, la Conca de Barberà, el Priorat i el Tarragonès.

una sensibilitat mitjana a la mosca de l'oliva. L'oli verge té un fruitat verd d'intensitat mitjana, amb uns atributs en boca més intensos que els aromàtics, atesa l'alta proporció de polifenols.

—*Varietat rojal*

La rojal es cultiva a cavall de les comarques de la Ribera d'Ebre (la Torre de l'Espanyol, Ascó i la Palma d'Ebre), el Priorat (sobretot Cabacés i esporàdicament Marçà, el Molar i Gratallops) i les Garrigues (Bovera, sota el nom de verdal de Bovera). Olivera vigorosa de port obert, amb fulla lanceolada i estreta. Varietat productiva i molt alternant. És considerada rústica i és poc sensible a la sequera i al fred, però sensible a la mosca de l'oliva. L'oliva té un alt contingut d'oli, que té un fruitat verd d'intensitat mitjana. En boca sol dominar la percepció d'amargor, que es pot incrementar per una astringència final força marcada. Aromes secundàries retronasals que recorden les fulles i les flors del roser.

—*Altres varietats*

Les altres varietats tenen menys importància per l'escassa extensió que ocupen. La negret és conreada principalment al municipi de Cabacés (Priorat) i presenta unes bones característiques tant des del punt de vista agronòmic com de la composició d'àcids grassos i del perfil sensorial de l'oli. També podem trobar la varietat morruda al sud del Baix Camp, a tocar del Baix Ebre.

6. LLEIDA³

A les comarques de la vegueria de Lleida, s'hi conreen poc més de 36.000 ha d'olivera (Generalitat de Catalunya, 2017). La DOP Oli de les Garrigues, reconeguda d'ençà dels anys 70 i integrada per quaranta-vuit municipis de les Garrigues, el Segrià i l'Urgell, basa la seva producció en les varietats arbequina i verdiell.

—*Varietat arbequina*

Convé precisar que la varietat arbequina, de la qual ja hem parlat dins l'apartat del Camp de Tarragona, és originària del municipi d'Arbeca, a les Garrigues. És una varietat molt antiga: la cultura popular assenyalava que el duc castellà de Medinaceli la va introduir, procedent del Pròxim Orient, a la baronia d'Arbeca al segle xv. Ara bé, dades recents indiquen que va ser un membre del llinatge dels Cardona (possiblement Ramon Folc de Cardona) qui, aprofitant algun viatge al Pròxim Orient, va portar-ne rabasses i va es-

3. La vegueria de Lleida comprèn les comarques de les Garrigues, la Noguera, la Segarra, el Segrià, el Pla d'Urgell i l'Urgell.

collir Arbeca per a provar-ne el conreu (Tous, 2007). El cert és que l'orde de l'XI duc de Medinaceli (fundat el 15 d'abril del 1763) prometia un ral de billó per cada olivera d'arbequina plantada, per tal d'estendre'n el conreu; tanmateix, no hi ha constància que mai s'arribés a pagar aquella «subvenció» (Vicedo, 1991).

—*Varietat verdiell*

Present sobretot a les comarques de la Noguera, la Segarra i l'Urgell en poc més de 500 ha, també es conrea al Segrià i a la Llitera, a la Franja de Ponent, on es coneix com a *alcampelina*. Es troba en regressió, substituïda per l'arbequina. És una varietat productiva i alternant. Resistent al fred, és considerada de fàcil recuperació després de les fortes gelades que en malmeten el ramatge. Sensible a la mosca de l'oliva, que hi fa postes de progressió molt ràpida. L'oliva es destina a l'almàssera: té un rendiment gras mitjà, però d'extracció difícil. L'oli és ric en àcid oleic i té un alt contingut de polifenols. El perfil sensorial és d'un fruitat verd d'intensitat mitjana-alta i força complex. En boca domina el picant i l'amarg, però sense ser desagradables. La dolçor de tipus mitjà equilibra el perfil de boca. Astringència lleugera però identificable. Oli ric en aromes secundàries diverses, amb predomini d'herba tallada i notes de fruites verdes combinades amb matisos de fulles.

FIGURA 6. *Fruit de l'olivera gravell*



FONT: IRTA.

A. Ninot, W. Howad, A. Romero

—*Varietat gravell*

A la Noguera s'hi han localitzat una quantitat extraordinària de varietats. La més remarcable és la gravell o tiuranenca (figura 6), conreada en arbres aïllats a la part oriental de la comarca, a cavall de la Segarra i de l'Alt Urgell. És un arbre de vigor mitjà i port semierecte, amb una densitat de capçada mitjana, de fulla el·líptica lanceolada amb una curvatura helicoidal al llarg del limbe, no gaire marcada. Fruit de mida mitjana i de forma ovoidal, amb baix contingut d'oli. L'oli és pobre en àcid oleic, i sovint amb un contingut d'àcid linolènic fora de la norma. En boca predomina l'atribut dolç.

—*Varietat sarrut*

Conreada a la vall d'Àger, sobretot a Corçà. Adaptada al clima fred i sec del Montsec. Arbre vigorós i de port obert. Fruit de maduració primerenca i de ràpida entrada en producció, la qual és mitjana. Oliva grossa amb un altíssim contingut d'oli, que és ric en àcid gras linoleic, la qual cosa fa que la seva vida útil sigui curta. Al tast, l'oli és d'un fruitat verd intens, amb aromes secundàries de tipus verd, que recorden les fulles i l'herba tallada. En boca, presenta picant, amarg i dolç, d'intensitat mitjana.

—*Altres varietats*

Al municipi de Bovera, a les Garrigues, hi trobem l'olivera de l'Amado (figura 7), un arbre d'una grandària extraordinària i de perfil genètic únic. En aquesta contrada s'hi han localitzat altres varietats, que semblen molt antigues i resten, de moment, sense caracteritzar, com la griseta i la grossal de Bovera; al municipi de l'Albagés, s'hi ha localitzat la mançanal de l'Albagés. Totes aquestes varietats són de gran volum.

7. EL PENEDÈS⁴

En aquesta vegueria la varietat més conreada és l'arbequina, amb un predomini absolut. No obstant això, també s'hi conreen les varietats arboçana, joanenca, menya i becaruda. Les dues últimes també es conreen a les comarques veïnes de l'Alt Camp i Baix Llobregat, respectivament.

—*Varietat arboçana*

La varietat arboçana, originària del municipi de l'Arboç (Baix Penedès) i probablement descendent de l'arbequina, té un fruit amb una morfologia que s'hi assembla molt. A l'inici dels anys 90 en quedaven pocs exemplars, però actualment, gràcies a les seves característiques agronòmiques, s'ha

4. La vegueria del Penedès comprèn els municipis de les comarques de l'Alt Penedès, el Baix Penedès, el Garraf i l'Anoia, tret de vuit municipis situats a l'Alta Anoia.

FIGURA 7. *L'olivera de l'Amado (Bovera, les Garrigues)*



FONT: IRTA.

estès arreu del món. Paradoxalment, és més coneguda fora del seu lloc d'origen. L'escàs vigor, juntament amb una entrada en producció precoç i un alt i constant potencial productiu, la fan interessant per a les plantacions d'alta densitat (figura 8). No és gaire sensible a la mosca de l'oliva, però sí que ho és a la tuberculosi de l'olivera (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*), i resistent a l'ull de gall. La maduració és tardana, per la qual cosa no és apta per a terres amb risc de gelades. Les infructescències solen quedar unides a les brostes, cosa que en dificulta la neteja a l'entrada del molí. Oli ric en àcid oleic, té un fruitat verd intens, amb connotacions de fulles i d'hortalisses. Normalment presenta aromes secundàries que recorden tant les fruites madures com les flors i la mel. En boca és molt complex i presenta un bon equilibri entre les sensacions de dolçor, picantor i amargor. Té una clara astringència final, que potencia la percepció de les notes retro-nasals de tipus verd.

FIGURA 8. *Plantació d'alta densitat de la varietat arboçana*



FONT: IRTA.

—*Varietat joanenca*

Varietat autòctona de l'Alt Penedès, està disseminada pels municipis de la comarca. És una olivera de vigor mitjà-alt i de port erecte, molt productiva i gens alternant. Varietat androestèril. Maduració tardana. Sensible a la tuberculosi de l'olivera. Baix contingut d'oli, que té un fruitat verd d'intensitat mitjana-alta. En boca és clarament picant i amarg, amb una astringència marcada, que pot arribar a tapar-ne la dolçor.

8. BARCELONA I LA CATALUNYA CENTRAL⁵

En aquestes dues vegueries, tot i que la varietat més conreada és l'arbequina, hi ha força més varietats. Sota el mateix nom de vera hi trobem dues varietats diferents (Ninot *et al.*, 2017a). En aquest article distingirem entre la vera del Vallès, conreada al Vallès Occidental i al Vallès Oriental, i la vera del Montserratí, conreada al Baix Llobregat i a l'Anoia. Aquesta també rep el nom de verdal de Manresa als voltants d'aquesta ciutat. El cultiu d'ambdues varietats s'estén fins a la comarca de la Selva, on reben el nom de salar d'Arbúcies i tinenta, respectivament.

5. La vegueria de Barcelona comprèn les comarques del Baix Llobregat, el Barcelonès, el Maresme, el Vallès Occidental i el Vallès Oriental; la vegueria de la Catalunya Central comprèn el Bages, el Berguedà, Osona, el Moianès i el Solsonès, més els vuit municipis de l'Alta Anoia.

—*Varietat corbella*

La trobem des de la meitat nord-occidental del Bages fins al Pallars Jussà, passant per la Segarra, el Solsonès i l'Alt Urgell. És un exemple clar de les bondats que presenten algunes varietats locals. Força agricultors han mostrat interès per aquesta varietat, i a hores d'ara ja hi ha plantacions inclús fora del seu lloc d'origen. L'olivera és vigorosa, productiva i poc alternant. Fruit de maduració entre primerenca i mitjana, però molt homogènia dins el mateix arbre. Tolera l'ull de gall, però és sensible a la mosca de l'oliva. Les darreres experiències en plantacions noves al Bages suggereixen que és una varietat molt sensible a la verticil·liosi. El contingut d'oli és mitjà-baix. L'oli és molt aromàtic, amb connotacions diverses de fruites madures, de pomes i d'herbes. En boca és molt dolç i suau, poc amarg, amb un picant lleuger i sense astringència. L'oli de l'oliva madura té una estabilitat baixa, cosa que cal tenir present a l'hora d'emmagatzemar-lo; però si és de collita primerenca, la vida útil és força més llarga.

—*Varietat becaruda*

L'olivera és vigorosa i de port obert. Productiva i un poc alternant, és de maduració primerenca. Les flors són androestèrils. El fruit és de color negre en plena maduració. Varietat de doble aptitud: per a oliva de taula i per a l'almàssera. L'oli té un fruitat mitjà, més madur que verd, amb connotacions de fruita seca i d'herba tallada. En boca és marcadament dolç, sense astringència, amb un picant mitjà i un amarg lleuger, i amb connotacions aromàtiques de fruites madures i de poma. El conjunt resulta molt suau i gens dominant.

—*Varietat palomar o olesana*

Originària d'Olesa de Montserrat, es conrea al Baix Llobregat i a l'Anoia. L'entrada en producció és precoç, amb una productivitat mitjana i alternant. Arbre de poc vigor, de port erecte, i amb fulla el·líptica. Té una maduració molt primerenca i els fruits es desprenen molt fàcilment, la qual cosa en facilita la recol·lecció. Varietat androestèril, poc rústica, sensible a l'ull de gall i a la mosca de l'oliva. L'oli és de fruitat mitjà, amb notes verdes i madures. Presenta aromes secundàries de percepció retronasal, principalment d'herba, de fruites madures i de fruites verdes. La intensitat de dolç en boca és mitjana, amb picant i amarg d'intensitat lleugera. El conjunt resulta equilibrat. Té baixa estabilitat, per la qual cosa cal vigilar les condicions d'emmagatzematge i d'envasament. És un oli excel·lent per als mercats de Nadal i de proximitat.

—*Varietat vera del Vallès*

És una varietat productiva i un poc alternant. És androestèril, té una maduració tardana i és sensible a la tuberculosi de l'olivera. Els danys cau-

A. Ninot, W. Howad, A. Romero

sats per la mosca de l'oliva no són greus, però un cop iniciat l'atac, les postes es fan de manera explosiva (Barrios *et al.*, 2015). El fruit, de mida mitjana i ovoidal, és ric en oli i en polifenols. L'oli, ric en àcid oleic, té un perfil de fruitat verd intens i és ric en aromes secundàries. En boca és picant i amarg, tot i que presenta un nivell de dolçor suficient per a millorar-ne l'acceptabilitat. Astringència final força marcada, amb connotacions secundàries vegetals.

—*Varietat vera del Montserratí o verdal de Manresa*

Conreada majoritàriament als municipis de Collbató (Baix Llobregat) i el Bruc (Anoia), tot i que en trobem exemplars al Bages i al Vallès (figura 9), té un vigor mitjà, un port semierecte i una productivitat mitjana i poc alternant. És una varietat androestèril. El fruit és ric en polifenols, que fan que l'oli sigui de fruitat verd intens. En boca és contundent, amb amarg, picant i astringent ben marcats, tot i que manté un grau de dolçor suficient per a compensar-los. Aromes secundàries de tipus verd suau, amb predomini de notes de fonoll i fruita seca, que contrasten una mica amb la potència de boca.

FIGURA 9. *Plantació tradicional de vera del Montserratí als peus del massís de Montserrat*



FONT: IRTA.

—*Altres varietats*

A més d'aquestes varietats, se n'han localitzat d'altres, com la corberana a la Garriga (Vallès Oriental) i l'arbocet i la manubenca a Rocafort (Bages), totes de llarga tradició local, però a hores d'ara amb pocs exemplars en cultiu. També hi és present la varietat blanqueta, d'origen valencià, amb el nom de blanc roig de Llerona.

9. GIRONA⁶

La DOP Oli de l'Empordà, de creació prou recent (2008), concentra 115 municipis de l'Empordà i alguns del Gironès i del Pla de l'Estany. Les varietats autoritzades són l'argudell, l'arbequina, la corivell i la llei de Cadaqués.

—*Varietat argudell*

És sens dubte la varietat més conreada, en prop de 2.000 ha, la major part de les quals a l'Alt Empordà. En algunes contrades de la vegueria és coneguda amb el nom de budell. És una olivera de vigor mitjà, poc productiva i alternant. Els fruits madurs es desprenen fàcilment, cosa que en permet la recol·lecció mecanitzada. És considerada rústica i adaptable a diferents condicions edàfiques. Tot i ser sensible a la mosca de l'oliva, la maduració tardana fa que els danys no siguin greus. Produeix un oli verge de fruitat verd intens. En boca és picant i amarg, amb un dolç només lleuger, tapat per l'astringència. Oli ric en aromes secundàries vegetals, principalment d'herba tallada, amb sensacions de tomaquera i ametlló, amb notes de nous verdes, de fonoll o de carxofa, i amb connotacions de fulla de figuera o de menta. El conjunt resulta potent i complex.

—*Varietat llei de Cadaqués*

Hi ha una certa confusió sobre la denominació llei de Cadaqués: mentre que per a alguns informadors correspon a la grossal de Cadaqués, d'altres creuen que es tracta de la verdal de Cadaqués. Sigui com sigui, hi ha dues varietats de Cadaqués, fet corroborat per anàlisis genètiques. L'olivera grossal de Cadaqués, la varietat més antiga segons els pagesos de la contrada, és vigorosa, de port erecte, poc productiva i alternant, de maduració molt primerenca i fa una oliva grossa. La varietat verdal de Cadaqués, d'oliva més petita i de maduració més tardana, és també una olivera vigorosa i de port erecte; probablement, és la que equival a la llei de Cadaqués, que a poc a poc ha anat substituint la grossal.

6. La vegueria de Girona comprèn els municipis de l'Alt Empordà, el Baix Empordà, la Garrotxa, el Gironès, el Pla de l'Estany, la Selva i el Ripollès.

—*Varietat corivell*

Conreada principalment a l'Alt Empordà i coneguda també com a corbell. Actualment està en regressió, substituïda per la varietat argudell. És una olivera vigorosa, de port erecte i d'entrada en producció precoç. Productiva i poc alternant, és poc sensible a la mosca de l'oliva i és androestèril. L'oliva és petita i fa molt poc oli. L'oli és ric en polifenols i, per tant, té una bona estabilitat. D'un fruitat verd d'intensitat mitjana-alta, tot i que les sensacions de boca són sempre més intenses que les de nas. Picant intens o molt intens i amarg també intens, amb una astringència mitjana i amb una total manca de dolçor. És un perfil típic per a fer cupatges.

—*Altres varietats*

Hi ha altres varietats autòctones, però no les esmentem, a falta de confirmació per anàlisis genètiques. Les varietats que hem trobat a la comarca de la Selva són bàsicament les de la Catalunya Central. A les comarques empordaneses, també s'hi conrea extensament la varietat forana picual, originària de Jaén (Andalusia).

10. L'ALT PIRINEU⁷

Les comarques més meridionals de la vegueria, l'Alt Urgell i el Pallars Jussà, tenen respectivament 128 ha i 709 ha de conreu d'olivera (Generalitat de Catalunya, 2017). A l'Alt Urgell, el cultiu se situa a la meitat sud de la comarca; i al Pallars Jussà es localitza preferentment als terrenys plans de les conques (la Conca de Tremp, la Conca de Dellà i la Conca de Dalt). A l'Alt Urgell, s'hi cultiven, a més de l'arbequina i algunes de foranes com la picual i la caspolina, les varietats verdiell, corbella i gravell. Totes són conreades també en altres vegueries i ja descrites en apartats anteriors.

El cultiu de l'olivera al Pallars Jussà té una llarga tradició, i s'hi conreen extensament varietats autòctones i al·lòctones (figura 10). L'IRTA va dur a terme, els anys 2015-2016, una tasca de prospecció sobre el terreny per a localitzar les varietats autòctones pallareses, i en va poder identificar fins a quinze, onze de les quals mai no havien estat catalogades (Ninot *et al.*, 2018c). Les varietats amb més tradició són la grossal, la negral, també anomenada mançanell, i la llargueta (equivalent a la corbella). S'han localitzat exemplars de la grossal i de la negral molt vells, supervivents de la gelada de l'any 1956. La resta de varietats tenen un conreu més limitat i algunes equivalen a varietats locals de comarques veïnes.

7. La vegueria de l'Alt Pirineu comprèn les comarques de l'Alta Ribagorça, l'Alt Urgell, la Baixada Cerdanya, el Pallars Jussà i el Pallars Sobirà.

FIGURA 10. *Olivera de la varietat negral o mançanell, en un paisatge del Pallars*

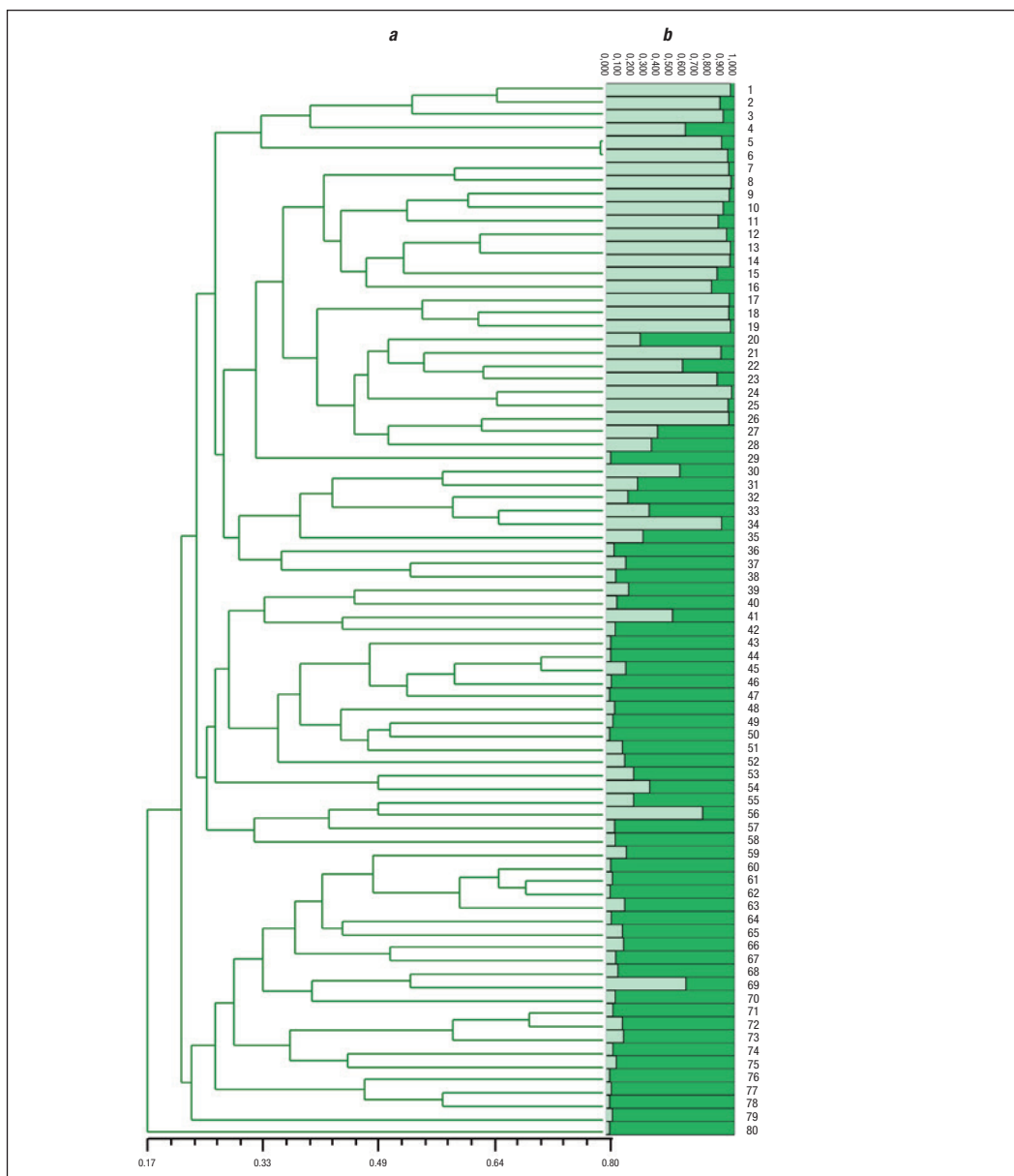


FONT: IRTA.

En general, podem dir que els olis obtinguts d'aquestes varietats pallareses tenen una proporció molt alta d'àcid oleic, en part per la influència de les condicions climàtiques, que afavoreixen els àcids grassos monoinsaturats (Hernández *et al.*, 2011; D'Angeli i Altamura, 2016). Destaquen, a més, per tenir una gran quantitat de polifenols, que li confereixen un amarg i un picant prominents, de manera molt especialment remarcable en l'olivera cua de cirera.

Curiosament, la varietat grossal correspon a la mateixa varietat conreada a Cadaqués i que rep el mateix nom en aquella contrada. D'altra banda, aquesta varietat forma part del paisatge tradicional mallorquí. L'oli d'aquesta varietat, cultivada en les condicions rigoroses del Pallars, és de fruitat intens d'oliva verda. En boca resulta molt amarg i picant, percepcions encara més potenciades per la nota marcadament astringent que presenta. Oli amb aromes secundàries d'intensitat lleugera-mitjana, normalment descrites com a fulla, herba, carxofa i verd. El conjunt resulta intens i molt potent en boca, de tipus dominant.

FIGURA 11. Anàlisi de la diversitat i de l'estructura poblacional de les varietats d'olivera catalanes utilitzant nou microsatèl·lits: a) dendrograma basat



FONT: Elaboració pròpia.

en la distància genètica; b) estratificació de la població per a $K = 2$ (cada color representa una subpoblació diferent)

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. Arbequina | 41. Verdall d'Algars |
| 2. Arboçana | 42. Vigor |
| 3. Vinyols | 43. Arracada d'Aldover |
| 4. Casas-1 | 44. Farga |
| 5. Miquel | 45. Godallera |
| 6. Siurona | 46. Valentins |
| 7. Arbequí blanc | 47. Farga de Móra |
| 8. Grossal de Vimbodí | 48. Canetera |
| 9. Carrelluda | 49. Dolça |
| 10. Verdall del Pallars | 50. Figueretes |
| 11. Olivera de Llimiana | 51. Plans |
| 12. Colomar | 52. Menya |
| 13. Fontllonga | 53. Llei del bessó |
| 14. Olivera d'Aransís | 54. Olivera de l'Amado |
| 15. Rogeta | 55. Empeltre |
| 16. Gravell | 56. Verdall de la Fatarella |
| 17. Claramunt | 57. Lo Parot |
| 18. Roieta | 58. Llei Valero |
| 19. Sarrut | 59. Arbocet |
| 20. Cua de cirera | 60. Corbella |
| 21. Grossal de Bovera | 61. Mançanal d'Albagés |
| 22. Negral | 62. Mançanal d'Arnes |
| 23. Verdall de la Ribagorça | 63. Albacarro |
| 24. Perafort | 64. Carrasquenya |
| 25. Verdall de Barcelana | 65. Lo Pitó |
| 26. Grossal del Pallars | 66. Blanc |
| 27. Marfil | 67. Corivell |
| 28. Verdall de Cadaqués | 68. Manubenca |
| 29. Verdall d'Arnes | 69. Mauri |
| 30. Griseta | 70. Morrut de la Faldeta |
| 31. Rojal | 71. Becaruda |
| 32. Negret | 72. Corberana |
| 33. Verdiell | 73. Vera del Vallès |
| 34. Aixalà-2 | 74. Vera del Montserratí |
| 35. Morcaire | 75. Joanenca |
| 36. Marons | 76. Fulla de salze |
| 37. Morruda | 77. Panisello |
| 38. Vallès | 78. Sevil·lenca |
| 39. Argudell | 79. Palomar |
| 40. Forastera de Valentins | 80. Llumeta |

11. RELACIONS GENÈTIQUES I ESTRUCTURA GENÈTICA

L'IRTA ha analitzat el perfil genètic de més de 400 entrades al Banc de Germoplasma amb seu a Constantí (Tarragonès), provinents de tot Catalunya. S'han aplicat tècniques moleculars basades en l'anàlisi de les regions de l'ADN, mitjançant l'ús de marcadors moleculars d'ADN: nou microsatèl·lits o SSR (sigla anglesa de Simple Sequence Repeats) i 96 SNP (sigla anglesa de Single Nucleotide Polymorphisms). L'estudi ha mostrat sinonímies entre diverses entrades provinents de diferents comarques, i moltes homonímies. Fins al moment, l'estudi de tot aquest material ha permès d'identificar 81 varietats que tenen un perfil molecular únic (que es mostren a la figura 1).

L'anàlisi de la diversitat genètica basada en la distància genètica (figura 11a) mostra un cert patró geogràfic. Així, les varietats de les comarques pirinenques i prepirinenques estan força agrupades i revelen poques diferències genètiques entre elles: si bé n'hi ha de moltes varietats, a la vegada estan estretament emparentades. Anàlogament s'esdevé amb les varietats originàries de les Terres de l'Ebre i també amb les varietats de la Catalunya Central.

L'estudi ha permès establir l'estructura genètica de les varietats autòctones d'olivera de Catalunya (figura 11b). El nombre més probable de grups genètics és de dos ($K = 2$). Cada varietat és representada per una barra horitzontal que mostra la fracció de pertinença a cada grup genèticament homogeni. El primer grup de varietats (prevalença del color clar), és format per la varietat arbequina amb les seves afins i les varietats del Prepirineu, les quals probablement tenen una subestructura que les separa en dos grups (no mostrat a la figura 11b). El segon grup (prevalença del color més fosc), és majoritari i presenta nombrosos casos d'androesterilitat. D'altra banda, hi ha un petit nombre de varietats que presenta una barreja d'ambdós grups.

12. CONSIDERACIONS FINALS

L'olivera té un gran patrimoni genètic, representat per més de 1.200 varietats descrites arreu del món. Aquesta extraordinària riquesa genètica es deu principalment al fet de ser una espècie autoincompatible, és a dir, incapaç de produir llavors per autofecundació, tot i tenir gàmetes viables, la qual cosa ha donat lloc a alts nivells de variabilitat genètica. A Catalunya, la identificació, fins avui, de 81 perfils únics mostra una riquesa genètica molt notable per a ser un territori relativament petit. La identificació de les varietats és el punt de partida de la conservació d'aquesta biodiversitat. Hi ha un risc real d'erosió genètica, perquè nombroses varietats són representades per

molt pocs individus. A més, el manteniment o la conservació d'una part dels sistemes de producció agrícola preserva el coneixement local lligat al cultiu, facilita l'adaptació d'aquest material genètic als canvis globals i fa possible el manteniment de les comunitats microbianes i de flora associades a les oliveres (Aranda *et al.*, 2011).

AGRAÏMENTS

Agraïm la col·laboració de molts agents implicats en la conservació i la recuperació de les varietats locals catalanes, de pagesos particulars que ens han transferit els seus coneixements, de cooperatives, d'ajuntaments, de la Mancomunitat de la Taula del Sénia i, en especial, del programa del DARP d'ajut a la biodiversitat cultivada.

BIBLIOGRAFIA

- ARANDA, S.; MONTES-BORREGO, M.; JIMÉNEZ-DÍAZ, R. M.; LANDA, B. B. (2011). «Microbial communities associated with the root system of wild olives (*Olea europaea* L. subsp. *europaea* var. *sylvestris*) are good reservoirs of bacteria with antagonistic potential against *Verticillium dahliae*». *Plant and Soil*, núm. 343, p. 329-345.
- ARNAN, X.; LÓPEZ, B. C.; MARTÍNEZ-VILALTA, J.; ESTORACH, M.; POYATOS, R. (2012). «The age of monumental olive trees (*Olea europaea*) in northeastern Spain». *Dendrochronologia*, núm. 30, p. 11-14.
- BARAZANI, O.; KEREN-KEISERMAN, A.; WESTBERG, E.; HANIN, N.; DAG, A.; BEN-ARI, G.; FRAGMAN-SAPIR, O.; TUGENDHAFT, Y.; KEREM, Z.; KADEREIT, J. W. (2016). «Genetic variation of naturally growing olive trees in Israel: from abandoned groves to feral and wild?». *BMC Plant Biology*, núm. 16, p. 261.
- BARRANCO, D.; TRUJILLO, I.; RALLO, L. (2005). «Elaiografía hispánica». A: RALLO, P.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J. M.; DEL RÍO, C.; MARTÍN, A.; TOUS J.; TRUJILLO, I. (ed.). *Varietades de olivo en España. Libro Primero: Elaiografía hispánica. Libro Segundo: Variabilidad y selección. Libro Tercero: Mejora genética y biotecnología*. Sevilla: Junta de Andalucía, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Ediciones Mundi-Prensa, p. 47-229.
- BARRIOS, G.; MATEU, J.; NINOT, A.; ROMERO, A.; VICHI, S. (2015). «Sensibilidad varietal del olivo a *Bactrocera oleae* y su incidencia en la Gestión Integrada de Plagas». *Phytoma*, núm. 268, p. 21-28.
- BESNARD, G.; HERNÁNDEZ, P.; KHADARI, B.; DORADO, G.; SAVOLAINEN, V. (2011). «Genomic profiling of plastid DNA variation in the Mediterranean olive tree». *BMC Plant Biology*, núm. 11, p. 80.

- BESNARD, G.; KHADARI, B.; NAVASCUÉS, M.; FERNÁNDEZ-MAZUECOS, M.; EL BAKKALI, A.; ARRIGO, N.; BAALI-CHERIF, D.; BRUNINI-BRONZINI DE CARAFFA, V.; SANTONI, S.; VARGAS, P.; SAVOLAINEN, V. (2013). «The complex history of the olive tree: from Late Quaternary diversification of Mediterranean lineages to primary domestication in the northern Levant». *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* [en línia], núm. 280. <<https://doi.org/10.1098/rspb.2012.2833>> [Consulta: novembre 2018].
- BESNARD, G.; KHADARI, B.; VILLEMUR, P.; BERVILLÉ, A. (2000). «Cytoplasmic male sterility in the olive (*Olea europaea* L.)». *Theoretical and Applied Genetics*, núm. 100, p. 1018-1024.
- BRETON, C.; MEDAIL, F.; PINATEL, C.; BERVILLE, A. (2006). «From olive tree to oleaster: Origin and domestication of *Olea europaea* L. in the Mediterranean basin». *Cahiers Agricultures*, núm. 15, p. 329-336.
- BUXÓ, R. (1997). «Presence of *Olea europaea* and *Vitis vinifera* in archaeological sites from the Iberian Peninsula». *Lagascalía*, núm. 19, p. 271-282.
- (2005). «L'agricultura d'època romana: estudis arqueobotànics i evolució dels cultius a Catalunya». *Cota Zero*, núm. 20, p. 108-120.
- (2008). «The agricultural consequences of colonial contacts on the Iberian Peninsula in the first millennium B.C.». *Vegetation History and Archaeobotany*, núm. 17, p. 145-154.
- CAVANILLES, A. J. (1797). *Observaciones sobre la Historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia*. Madrid: Imprenta Real.
- D'ANGELI, S.; ALTAMURA, M. M. (2016). «Unsaturated lipids change in olive tree drupe and seed during fruit development and in response to cold-stress and acclimation». *International Journal of Molecular Sciences*, núm. 17, p. 1889.
- FAOSTAT DATABASE (2016). «Crop statistics» [en línia]. <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>> [Consulta: novembre 2018].
- GENERALITAT DE CATALUNYA (2017). «Estadístiques definitives de conreus» [en línia]. <<http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/estadistiques/agricultura/estadistiques-definitives-conreus/>> [Consulta: novembre 2018].
- GREEN, P. S. (2002). «A revision of *Olea* L. (*Oleaceae*)». *Kew Bulletin*, núm. 57, p. 91-140.
- HERNÁNDEZ, M. L.; PADILLA, M. N.; SICARDO, M. D.; MANCHA, M.; MARTÍNEZ-RIVAS, J. M. (2011). «Effect of different environmental stresses on the expression of oleate desaturase genes and fatty acid composition in olive fruit». *Phytochemistry*, núm. 72, 178-187.
- KANIEWSKI, D.; VAN CAMPO, E.; BOIY, T.; TERRAL, J. F.; KHADARI, B.; BESNARD, G. (2012). «Primary domestication and early uses of the emblematic olive tree: palaeobotanical, historical and molecular evidence from the Middle East». *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, núm. 87, p. 885-899.

- LAZOVIĆ, B.; ADAKALIĆ, M.; PUCCI, C.; PEROVIĆ, T.; BANDEJ, D.; BELAJ, A.; MARIOTTI, R.; BALDONI, L. (2016). «Characterizing ancient and local olive germplasm from Montenegro». *Scientia Horticulturae*, núm. 209, p. 117-123.
- MARAVELAKIS, E.; KONSTANTARAS, A.; KRITSOTAKI, A.; ANGELAKIS, D.; XINOHALOS, M. (2013). «Analysing user needs for a unified 3D metadata recording and exploitation of cultural heritage monuments system». A: BEBIS, G.; BOYLE, R.; PARVIN, B.; KORACIN, D.; LI, B.; PORIKLI, F.; ZORDAN, V.; KLOSOWSKI, J.; COQUILLART, S.; LUO, X.; CHEN, M.; GOTZ, D. (ed.). *Advances in Visual Computing. 9th International Symposium, Part II*. Berlín: Springer-Verlag.
- MORENO, A.; PÉREZ, A.; FRIGOLA, J.; NIETO-MORENO, V.; RODRIGO-GÁMIZ, M.; MARTRAT, B.; GONZÁLEZ-SAMPÉREZ, P.; MORELLÓN, M.; MARTÍN-PUERTAS, C.; CORELLA, J. P.; BELMONTE, A.; SANCHO, C.; CACHO, I.; HERRERA, G.; CANALS, M.; GRIMALT, J. O.; JIMÉNEZ-ESPEJO, F.; MARTÍNEZ-RUIZ, F.; VEGAS-VILARRUBIA, T.; VALERO-GARCÉS, B. L. (2012). «The medieval climate anomaly in the Iberian Peninsula reconstructed from marine and lake records». *Quaternary Science Reviews*, núm. 43, p. 16-32.
- NINOT, A.; HERMOSO, J. F.; MARTÍ, E.; ROVIRA, M.; BATLLE, I.; ROMERO, A. (2015). «Recuperació i conservació de varietats autòctones d'olivera». *Dossier Tècnic*, núm. 80, p. 6-16.
- NINOT, A.; HERMOSO, J. F.; ROMERO, A.; BATLLE, I. (2018a). «Farga» Olive». *Journal of the American Pomological Society*, núm. 72, p. 21-28.
- NINOT, A.; HOWAD, W.; ARANZANA, M. J.; SENAR, R.; ROMERO, A.; MARIOTTI, R.; BALDONI, L.; BELAJ, A. (2018b). «Survey of over 4,500 monumental olive trees preserved on-farm in the northeast Iberian Peninsula, their genotyping and characterization». *Scientia Horticulturae*, núm. 231, p. 253-264.
- NINOT, A.; HOWAD, W.; ROMERO, A. (2017a). «Varietats locals d'olivera. Estudi a la Catalunya Central, Barcelona i el Penedès». *Agrocultura*, núm. 64, p. 14-17.
- (2018c). «Les varietats locals d'olivera del Pallars Jussà». *Agrocultura*, núm. 72, p. 26-28.
- NINOT, A.; ROMERO, A.; BARRIOS, G.; VICHÍ, S. (2017b). «Factores que afectan a la sensibilidad varietal del olivo a *Bactrocera oleae*». *Phytoma*, núm. 290, p. 66-74.
- OLIVA, M.; RUIZ-FERNÁNDEZ, J.; BARRIENDOS, M.; BENITO, G.; CUADRAT, J. M.; DOMÍNGUEZ-CASTRO, F.; GARCÍA-RUIZ, J. M.; GIRALT, S.; GÓMEZ-ORTIZ, A.; HERNÁNDEZ, A.; LÓPEZ-COSTAS, O.; LÓPEZ-MORENO, J. I.; LÓPEZ-SÁEZ, J. A.; MARTÍNEZ-CORTIZAS, A.; MORENO, A.; PROHOM, M.; SAZ, M. A.; SERRANO, E.; TEJEDOR, E.; TRIGO, R.; VALERO-GARCÉS, B.; VICENTE-SERRANO, S. M. (2018). «The Little Ice Age in Iberian mountains». *Earth-Science Reviews*, núm. 177, p. 175-208.
- PETRUCELLI, R.; GIORDANO, C.; SALVATICI, M. C.; CAPOZZOLI, L.; CIACCHERI, L.; PAZZINI, M.; LAIN, O.; TESTOLIN, R.; CIMATO, A. (2014). «Observation of eight ancient olive trees (*Olea europaea* L.) growing in the Garden of Gethsemane». *Comptes Rendus Biologies*, núm. 337, p. 311-317.

- RIERA, F. J. (1950). *Polinización y fecundación en olivicultura*. Sevilla: Actas del XIII Congreso Int. de Olivicultura, Sindicato Nacional del Olivo.
- RIERA-MORA, S.; ESTEBAN-AMAT, A. (1994). «Vegetation history and human activity during the last 6000 years on the central Catalan coast (northeastern Iberian Peninsula)». *Vegetation History and Archaeobotany*, núm. 3, p. 7-23.
- RODRÍGUEZ-ARIZA, M. O.; MONTES, E. (2005). «On the origin and domestication of *Olea europaea* L. (olive) in Andalucía, Spain, based on the biogeographical distribution of its finds». *Vegetation History and Archaeobotany*, núm. 14, p. 551-561.
- ROMERO, A.; CLARET, A.; GUERRERO, L. (2014). «Olive oils from Spain». A: MONTELEONE, E.; LANGSTAFF, S. (ed.). *Olive oil. Sensory science*. Oxford: Wiley.
- ROVIRA, M.; TOUS, J. (2005). «Producción y viabilidad del polen». A: RALLO, P.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J. M.; DEL RÍO, C.; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (ed.). *Varietades de olivo en España. Libro Primero: Elaiografía hispánica. Libro Segundo: Variabilidad y selección. Libro Tercero: Mejora genética y biotecnología*. Sevilla: Junta de Andalucía, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Ediciones Mundi-Prensa.
- SALIMONTI, A.; SIMEONE, V.; CESARI, G.; LAMAJ, F.; CATTIVELLI, L.; PERRI, E.; DESIDERIO, F.; FANIZZI, F. P.; DEL COCO, L.; ZELASCO, S. (2013). «A first molecular investigation of monumental olive trees in Apulia region». *Scientia Horticulturae*, núm. 162, p. 204-212.
- TERRAL, J. F.; ALONSO, N.; BUXÓ, R.; CHATTI, N.; FABRE, L.; FIORENTINO, G.; MARINVAL, P.; JORDÀ, G. P.; PRADAT, B.; ROVIRA, N.; ALIBERT, P. (2004). «Historical biogeography of olive domestication (*Olea europaea* L.) as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archaeological material». *Journal of Biogeography*, núm. 31, p. 63-77.
- TOUS, J. (1990). *El Olivo. Situación y perspectivas en Tarragona*. Tarragona: Diputació de Tarragona.
- (2007). «Els orígens de l'olivera arbequina». *Jornades culturals d'Arbeca*, 4 maig 2007.
- (2017). «The influence of growing region and cultivar on olives and olive oil characteristics and on their functional constituents». A: KIRITSAKIS, A.; SHAHIDI, F. (ed.). *Olives and olive oil as functional foods: bioactivity, chemistry and processing*. Oxford: Wiley, p. 45-80.
- TOUS, J.; ROMERO, A. (1993). *Varietades de olivo*. Barcelona: Fundación "La Caixa", AEDOS SA.
- TOUS, J.; ROMERO, A.; HERMOSO, J. F.; NINOT, A. (2011). «Mediterranean clonal selections evaluated for modern hedgerow olive oil production in Spain». *California Agriculture*, núm. 65, p. 34-38.
- VICEDO, E. (1991). *Les terres de Lleida i el desenvolupament català del set-cents. Producció, propietat i renda*. Barcelona: Crítica.