

EFFECTE DE LA MADURACIÓ EN LA QUALITAT DE L'OLI A MALLORCA

GIL GARAU JAUME

Eng. Tèc. Agrícola

Any acadèmic 2012/2013

Tutora: M^a del Carme Garau Taberner

Joan March Mascaró



**Govern
de les Illes Balears**

IRFAP
Institut de Recerca
i Formació Agrària i Pesquera



**Universitat de les
Illes Balears**

Agraïments

Mentres acabo definitivament aquest projecte m'adono de la molta gent que hi ha participat o influït d'alguna manera, ja sigui de forma directa o indirecta, i és a tots ells i elles a qui vull donar-l'his els meus agraïments.

M'agradaria començar els meus agraïments fent un especial menció a un equip castigat per la desconexença del que és, i serveix investigar. Aquest projecte final de carrera no seria possible sense la gran feina i dedicació de l'equip de l'Institut de Recerca i Formació Agrària i pesquera de les Illes Balears, lloc on vaig tenir la sort de formar-me i on hem varen ensenyar a estimar la professió de investigador.

A Maria del Carme Garau Taberner vull agrair-li la seva ajuda incansable, les ganes de fer bé les coses i l'empenta que m'ha donat en els bons i mals moments. També donar les gràcies a en Simó Adrover i Joan March Mascaró per la col·laboració en aquest projecte.

Qui ho diria fa uns anys que ens veuríem acabant una enginyeria. Gran culpa d'això ho té la meva família, per tant, vull donar les gràcies a la meva germana i als meus pares per tot el suport que he rebut durant aquests anys, i especialment a la meva companya de vida que sempre m'ha empès i motivat en tots els moments.

No vull acabar aquestes línies d'agraïments sense mencionar i dedicar-li al meu pare aquest projecte final de carrera, que tant hem va demanar si ja acabaria. Del primer fins al darrer dia sempre hem va guiar per fer front a la vida i sense ell no seria qui som.

ÍNDEX

RESUM.....	8
1 INTRODUCCIÓ	9
1.1 L'OLI A MALLORCA	10
1.2 LES VARIETATS D'OLIVERA A MALLORCA	11
1.2.1 Varietat d'oliva Empeltre o Mallorquina	13
1.2.2 Varietat d'oliva Arbequina	14
1.2.3 Varietat d'oliva Picual	15
1.3 EL CONREU DEL CULTIU TRADICIONAL DE L'OLIVERA.....	16
1.3.1 Labors del terreny	16
1.3.2 Nutrició i reg	16
1.3.3 Poda	17
1.3.4 Maduració de l'oliva.....	18
1.3.5 Recol·lecció	18
1.3.6 L'alternança	19
1.3.7 Plagues i malalties	20
1.4 ELABORACIÓ DE L'OLI D'OLIVA	21
1.5 LA QUALITAT DE L'OLI D'OLIVA	23
1.6 CARACTERÍSTIQUES FÍSICOQUÍMIQUES.....	24
1.7 CARACTERÍSTIQUES ORGANOLÈPTIQUES	26
2 OBJECTIUS.....	29
3 MATERIALS I MÈTODES	30
3.1 LOCALITZACIÓ I MATERIAL VEGETAL.....	30
3.2 DADES METEOROLÒGIQUES.....	31
3.2.1 Dades meteorològiques de finca experimental de Treurer	31
3.2.2 Dades meteorològiques de finca experimental de Cas Concos	32
3.3 DADES EDAFOLÒGIQUES	33
3.3.1 Característiques edafològiques de la finca experimental de Treurer.....	33
3.3.2 Característiques edafològiques de la finca experimental de Cas Concos.....	35
3.4 MOSTREIG DE LES OLIVES EN DIFERENTS GRAUS DE MADURACIÓ.....	37
3.5 ELABORACIÓ DE L'OLI AL LABORATORI	39
3.6 PARÀMETRES FÍSICOQUÍMICS DE LA QUALITAT DE L'OLI	43
3.6.1 Rendiment.....	43

3.6.2	Grau d'acidesa	44
3.6.3	Determinació de l'índex de peròxids	45
3.6.4	Determinació de l'absorció a l'UV	46
3.6.5	Estabilitat oxidativa de l'oli per Rancimat	47
3.6.6	Determinació de les coordenades de color (CieLab*)	48
3.7	CARACTERITZACIÓ SENSORIAL DELS OLIS	49
3.8	ANÀLISI ESTADÍSTICA	50
4	RESULTATS I DISCUSSIÓ	51
4.1	EXTRACCIÓ D'OLI: ÍNDEX DE MADURACIÓ I RENDIMENT	51
4.2	PARÀMETRES FÍSICO-QUÍMICS	54
4.2.1	Grau d'acidesa	54
4.2.2	Índex de peròxids i absorció a l'ultraviolat	55
4.2.3	Estabilitat oxidativa de l'oli	58
4.3	DETERMINACIÓ DE LES COORDENADES DE COLOR (CIELAB*)	59
4.4	ANALÍTICA SENSORIAL	61
5	CONCLUSIONS	65
6	ANNEXOS	67
6.1	ANNEX I. REQUISITS DE QUALITAT FÍSICOQUÍMICA DE L'OLI SEGONS EL REGLAMENT CEE 2568/91	67
6.2	REGLAMENT DE LA DENOMINACIÓ D'ORIGEN OLI DE MALLORCA I DEL SEU CONSELL REGULADOR. BOIB N° 135 DE 09/11/2002.	68
7	BIBLIOGRAFIA	69

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1: Característiques de les oliveres, les olives i els olis de les varietats Empeltre, Picual i Arbequina (Rosselló et al, 2007).

Taula 2: Dates de recol·lecció.

Taula 3: Valors Climatològics Normals. Palma de Mallorca, Aeroport. Font AEMET.

Taula 4: Climograma temperatura i precipitació Mallorca

Taula 5: Dades edafològiques de la finca de Treurer

Taula 6: Dades edafològiques de la finca de Cas Concos

Taula 7: Data de recol·lecció de les mostres

Taula 8: Resultats índex de maduració i rendiment

Taula 9: Resultats índex de peròxids i espectofotometria

Taula 10: Resultats d'estabilitat oxidativa (Rancimat)

Taula 11: Resultats determinació de coordenades de color

Taula 12: Resultats atributs tolerables i negatius de tast

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1: Fotografia Empeltre.

Figura 2: Fotografia Arbequina.

Figura 3: Fotografia Picual.

Figura 4: Fotografia aèria finca Treurer.

Figura 5: Fotografia aèria finca Cas Concos.

Figura 6: Escales de maduració.

Figura 7: Foto trituradora.

Figura 8: Foto batidora.

Figura 9 Detall Batidora.

Figura 10: Foto centrífuga.

Figura 11: Mesura de rendiment.

Figura 12: Foto decantació.

Figura 13: Foto Filtració.

Figura 14: Determinació del rendiment.

Figura 15: Foto laboratori analitzant acidesa.

Figura 16: Foto proves peròxids.

Figura 17: imatge fotòmetre.

Figura 18: imatge Rancimat.

Figura 19: Espai color CIELAB.

Figura 20: Copa oficial de tast d'oli.

Figura 21: Grau d'acidesa.

Figura 22: Avaluació paràmetre croma*.

Figura 23: Diagrama de tast varietat Mallorquina.

Figura 24: Diagrama de tast varietat Arbequina.

Figura 25: Diagrama de tast varietat Picual.

Resum

El cultiu de l'olivera i la producció i consum d'oli d'oliva tenen una gran tradició a l'illa de Mallorca. Tradicionalment, l'oli d'oliva elaborat a Mallorca ha estat reconegut i apreciat tant pels habitants de l'illa com pels ciutadans de les zones amb les quals històricament s'han mantingut relacions comercials.

L'objectiu general d'aquest projecte és avaluar l'efecte del grau de maduració de l'oliva (verda, mitjana i madura) sobre la qualitat fisicoquímica i organolèptica de l'oli d'oliva procedent de les varietats de Mallorca: Empeltre, Arbequina i Picual.

L'estudi d'aquestes variables ens donarà una eina per conèixer el millor moment de recol·lecció de l'oliva per aconseguir un oli verge extra, segons el Reglament CEE 2568/91.

Fent un repàs general de les dades obtingudes i analitzades dels nostres olis elaborats al laboratori. Hem vist una gran qualitat en tots els olis de les diferents qualitats donant la categoria verge extra. La mostra de Mallorquina madura va ser la única que no es podia catalogar com a verge extra segons el Reglament CEE 2568/91 degut al mal estat de la mostra en el moment de la recollida.

En definitiva, ja que l'objectiu d'aquesta experiència era trobar el millor punt de maduració de l'oliva per tenir la qualitat màxima pel que fa a l'aspecte físico-químic. Podem dir que, una vegada registrades totes les dades i analitzades el millor moment per la recol·lecció de l'oliva per realitzar oli d'oliva verge segons el Reglament CEE 2568/91, està entre la maduració verda i mitjana.

1 Introducció

La importància del cultiu de l'olivar a Mallorca es sustenta damunt dos pilars fonamentals: la llarga història que aquest té en la nostra terra i l'alta qualitat dels productes obtinguts.

D'acord amb les dades històriques van ser els fenicis i grecs els qui van introduir l'olivera a la Península Ibèrica, i des d'allà va arribar a Mallorca. Les referències històriques indiquen que en temps de la Corona d'Aragó (s. XIII) ja s'exportava oli de Mallorca cap al Nord d'Àfrica, juntament amb altres productes agrícoles. A mitjan segle XV, l'oli de Mallorca era un producte que s'exportava de manera regular i continuada des de l'illa, especialment des del Port de Sóller.

Va ser al segle XVI quan es va produir un important avenç en el cultiu i en la producció d'oli, constituint durant molt temps la principal font de riquesa de moltes de les finques de Mallorca. L'expansió del cultiu de l'olivera es va desenvolupar especialment a les zones septentrionals i meridionals de la Serra de Tramuntana (nord de Mallorca). A principis del segle XVI, els delmes (parts sobre la collita) de l'oli que es pagaven al rei representaven el 10% del total, xifra únicament superada pel blat i l'ordi.

Durant els segles XVII, XVIII i XIX l'oli de Mallorca va tenir un paper clau per a l'economia de l'illa, tant per la seva funció d'ingredient bàsic en l'alimentació dels habitants, com a producte de canvi i exportació. L'oli de Mallorca era utilitzat com a moneda de canvi per pagar les importacions dels productes dels quals era deficitària, com el blat.

La posició preeminent de l'oli d'oliva de Mallorca en les exportacions es va mantenir fins a la primera meitat del segle XIX, representat durant molts anys entre el 65 i el 80% de les exportacions mallorquines mesurades en unitats monetàries. A la segona meitat del segle XIX Mallorca segueix exportant quantitats considerables d'oli de Mallorca.

En un dels documents que millor reflecteixen els costums i vida de l'illa de Mallorca, *Die Balearen in Wort und Bild geschildert* (1869-1891), escrit per l'Arxiduc Lluís Salvador d'Àustria durant la seva estada a l'illa al segle XIX, s'elogia la qualitat de l'oli mallorquí verge per usar-lo en les amanides i en el "pa amb oli", segons ell, un dels plats més preuats a l'illa.

El reconeixement de la qualitat de l'oli de Mallorca a nivell exterior es posa de manifest a la fi del segle XIX, quan a Catalunya es va atorgar el segon premi d'un concurs de qualitat d'olis a un oli mallorquí elaborat en una tafona de Mallorca.

A Mallorca com a altres llocs de la Península al tractar-se d'un cultiu tradicional, coexisteixen parcel·les d'arbres centenaris, amb altres intensius, que adopten els darrers coneixements agronòmics i tecnològics per a la obtenció d'olis d'excel·lent qualitat.

1.1 L'oli a Mallorca

L'Oli de Mallorca és un oli d'oliva obtingut del fruit *Olea Europea* L., de les varietats Mallorquina o Empeltre, Arbequina i Picual, mitjançant procediments físics que garanteixen que l'oli conservi l'aroma, sabor i característiques del fruit del que procedeix.

Les característiques dels sòls, l'orografia accidentada, les precipitacions irregulars i l'elevada edat de les oliveres mallorquines en determinen una reduïda producció d'oliva apta per a l'elaboració d'oli de qualitat. D'altra banda, el clima de l'illa de Mallorca condiciona l'època òptima de collita de les olives, que s'avança respecte d'altres zones on es conreen oliveres. La conjunció de tots aquests factors, juntament amb les varietats d'oliva presents a Mallorca, donen lloc a olis amb característiques organolèptiques diferenciades.

El cultiu de l'olivera i la producció i consum d'oli d'oliva tenen una gran tradició a l'illa de Mallorca. Tradicionalment, l'oli d'oliva elaborat a Mallorca ha estat reconegut i apreciat tant pels habitants de l'illa com pels ciutadans de les zones amb les quals històricament s'han mantingut relacions comercials, especialment amb el sud de França.

Com dèiem abans, la varietat majoritària a l'illa és l'empeltre i ho corrobora un estudi realitzat per Jara i Rubert (1993) que indicava la preeminència quasi absoluta de la varietat Empeltre o Mallorquina, a l'Illa de Mallorca. Malgrat tot, aquest cens començava a reflectir la implantació de noves varietats que s'han anat introduint darrerament a l'illa de Mallorca, entre aquestes cal destacar les varietats Arbequina i Picual.

Les dades obtingudes en la campanya 2009-2010 han estat molt positives. Així, tant per a la quantitat d'olives molturades com per al volum d'oli elaborat, s'han assolit les xifres màximes des de l'inici de la denominació d'origen.

Pel que fa a les olives, s'han mòlt un total de 1.678 tones a les diferents tafones inscrites, el que suposa un increment del +10,1% respecte de la campanya anterior. A partir d'aquestes olives s'han elaborat 252.450 litres d'oli, dels quals han estat qualificats 175.541 litres, un +48,5% més que la campanya anterior.

Una altra dada positiva ha estat l'increment del percentatge que representa l'oli amb denominació d'origen sobre el total d'oli produït.

Així, en aquesta darrera campanya, el volum d'oli qualificat com a Oli de Mallorca ha representat el 69% del volum total d'oli produït per la denominació d'origen; mentre que a la campanya anterior, aquest percentatge va ser del 50%.

1.2 Les varietats d'olivera a Mallorca

La superfície d'olivera a Mallorca, representa aproximadament un 8% del total de la superfície cultivada, amb una distribució geogràfica molt irregular, la major part es concentra a la zona de la Serra de Tramuntana, però des de que han sortit els nous sistemes mecanitzats de recol·lecció, s'ha vist incrementada la superfície oleícola al pla de Mallorca.

Les darreres dades publicades pel Govern de la Illes Balears, recollides en el Diagnosi de la producció i comercialització del productes amb denominació de qualitat (2010), indiquen que les varietats Empeltre, Arbequina i Picual representen el 99,5% de les explotacions d'oliveres a Mallorca. Aquestes tres varietats són les úniques incloses dintre de la Denominació d'Origen «Oli de Mallorca».

Altres varietats que també es cultiven de forma minoritària són les varietats *hojiblanca*, *picudo*, *cornicabra* o *villalonga*, malgrat això, el cultiu d'aquestes varietats representa menys del 0,5% del total.

Actualment, el nombre d'olivicultors ascendeix fins a 108, la superfície total en un +12% i el nombre d'arbres en un +9,7%. El nombre de tafones inscrites s'ha mantingut igual que la darrera campanya i d'establiments envasadors se n'han inscrit dos més.

Pel que fa a les varietats inscrites, tant per nombre d'arbres com per superfície, la Mallorquina és la varietat majoritària, seguida de la varietat Arbequina i de la Picual. Tot i mantenir-se l'ordre de varietats, la proporció de l'olivera Mallorquina és més abundant en superfície (63%) que no en nombre d'oliveres (48%), ateses les característiques de les plantacions de muntanya, en les quals la densitat de plantació se situa al voltant d'unes 132 oliveres per hectàrea. L'estudi realitzat per Jara i Rubert (1993) indicava la preeminència quasi absoluta de la varietat Empeltre o Mallorquina, a l'Illa de Mallorca. Malgrat tot, aquest cens començava a reflectir la implantació de noves varietats que s'han anat introduint darrerament a l'illa de Mallorca, entre aquestes cal destacar les varietats Arbequina i Picual.

En la taula 1 es poden observar de forma resumida, les principals característiques de cada una de les varietats d'oliva autoritzades per la Denominació d'origen "Oli de Mallorca", així com de les oliveres i dels olis elaborats a partir de cada una de les varietats.

Taula 1: Característiques de les oliveres, les olives i els olis de les varietats Empeltre, Picual i Arbequina (Rosselló et al., 2007).

	Empeltre	Picual	Arbequina
Olivera	- Gran envergadura. - S'empelten sobre d'altres per la seva poca capacitat d'arrelament. - El nom varietal deriva de la paraula "empelt"	- Vigorosa. - Adaptable a distints climes i sòls. - Tolerant a les gelades. - Alta productivitat.	- Vigor mitjà. - Mida mitjana que el fa apte per a plantacions intensives. - L'arbre inicia la producció molt jove.
Oliva	- Allargada, asimètrica amb un pes entre 2,5-3 g. - Maduració primerenca: primers de novembre a primers de desembre. - Rendiment mitjà d'oli: 18%.	- Punxeguda. Pes entre 3-3.5 g. - Maduració a mitjans de novembre fins a mitjans de desembre. - Rendiment mitjà d'oli: 23-27%.	- Ovalada, quasi simètrica i petita (1,8-2,2 g). - Maduració tardana: a mitjans de desembre fins a mitjan gener. - Rendiment mitjà d'oli: 20%.
Oli	- Sensació fluida. - Fruitat suau, delicat, dolç, recorda a l'ametlla.	- Olis amb cos, fruitats, amargs i amb tons picants. Els de muntanya solen ser més suaus i frescs. - Són olis molt estables.	- Olis suaus, poc amargs i poc astringents. - Olor fruitat fresc, aroma d'ametlla, carxofa i poma.

1.2.1 Varietat d'oliva Empeltre o Mallorquina

Denominació i sinonímies

Empeltre, Aragonesa, Comú, d'Oli, Fina, Empelt, Llei, Mascle, Mallorquina, Navarro, Negral, Pagesa, Salseña, Terra Alta, Vera, Verdiel, Zaragozaana.

Aptitud

Tafona i taula.

Difusió i importància

És la varietat dominant en les comunitats d'Aragó i Balears. També s'ha difós en algunes comarques de Castelló, Tarragona i Navarra. Fora d'Espanya s'ha difós a Argentina. Segons dades de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, a l'any 2010, la superfície ocupada per oliveres de la varietat empeltre és del 63%.

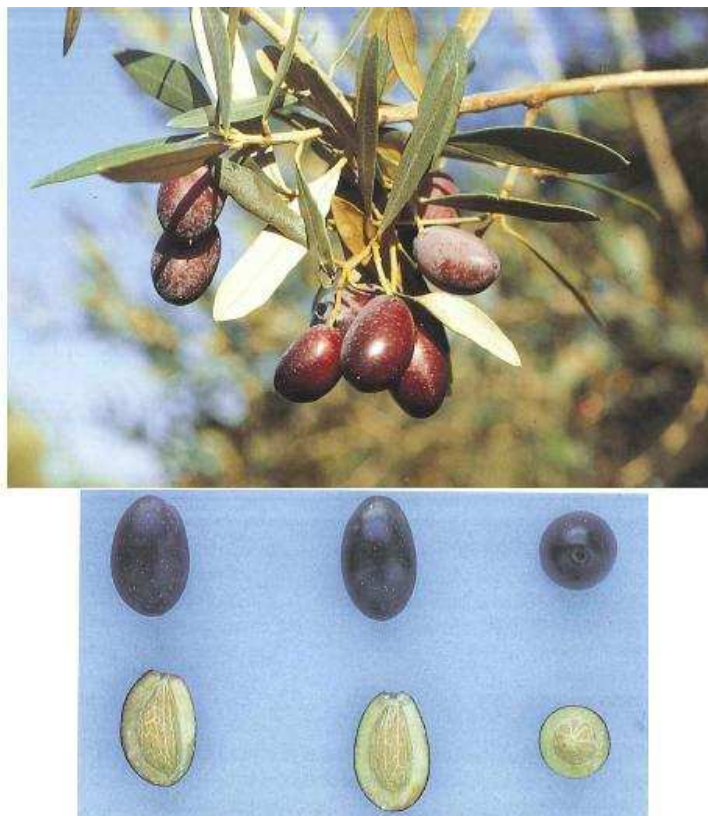


Figura 1. Fotografia de l'oliva de la varietat Empeltre o Mallorquina.

Consideracions agronòmiques i comercials

La capacitat d'arrelament d'aquesta varietat és baixa pel que habitualment es propaga per empelt. L'entrada en producció és tardana. La seva època de floració és primerenca i és considerada parcialment auto fèrtil i amb pol·len d'escàs poder germinatiu. La productivitat és constant i elevada. L'època de maduració dels seus fruits és primerenca i aquests presenten una baixa resistència al despreniment, que facilita la seva recol·lecció mecanitzada amb vibrador, però aquestes característiques fan que s'incrementi la caiguda natural de l'oliva així com avança el període de maduració. És tolerant al fred, però és més sensible quan les gelades són tardanes. És molt apreciada pel seu elevat contingut gras i excel·lent qualitat d'oli. També s'utilitza com oliva de taula. Varietat rústica que s'adapta bé a terrenys de mala qualitat i es considera tolerant a la sequera. És molt sensible a la mosca (*Bactrocera oleae*) i resistent a verticilosi (*Verticillium dahliae*). Els olis d'Empeltre es caracteritzen per ser, en general, bastant dolços i d'una estabilitat mitja-baixa.

1.2.2 Varietat d'oliva Arbequina

Denominació i sinònims

Arbequina, Arbequí, Arbequín, Blancal.

Aptitud

Tafona

Difusió i importància

Segons dades de la Conselleria d'Agricultura i Pesca, a l'any 2010, la superfície ocupada per oliveres de la varietat Arbequina son d'un 19,3%. És la varietat més important de Catalunya. També es troba àmpliament difosa a Aragó i, recentment, a Andalusia. Fora d'Espanya es troba principalment a Argentina.

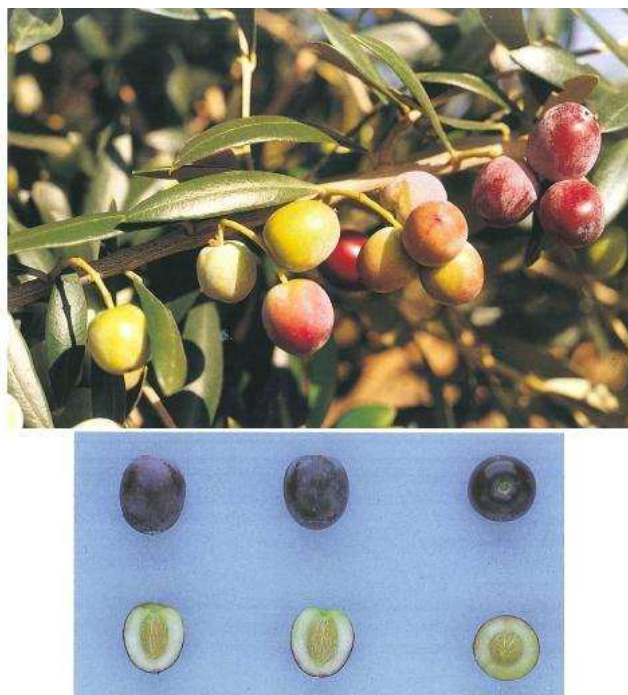


Figura 2. Fotografia de l'oliva de la varietat Arbequina.

Consideracions agronòmiques i comercials

Es considera rústica per la seva resistència al fred i la seva tolerància la salinitat, però és susceptible a clorosi fèrrica en terrenys molt calcaris. Posseeix elevada capacitat d'arrelament i la seva entrada en producció és precoç. La seva època de floració mitjana i és considerada auto compatible. Els seus fruits tenen una força de retenció mitjana però el seu petit calibre dificulta la recol·lecció mecanitzada amb vibrador de troncs. Té una elevada i constant producció, la qualitat del seu oli és excel·lent, principalment per les seves bones característiques organolèptiques, encara que presenta baixa estabilitat. El seu contingut en oli és elevat. El seu reduït vigor la fa aconsellable per plantacions intensives. És sensible a la mosca i verticil i tolerant a ull de gall i tuberculosi.

1.2.3 Varietat d'oliva Picual

Denominació i sinonímies

Picual, Andalus, Blanc, Corrent, d'Oli, de qualitat, Fina, Jabata, Lopereño, Martejo, Morcona, Nevadillo, Nevadillo Blanco, Nevat, Nevat Blanco, Picúa, Salgar i Primerenca.

Aptitud

Tafona

Difusió i importància

És la varietat més important d'Espanya. Actualment ocupa a Andalusia més de 850.000 ha, dominant en les províncies de Jaen (97%), Còrdova (38%) i Granada (40%). És la base de les noves plantacions a tot el país. Segons dades de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, a l'any 2010, la superfície ocupada per oliveres de la varietat Picual són d'un 10,3%.

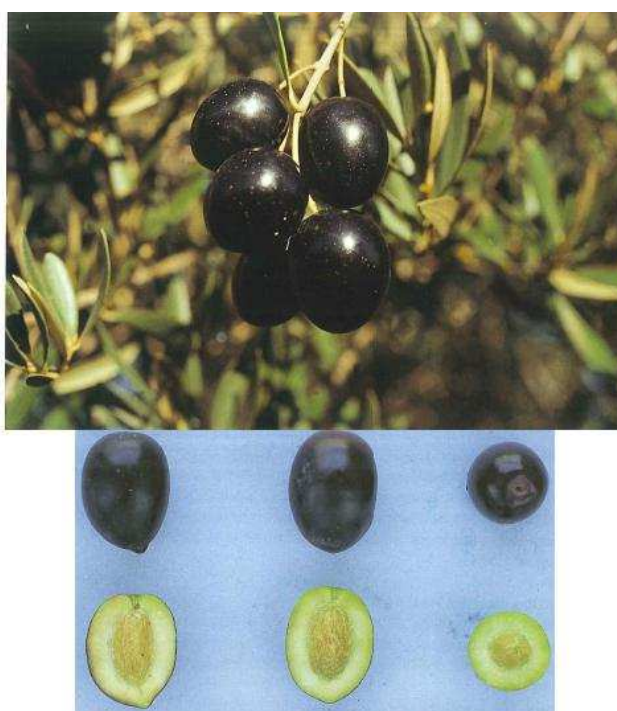


Figura 3. Fotografia de l'oliva de la varietat Picual.

Consideracions agronòmiques i comercials

Varietat rústica, tolerant al fred, salinitat i excés d'humitat en el sòl. Sensible a la sequera i a terrenys calcaris. De fàcil propagació vegetativa per estaca. Presenta elevada capacitat de brotació després de poders severes. Entrada en producció precoç. Època de floració mitjana i es considera autocompatible. La maduració dels seus fruits és precoç i presenta aptitud per a la recol·lecció mecànica. Molt apreciada per la seva productivitat elevada, rendiment gras elevat i oli de qualitat mitjana i estable. Tolerant a tuberculosi i lepra. Susceptible a ull de gall, verticil i mosca.

1.3 El conreu del cultiu tradicional de l'olivera

1.3.1 Labors del terreny

El terreny contigu a l'arbre ha de ser treballat sense perjudicar les arrels superficials i, per tant, a una profunditat màxima d'uns 20 cm. Aquesta operació permet enterrar els adobs i, sobretot, preparar el terreny per rebre l'aigua pluvial i així, conservar més eficaçment la possible la humitat en el terreny. L'eliminació de les males herbes afavoreix la planta i prepara el terreny per a les operacions de recol·lecció.

1.3.2 Nutrició i reg

Normalment només es porta a terme l'abonat nitrogenat, en forma d'urea al 4% i en quantitats de 0,5-1 kg per arbre, que poden aportar per via foliar per homogeneïtzar el repartiment. La resposta a l'abonat potàssic és tardana i s'aporten de 300-400 g/ arbre.

L'abonat primaveral subministra l'olivera les substàncies i els minerals necessaris, rectificant la relació dels continguts en el terreny o integrant. S'estima que 1 quintar d'olives consumeix del subsòl, de mitjana, 900 g de nitrogen, 200 g d'anhídrid fosfòric i 100 g de potassi. L'època, la qualitat i la quantitat de l'abonament depenen del terreny, de l'exposició al sol i de moltes altres variables. Antic i efectiu, és l'ocupació dels adobs orgànics (fems) que poden aportar nitrogen, fòsfor, potassi i molts altres micro-elements.

A principis del segle XX, els residus de pobles i ciutats eren reciclats per abonar i fertilitzar les oliveres. La recollida i el transport fins a les zones olivereres es feia amb animals de càrrega, era regulat per acords i concessions de contracta.

El 95% de l'olivar es conrea en secà, però els rendiments augmenten amb el reg, ja que per sota dels 500 mm de precipitació la irrigació es fa necessària en alguns casos, sent el sistema més adequat el reg localitzat per degoteig a raó de 1800-1900 litres per arbre i any, repartits durant els mesos d'abril, maig, juny, juliol, agost i setembre a raó de 100 litres diaris/arbre.

Una altra alternativa potser més eficaç és concentrar els regs en els mesos més calorosos així quedarien 70 litres diaris/arbre a l'abril, 90 litres diaris/arbre al maig, 110 litres diaris/arbre al juny, 130 litres diaris/arbre al juliol, 110 litres diaris/arbre a l'agost, 90 litres diaris/arbre al setembre.

El reg es practica, sobretot, en les oliveres de recent creació. La major part de les oliveres afronten els mesos d'estiu sense integracions hídriques i, per tant, pateixen les conseqüències de

la sequera: caiguda dels fruits, disminució de velocitat de la maduració, llargs intervals dins dels anys plenament productius. Les plantes regades regularment poden arribar a duplicar el volum del fruit. Els sistemes de reg varien segons les àrees i, per tant, la base de la disponibilitat, l'abast, al cost de proveïment de l'aigua, a l'orografia del terreny i la dimensió de la superfície d'oliverar de regar.

Els sistemes tradicionals, per infiltració de solcs, etc., exploten les inclinacions del terreny regant acuradament a través de sèquies i solcs assíduament controlats. Mètodes més moderns permeten regar punts concrets de la planta, per distribució localitzada, "a gota". Conductes de plàstic amb subministrador a distàncies variables proveeixen petites quantitats d'aigua, de 2 a 10 litres per hora, que permeten afrontar les necessitats de la planta amb un estalvi del 10 al 30% respecte dels mètodes tradicionals.

1.3.3 Poda

Tradicionalment, la formació es realitzava a 3-4 branques, mentre que actualment es tendeix a un sol tronc en vas. La poda de regeneració es realitza de forma bianual, sent desaconsellable les podes severes.

Hi ha molts tipus de poda: la poda d'instal·lació, la poda de reforma, la poda de rejuveniment, la poda de producció, etc.

La poda d'instal·lació permet determinar la forma de la copa i la postura de l'arbre adult (en con, en test, etc.) I es realitza en els primers anys després del trasplantament definitiu.

La poda de reforma es practica per canviar l'aspecte de la copa, per tornar la forma originària a una planta abandonada i en desordre vegetatiu o per corregir errors de poda d'instal·lació. Comporta el tall de grans parts de la planta i la seva substitució amb rebrots vigorosos i acuradament selectes.

La poda de rejuveniment explota la meravellosa immortalitat de l'olivera per tornar productius les oliveres velles greument perjudicades. Comporta el tall del tronc per la base i la cria de dos o tres fills elegits entre els més robustos.

La poda de producció ha de ser efectuada just després de la fi del període de les gelades, ja que el fred obstaculitzaria el procés de cicatrització dels talls sobre la fusta. La poda permet extirpar, amb adequats instruments de tall, les branques per renovar i afavorir el desenvolupament de les branques fruteres de la planta. S'intervé modelant la forma de la planta per també regular amb això el creixement i distribuir de manera homogènia i rectificat la il·luminació sobre les diverses parts de la copa. Objectiu de totes aquestes intervencions és

afavorir la productivitat i augmentar-la en relació equilibrada al desenvolupament anual de la planta.

1.3.4 Maduració de l'oliva

Al voltant de maig o juny es dona la formació de petites flors blanques i verdes agrupats en forma de raïm. La pol·linització la facilita el vent; existeixen varietats auto incompatibles (que no fecunden soles) que necessiten la presència d'una altra varietat que tingui una època de floració que coincideixi de manera prou precís perquè pugui realitzar-se la pol·linització creuada. També hi ha varietats auto compatibles, les flors poden ser fecundades pel mateix pol·len que produeixen. En els primers mesos d'estiu es formen els primers fruits verds. De finals de setembre en endavant, segons la varietat, els fruits maduren i es transformen en les clàssiques drupes de color negre morat. Els fruits de l'olivera no poden ser consumits tal com apareixen en l'arbre: també les destinades a la taula són sotmeses, després de la col·lecció, a particulars tractes que les converteixen en comestibles (salmorra).

L'estat de maduració de l'oliva es un dels factors més importants associats a la qualitat sensorial de l'oli verge extra (Youssef et al., 2010). Durant la maduració, esdevenen importants canvis a l'interior dels fruits, que estan relacionats amb la síntesis de compostos químics, que poden afectar la qualitat de l'oli d'oliva verge (Salvador et al., 2001). A més dels principals efectes del procés de maduració sobre el rendiment, el color o el deteriorament del fruit, el grau de maduració ha de ser considerat com un criteri prioritari per tal de definir la qualitat fisicoquímica i organolèptica dels olis d'oliva verges (Jiménez Herrera et al. 2012; García et al., 1996). Aquest fet es deu a que la composició dels olis depèn del moment de collita, sovint més important que els efectes de la varietat sobre la qualitat de l'oli.

1.3.5 Recol·lecció

L'oliva, durant la maduració, passa del color verd al morat i per fi al negre o gairebé, mentre que la polpa es torna bastant tova. El procés de maduració passa progressivament i és molt lent, sobretot quan la irradiació solar és menor. L'oliva pot ser recollida en diferents moments segons la seva utilització posterior que es vulgui donar o segons les qualitats organolèptiques que vulguem cercar.

Diversos autors han afirmat que el moment de la recol·lecció és un dels factors que més afecta la qualitat i l'estabilitat dels olis (Sánchez-Casas et al., 2006). Un retràs en l'època de recol·lecció dona lloc a olis més apagats, menys amargs amb sensació de major suavitat; el color també experimenta canvis: d'un color més verdós passa al groc-daurat a l'avançar la

recol·lecció. Altres paràmetres que també es veuen afectats pel moment de recol·lecció són el rendiment i la qualitat de l'oli.

Cal també tenir en compte que l'oli es produeix en una època de l'any molt determinada, d'octubre a desembre, però es consumit durant tot l'any i per tant, s'ha de conservar al llarg de l'any. La bona conservació d'aquest oli i la seva vida comercial vendrà definida fortament per la qualitat inicial de la que es parteix. Per això, la qualitat de l'oli d'oliva disminueix al llarg del temps, com a conseqüència de les reaccions de degradació oxidatives i hidrolítiques (Caponio et al., 2005). Les condicions agronòmiques i tecnològiques durant el període de processat són particularment rellevants per obtenir un producte d'elevada qualitat (Bendini et al., 2009).

Les tècniques adoptades varien segons la zona, en relació a les característiques dels arbres, a la poda i a la consegüent altura de les copes:

Pentinat: els fruits són despresos de les branques a través d'un tipus de pintes, que poden ser també accionats mecànicament, i cauen en les xarxes esteses sobre el terreny.

Batuda: les copes són sacsejades a través de bastons més o menys llargs, fins a provocar la caiguda de les olives. Existeixen bastons amb extremitat accionada mecànicament que, però, provoquen danys a les fulles i a les branques.

Sobre xarxes permanents: les olives es desprenen espontàniament i acaben sobre les xarxes que estan muntades durant tot el període de la recol·lecció. Aquest sistema és apte per les oliveres amb plantes espesses i en pendent, però, sovint les olives queden massa temps a l'arbre i resulten excessivament madures.

Sacsejada mecànica: la separació de les olives és provocada sotmetent el tronc i les branques a l'acció d'un sacsejador. Aquests s'enganxen amb unes mordasses a la planta i la fan vibrar fins a fer desprendre les olives i fer-les caure sobre les xarxes. Aquest sistema requereix arbres amb postura adequada per a l'ús de la maquinària i resulta fins avui dia poc difós.

1.3.6 L'alternança

L'olivera és una espècie extremadament alternant: una abundant collita precedeix a una altra amb escassa floració, a causa de la inhibició de la inducció floral de la qual és responsable la llavor en desenvolupament. Aquesta última emet gibberel·lines que fan que les gemmes es quedin en estat latent o que brollin com vegetatives.

Aquest fenomen anomenat "alternança" és que després d'un any d'abundant collita d'oliva se succeeix un altre en què la collita és petita, sense que es pugui pensar que aquest fenomen es produirà necessàriament de forma biennal. En no conèixer bé les causes que el produeixen, no es

té una estratègia per controlar-la, si bé se sap que els fruits en desenvolupament a través de les seves hormones i les substàncies que intervenen en el seu creixement actuen com a inhibidors de la diferenciació de les gemmes, pel que moltes d'elles canvien de transformar-se en flor per fer-ho en fusta. Les actuacions destinades a fomentar majors collites en els anys que correspon carregar, mitjançant la cura de la plantació, i l'abandó de la mateixa en els anys de descàrrega contribueix encara més a accentuar la alternança.

Algunes varietats d'olivera són més propenses que altres pel que es pot endevinar un component genètic en aquest fenomen. D'altra banda existeixen tècniques de cultiu que disminueixen la l'alternança tal com el reg, la recol·lecció primerenca de l'oliva i la poda en verd.

1.3.7 Plagues i malalties

Segons l'època de l'any i la zona geogràfica on es troben les oliveres es poden destacar més o manco unes o altres plagues i malalties, tot seguit feim un llistat de les principals que podem trobar:

Plagues

Les plagues que afecten més a l'olivera són:

Aranyó de l'olivera (*Liothrips oleae*)

L'Arna de l'olivera (*Prays oleae*).

Mosca de l'olivera (*Dacus oleae*).

Escarabat morrut (*Coenorrhinus cribripennis*).

Barrinador de l'olivera (*Phloeotribus scarabaeoides*).

Malalties

Les malalties més comunes que podem trobar en la olivera són:

Repilo o Ull de Gall (*Spilocaea oleagina*).

Fong de la fusta (Fomes, spp., Polyporus spp., Stereum birsutum).

Micosis de l'oliva (*Sphaeropsis Dalmatica*).

Lepre de les olives (*Gleosporium olivarum*).

Cercosporiosis de l'olivera (*Cescorpora cladosporioides*).

Fumagina (*Alternaria tenuis*, *Capnodium olaeophilum*, *Cladosporium herbarum*, etc.).

1.4 Elaboració de l'oli d'oliva

L'oli d'oliva és un suc viscos, amb tonalitat groc-verdosa, obtingut únicament del fruit de l'olivera (*Olea europea* L). L'oli constitueix entre el 15 i el 26 % (segons la varietat) del pes de l'oliva i es troba a l'interior dels vacúols de les cèl·lules de l'oliva. La producció de l'oli d'oliva consisteix en extreure aquest oli i separar-lo dels components sòlids residuals (pinyolada) així com de l'aigua de vegetació (oliasses).

La tendència actual entre els elaboradors d'oli es avançar cap a la producció en continu, aprofitant les millores i els avantatges que aquest sistema ofereix a l'elaboració clàssica tradicional.

No obstant això, encara queden algunes petites tafones on s'extreu l'oli de la manera tradicional realitzant un batut amb molins de pedra i la posterior extracció i separació mitjançant premses i decantadors.

En el procés d'extracció tradicional, les olives, una vegada netejades i separades de les fulles, es disposen a la solera del trull on són capolades per l'acció d'unes moles o rutlons de forma troncocònica. La pasta que s'obté es col·loca entre una mena d'estores d'espart anomenades esportins que s'apilen i es duen a la premsa. Mitjançant una forta pressió s'obté un líquid format per aigua i oli que, reposat, se separa en dues capes: l'oli i l'aigua pròpia de l'oliva, anomenada molinada. El residu que queda en els esportins es el que es coneix com a pinyolada.

Aquest sistema d'extracció s'ha anat substituint pel sistema d'extracció en continu, que permet l'obtenció d'un oli de més qualitat i més estable, ja que en sistema tradicional hi ha un excessiva exposició de la pasta a l'aire, cosa que afavoreix els processos d'oxidació, així com certs gusts desagradables i tons d'espart que poden ser deguts al mal estat dels esportins després del seu ús continuat.

El sistema anomenat en continu (sense interrupció entre les etapes del procés) s'ha imposat al sistema clàssic. Les tafones industrials modernes tenen una línia contínua d'extracció d'oli en la qual tot el procés és automàtic: s'introdueixen les olives al començament de la línia d'extracció i al final surt l'oli. Un gran avantatge del procés d'extracció en continu, és que aquest es pot realitzar en fred, evitant, així, la pèrdua de components tant nutritius com de caràcter organolèptic.

Les operacions fonamentals en què es basa el procés d'elaboració de l'oli pel sistema continu són les següents:

Collita i recepció: S'ha de fer en el moment òptim de maduresa de l'oliva. Les olives es transporten fins a la tafona i es dipositen a la màquina de neteja. La qualitat de l'oli d'oliva minva notablement si es retarda el procés d'elaboració (es convenient que des del moment de la recol·lecció fina a l'elaboració passi el menys temps possible,).

Neteja: Un sistema d'impulsió d'aire separa les fulles i les branques de les olives que, després, són rentades amb aigua per eliminar la resta d'impureses (terra, pols...).

Pesada i classificació: Es pesen les olives i se'n pren una mostra que es porta al laboratori a fi de determinar el rendiment d'oli i el seu grau d'acidesa, cosa que s'utilitzarà per a la posterior classificació de les olives.

Mòlta: El més habitual en sistemes continus és l'ús de molins metàl·lics (martells, dents, discs, cilindres o de rodets) per triturar l'oliva. Amb aquests molins metàl·lics es possible fixar la grandària de la pasta, ja que disposen de reixes o tamisos que només deixen passar fragments d'una mida menor. Aquest sistema millora el tradicional, ja que al ser continu, presenta un menor cost, s'arriba a rendiments mes alts, ocupant menys espai que es molins de pedra.

Batut: La massa es passa a una batedora on se l'hi afegeix aigua i és sotmesa a un moviment d'agitació continu, amb això s'aconsegueix augmentar la grandària de les gotes d'oli. La durada de la batuda depèn de la varietat d'oliva i del seu estat de maduració. Sol oscil·lar entre els 60 i 90 minuts.

En aquesta etapa, la temperatura es el factor determinant, si es produeix un augment d'aquesta, s'incrementa el rendiment de l'extracció, a costa de la pèrdua de components volàtils que defineixen l'aroma i les característiques sensorials del producte final, amb això la temperatura més adient per dur a terme el batut és de 28 a 35°C.

Aquesta és una de les etapes més crítiques del procés, segons la normativa i el criteri de bones pràctiques de l'oli elaborat en la denominació d'origen Mallorca (DO Mallorca). La temperatura màxima que pot assolir la pasta en la batuda és de 28°C. La durada de la pasta batuda és diferent en funció de la varietat predominant. Les varietats Empeltre i Arbequina tenen un temps de batuda al voltant de 60 minuts, mentre que en la varietat Picual es requereix un temps de batuda més prolongat, entre 60 i 90 minuts. Les olives en estat de maduració més avançat requereixen menys temps de batuda respecte a les més verdes.

Extracció: Hi ha dos tipus de sistemes; extracció en tres fases i extracció en dues fases, ambdues es realitzen per centrifugació.

Extracció en tres fases: A la massa d'oliva capolada se li afegeix aigua i, en una primera centrifugació, s'obtenen inicialment dues fases, una de sòlida, que és la *pinyolada* i que està formada pels pinyols de l'oliva i restes sòlids de la popa; i una fase líquida que en un posterior procés de centrifugació dóna lloc a la fase *aquosa*, formada per aigües de vegetació, i l'*oliosa*, que està formada fonamentalment per oli amb alguns restes d'aigua.

Extracció en dues fases: Amb aquest sistema no s'ha d'addicionar aigua a la massa abans de la centrifugació i se n'obtenen dues fases: una de líquida (fase *oliosa*), formada per l'oli d'oliva, i una segona fase formada per l'aigua de vegetació mesclada amb el residu sòlid (*pinyolada "humida"*). La utilització d'aquesta tecnologia suposa un considerable estalvi hídric i energètic.

Actualment, s'ha observat com la progressiva millora de la tecnologia i de les condicions d'higiene han conduït a l'obtenció d'olis d'oliva verges d'una qualitat excel·lent.

1.5 La qualitat de l'oli d'oliva

La composició química i les característiques organolèptiques d'oli d'oliva, depenen de la interacció entre la planta i les condicions mediambientals, a més de les tècniques de cultiu aplicades. La caracterització de l'oli és necessària per a l'autenticació-genuïtat i per garantir l'origen i la detecció de possibles frauds. Això fa necessari un estudi de les propietats físiques, químiques i sensorials que permeten diferenciar i classificar els olis.

Per conèixer la qualitat dels nostres olis començarem prenent com a base l'acidesa, de crucial importància per definir la qualitat de l'Oli d'Oliva, és el primer indicador de puresa i frescor, també estudiarem l'índex de peròxids, la determinació de l'absorció a l'ultraviolat, el rendiment Abencor i l'estabilitat oxidativa de l'oli per Rancimat.

Segons el reglament de la DO "Oli de Mallorca", el termini màxim de temps que pot existir entre la collita de cada partida d'oliva i l'extracció del seu oli, no pot superar les 48 hores.

Les tècniques emprades en la manipulació i molturació de l'oliva i en l'extracció i conservació dels olis permeten obtenir productes de la màxima qualitat, amb els caràcters tradicionals dels olis de la zona de producció. Per això les tafones:

- a) Disposen d'instal·lacions per a la neteja i rentat del fruit.
- b) Empren tècniques correctes d'extracció.
- c) En el procés d'extracció dels olis, les masses es mantenen a temperatura que no perjudiqui les característiques sensorials del producte.

d) Emmagatzemen l'oli d'oliva verge en condicions que garanteixin la seva millor conservació. Els trulls i dipòsits són de material inert i estan tancats.

1.6 Característiques fisicoquímiques

Segons el Reglament CEE 2568/91 de la Comissió d'11 de Juliol de 1991, els criteris de qualitat que s'apliquen a l'oli d'oliva vénen definits per determinacions químiques com: el grau d'acidesa, l'estat d'oxidació, la detecció de components anòmals; i pels resultats de l'anàlisi sensorial de les característiques organolèptiques definides per un panell de tastadors experts, a partir d'una degustació realitzada en un laboratori de tast, quantificant l'absència - presència de defectes i qualificant els seus atributs positius, principalment el fruitat amb les seves variants.

Les determinacions químiques dels paràmetres de qualitat més importants són segons el Reglament CEE 2568/91:

El grau d'acidesa: expressa el percentatge d'àcids grassos lliures presents a l'oli. Malgrat la seva importància, aquest valor aïllat no es pot considerar com un paràmetre determinant de la qualitat de l'oli. Contràriament al que molta gent pensa, el grau d'acidesa no condiciona el sabor de l'oli, i només es detecta mitjançant l'anàlisi químic. El mal tractament i cura del fruit durant el cultiu, collita i processament contribueixen substancialment a l'increment d'aquest paràmetre, ja que els àcids grassos lliures es transformen desmillorant la qualitat original de l'oli. Els àcids grassos lliures poden formar-se en l'oliva com a resultat de la hidròlisi enzimàtica dels triglicèrids, causada per les lipases. La quantitat d'àcids grassos lliures dependrà de la maduresa de l'oliva, del temps d'emmagatzematge i d'altres condicions que puguin haver causat qualsevol dany als fruits com ruptura de les cèl·lules o atacs de microorganismes per estar en contacte directe amb el terra. L'acidesa lliure, que influeix negativament en la qualitat i el sabor, pot eliminar mitjançant el refinat. Aquesta pràctica no s'aplica, ni tan sols parcialment, en un oli d'oliva verge. Un grau molt baix d'acidesa lliure en els olis refinats no indica necessàriament una millor qualitat de la matèria primera, sinó l'eliminació completa de la mateixa mitjançant un procés de neutralització. Durant l'emmagatzematge, aquest paràmetre pot augmentar a causa d'alguns productes de descomposició durant el procés d'oxidació.

L'índex de peròxids: és un dels índexs més utilitzats en la química dels olis, ofereix informació sobre l'estat primari d'oxidació dels àcids grassos. L'oxigen atmosfèric actua sobre l'oli provocant l'oxidació dels àcids grassos al fitxar-se a les cadenes, inicialment sobre els dobles enllaços, formant i alliberant els peròxids. Aquest fenomen es pot accelerar notablement amb l'acció de la llum i la temperatura. Aquest índex és una de les tècniques per determinar l'estat de conservació de l'oli a través de la determinació dels peròxids com a producte resultant

primari de l'oxidació de l'oli, els quals destrueixen vitamines liposolubles, carotè i part dels àcids grassos essencials i paralitza la biosíntesi de vitamina K. Aquest índex varia en total acord amb les condicions de processat i d'emmagatzematge del producte; primer augmenta arribant a un valor màxim, fins que els productes intermedis de reacció continuen l'oxidació transformant-se en compostos aromàtics.

La prova espectrofotomètrica a l'ultraviolat (*índexs* K_{232} i K_{270}): aquests índexs proporcionen diferents indicacions sobre la qualitat de l'oli, el seu estat de conservació i les possibles modificacions causades pels processos tecnològics als quals es sotmet. També permeten detectar una possible contaminació o adulteració. Això es deu a que alguns composts d'oxidació primària (peròxids i hidroperòxids) formats durant l'extracció de l'oli, absorbeixen a 232 nm, mentre que els productes d'oxidació secundària (aldehids, cetones, etc.) ho fan a longituds d'ona més elevades (270 nm). Es tracta d'un mètode inespecífic però al moment de definir l'estat del producte dóna una idea de la frescor de l'oli.

L'estabilitat per Rancimat s'expressa en unitats de temps, és molt important des del punt de vista comercial: major estabilitat indica que l'oli està major quantitat de temps en deteriorar-se, el que implica una avantatge important per a la comercialització i el seu ús en fritura, ja que un oli més estable permet un ús més prolongat en la fritura. El seu valor depèn fonamentalment de la varietat de l'olivera, del estat de maduració i de l'estat sanitari dels fruits, així com dels processos d'elaboració de l'oli. La determinació de l'estabilitat que es fa per el mètode Rancimat, que consisteix en la oxidació forçada d'una mostra d'oli a una temperatura elevada.

La prova de l'estabilitat oxidativa per Rancimat ens pot proporcionar els següents resultats:

- Establir l'estabilitat oxidativa a diferents condicions de temperatura o flux d'aire.
- Realitzar estudis comparatius d'estabilitat oxidativa entre diferents olis, greixos o mitjans lipídics de diversa naturalesa.
- Optimitzar tipus i concentració d'antioxidants en l'estabilització d'olis i greixos.
- Avaluar l'activitat i eficàcia de compostos antioxidants a diferents rangs de concentracions, condicions de temperatura o flux d'aire.
- Realitzar estudis comparatius de l'eficàcia de compostos antioxidants en olis, greixos o mitjà lipídics.
- Establir sinergies / antagonismes entre mescles d'antioxidants en olis, greixos o mitjans lipídics.

En el nostre cas hem fet la experiència d'estabilitat d'oxidació sempre a la mateixa temperatura per poder fer una comparació entre les diferents varietats d'oli i els diferents índexs de maduració.

Un altre paràmetre fisicoquímic important en la qualitat d'un oli és el color. Malgrat que el color de l'oli d'oliva no es pot considerar com un paràmetre indicatiu de la qualitat de l'oli, segons la normativa vigent, l'estudi del color a l'inici del procés d'elaboració i durant el període d'emmagatzematge permet observar possibles diferències entre els olis de diferents varietats o recol·lectats en diferents graus de maduració. L'oli presenta un ample espectre de tonalitats que van des del color verd, passant pel groc pàl·lid, fins arribar al groc daurat intens. El color de l'oli és un reflex de la fase de maduresa del fruit i té una important incidència en les seves característiques. Així, al principi de la campanya s'obtenen olis amb tons verdosos o groc-verdosos degut a una major presència de clorofil·la. A mesura que la maduració del fruits avança, s'obtenen tons més groguencs.

Segons el reglament CEE N° 2568/91 de la comissió de 11 de Joliol de 1991 designa uns valors màxim per catalogar l'oli com a verge extra.

- Acidesa: no superior a 0,8.
- Índex de peròxids: no superior a 20 meq O₂/kg
- k270: no superior a 0,22.
- k232: no superior a 2,5.

Els olis protegits per la Denominació d'Origen Oli de Mallorca, sota la categoria de verge extra, són més restrictius que el Reglament Europeu, i segons el Reglament d'aquesta denominació (BOIB núm. 135 de 9/11/2002), han de complir amb les següents característiques fisicoquímiques:

- Índex de peròxids: no superior a 18 meq O₂/kg
- k270: no superior a 0,20.

1.7 Característiques organolèptiques

La valoració dels atributs organolèptics dels olis d'oliva verges es regeix per un mètode científic elaborat pel Consell Oleícola Internacional (COI). El mètode té com a objectiu establir els criteris necessaris per valorar les característiques del flavor (conjunt de percepcions d'estímuls olfactogustatius, tàctils, quimiosintètics que permeten identificar un aliment) de l'oli verge d'oliva i desenvolupar la sistematització necessària. En realitat, és la característica que millor defineix el grau d'acceptació del potencial consumidor.

El panell de tastadors avalua si les qualitats sensorials pròpies, l'olor i el sabor, d'un oli produït a partir d'olives sanes i en un punt de maduració adient, romanen intactes a la mostra d'oli d'oliva verge que es vol tastar, o si per altra banda ha sofert alguna alteració al llarg del

procés d'obtenció de l'oli. El panell informa sobre si es presenten defectes o no, es mesura la intensitat dels mateixos en cas de ser detectats, i es valoren els atributs positius, entre els quals cal destacar (Rosselló et al, 2007):

- Fruitat d'oliva: conjunt de sensacions olfactives, depenent de la varietat d'oliva i característiques de l'oli procedent de fruits sans i frescs, verds o madurs, percebuts per via directa o retronassal. Si les olives s'han recollit en el punt òptim de maduració, apareix una olor franca, neta, que recorda a l'oliva fresca. Si l'oliva es molt madura, l'olor es fa menys intensa i es torna agradable i, a més sol anar acompanyada d'un sabor dolç.
- Verd fulla: Si les olives són verdes i/o van acompanyades de quantitats significatives de tiges i fulles, l'olor tendrà unes notes verdes que recorden a l'herba. Segons la varietat, també pot recordar a les herbes aromàtiques o, fins i tot, ser de tipus floral.
- Amarg: gust característic de l'oli obtingut a partir d'olives verdes o "en envero". Les olives verdes tenen un elevat contingut de substàncies polifenòliques que proporcionen amargor i que es concentra a la part posterior de la llengua.
- Picant: sensació tàctil de picor, característica dels olis produïts a l'inici de la campanya, principalment d'olives encara verdes.
- Astringent: sensació de sequedat dins la boca. Quan l'oliva és verda conté substàncies polifenòliques que fan una sensació tàctil intensa que resulta de la concentració de la mucosa i que impregna tota la boca especialment la llengua.
- Dolç: L'oli fet d'olives molt madures fa una sensació agradable de suavitat en la boca, a causa de l'absència d'amargor, de picor i d'astringència. Això es coneix en el cas dels olis, com a dolçor, Els olis adquireixen dolçor a mesura que augmenta el temps d'emmagatzematge.

Alguns dels atributs negatius que es poden detectar als olis són (Rosselló et al, 2007):

- Amuntagades/Baixos: flavor característic de l'oli que ha estat en contacte amb el sediment dels dipòsits. Si l'oli s'ha mantingut en contacte amb els fangs de decantació, els glúcids i les proteïnes que contenen poden fermentar i produir olors i sabors desagradables que són captats per l'oli. Sol anar acompanyat de terbolesa.
- Fongs/Humitat: flavor característic de l'oli obtingut a partir d'olives en les quals s'han desenvolupat fongs i llevats per haver estat emmagatzemades durant dies amb humitat.
- Avinat/Avinagrat: flavor que recorda al vinagre, causat per la fermentació amb producció d'àcid acètic. Si les olives fermenten en condicions aeròbiques es produeixen, entre altres composts, àcid acètic i alcohol etílic que proporcionen a l'oli certs tons que recorden al vi, el vinagre o ambdós simultàniament.

- Ranci: flavor característic dels olis que han sofert un procés d'oxidació.
- Metàl·lic: flavor característic dels olis que han estat emmagatzemats dins dipòsits metàl·lics no inoxidables.

En relació al moment de la recol·lecció i característiques organolèptiques, es diferencien dos tipus d'oli:

- Fruitat, procedent de la collita més primerenca, de color entre verdós i groc, aromàtic i sabor lleugerament amarg i ametllat.
- Dolç, procedent de la collita més tardana, de color entre groc palla i groc or, sabor dolç i sensació picant.

Els valors i criteris per classificar un oli d'oliva venen descrits en el Reglament CEE 2568/91 de la comissió de 11 de Juny del 1991, en aquest reglament figuren les bases per a caracteritzar i classificar l'oli d'oliva dins les diferents qualitats. Posteriorment s'han anat fent modificacions fins a arribar al Reglament CEE 240/2008, de la comissió de 4 de Juliol de 2008, on s'ha fet la darrera actualització.

Si es té en compte la normativa vigent, des del punt de vista sensorial, per poder classificar un oli d'oliva dins la màxima categoria (oli verge extra), aquest ha de tenir una mitjana de defectes igual a zero (zero defectes), i presentar un valor positiu en l'atribut fruitat d'oliva. Si la mitjana de defectes no supera el valor d'intensitat de 3,5 punts, i es detecta l'atribut fruitat d'oliva, aquest oli passa a classificar-se com a oli d'oliva verge. Finalment, si l'oli presenta un valor d'intensitat dels defectes superior als 3,5 punts, independentment de la intensitat que presenti en el fruitat d'oliva, aquest oli es classificaria com a llampant (i per tant no apte pel consum humà).

2 Objectius

Són molts els treballs publicats sobre diferents aspectes relacionats amb aquest cultiu, però són molt menys els que han intentat crear una eina de feina per l'agricultor i el tafoner. Una eina senzilla i accessible que, de forma ràpida i fàcil, puguin prendre decisions, sobre tot, amb el que es refereix al moment de la recol·lecció. Tractant de compatibilitzar l'obtenció d'una bona producció amb un producte d'alta qualitat, aspecte, com bé es sap, no sempre van units. Aquest és el gran repte que pretén aquest treball, partint d'una selecció de finques, parcel·les i paràmetres de qualitat, s'ha obtingut un volum important de dades que, estudiades amb meticulositat, fins a concloure que sabent l'índex de maduració, molt fàcil de calcular per el propi agricultor, és possible tenir una idea bastant real de com estaran evolucionant la resta de paràmetres que influiran en la quantitat i qualitat del producte final.

L'objectiu general d'aquest projecte és avaluar l'efecte del grau de maduració de l'oliva (verda, mitjana i madura) sobre la qualitat fisicoquímica i organolèptica de l'oli d'oliva procedent de les varietats de Mallorca: Empeltre, Arbequina i Picual. Per assolir aquest objectiu general, s'han plantejat una sèrie d'objectius concrets com són:

- Elaborar olis d'oliva monovarietals a partir de les tres varietats Empeltre, Arbequina i Picual en tres graus de maduració diferents, verda, mitjana i madura.
- Determinar el rendiment d'extracció de les diferents varietats d'oliva en funció del grau de maduració de les olives.
- Avaluar els paràmetres fisicoquímics que determinen la qualitat dels diferents olis: acidesa, índex de peròxids i índexs absorció a l'ultraviolat.
- Avaluar com afecta a l'estabilitat oxidativa el grau de maduració per a les diferents varietats analitzades.
- Estudiar la influència de la varietat i el grau de maduració sobre el color de l'oli d'oliva.
- Investigar l'efecte del grau de maduració sobre la qualitat organolèptica dels diferents olis d'oliva.

3 Materials i mètodes

3.1 Localització i material vegetal

Les varietats seleccionades per aquest projecte són Empeltre o Mallorquina, Arbequina i Picual, varietats que reconeix la prestigiosa Denominació d'Origen “Oli de Mallorca”. Són les varietats més adequades al nostre clima i la nostra terra, garantia d'un producte de qualitat. La localització de les finques on s'han recol·lectat les olives d'aquesta experiència han estat ubicades a Algaida i Cas Concos.

La primera finca ubicada a Algaida és propietat de “Olis Treurer”, localitzat a la carretera de Llucmajor - Algaida, Km. 5,7, al polígon 24, parcel·la 326 amb una extensió d'unes 57 ha i un marc de plantació de 6 x 6 m. A les ordres del seu propietari Joan Miralles, els olis Treurer són d'una gran qualitat i consumits tant a l'illa com a l'estranger. El seu mètode de collita es basa en la utilització de pintes i recollida mitjançant paraigües invertit. És la sàvia unió entre el respectuós mètode tradicional i els avantatges de les tècniques modernes.



Figura 4: Vista aèria de la finca de Treurer

L'altra finca és la finca de Cas Concos (Felanitx) ubicada al polígon 37, parcel·la 458, recinte 2 amb una extensió de 11,2 ha dirigida per Simó Adrover. Aquesta finca de secà té un marc de plantació de 10 x 10 m i la tècnica de recollida del fruit és la mateixa que en el cas dels olis Treurer, basada en la utilització de pintes i recollida mitjançant paraigües invertit.

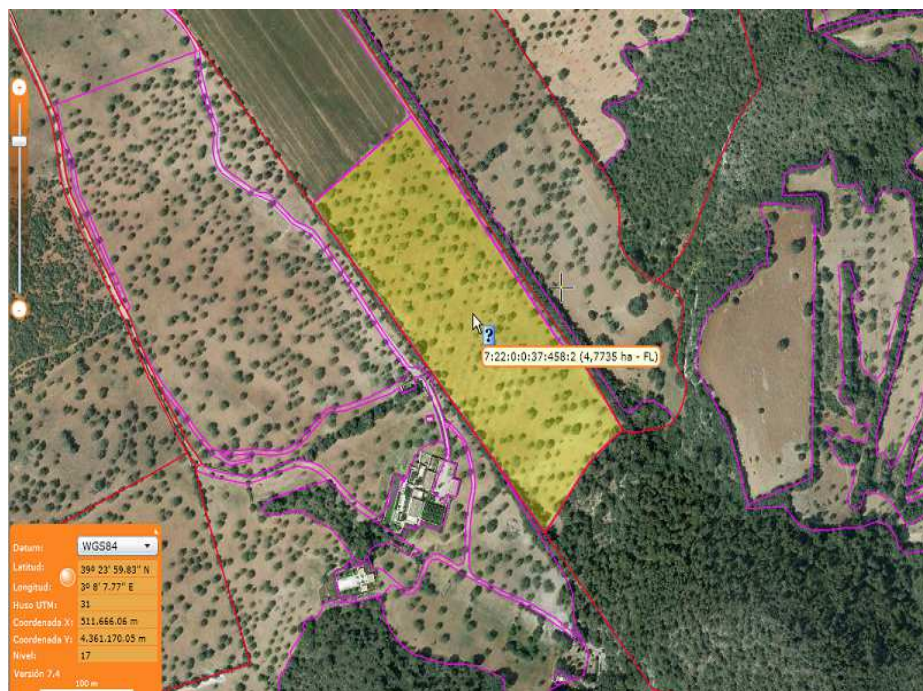


Figura 5: Vista aèria de la finca de Cas Concos.

En el Cas de la Finca de Treurer hi vàrem poder recol·lectar les varietats Picual i Arbequina en tots els seus estats de maduració, mentre que la varietat d'oliva Mallorquina o Empeltre la collirem de la finca de Cas Concos en els diferents graus de maduració.

3.2 Dades meteorològiques

La informació sobre les dades meteorològiques durant la campanya 2012, durant la qual es va realitzar l'experiment es va obtenir del "Sistema d'Informació Agroclimàtica per al Reguiu" (SIAR).

3.2.1 Dades meteorològiques de finca experimental de Treurer

El present experiment s'ha realitzat durant la campanya de cultiu de 2012, pel que s'ha recollit la informació de l'estació metereològica més propera a la finca experimental de Treurer, ubicada a Manacor. Les condicions metereològiques en aquest any es presenten a la taula 02.

Taula 02. Dades meteorològiques de l'estació de Manacor durant la campanya 2012.

Mes	Temp Mitjana (°C)	Temp Màx (°C)	Temp Mínima (°C)	Hum Mitjana (%)	Vel Vent (m/s)	Radiació (MJ/m²)	Precipitació (mm)	Eto (mm)
Gener	8,33	19,88	-1,7	82,4	1,19	8,58	27	31,61
Febrer	6,55	21,68	-2,1	75,44	1,97	10,98	47,1	43,78
Març	11,64	25,09	0,84	75,16	1,81	17,06	15,23	82,37
Abril	14,42	30,49	2,78	74,18	1,98	20,64	64,55	107,51
Maig	18,52	31,09	0	65,58	1,56	25,52	10,96	149,56
Juny	23,67	39,34	10,79	62,89	1,53	26,92	5,05	175,01
Juliol	24,28	35,48	11,59	65,38	1,51	25,29	0	169,38
Agost	26,29	39	15,65	65,03	1,47	22,78	1,21	165,32
Setembre	21,48	32	10,91	75,2	1,44	16,57	56,16	104,6
Octubre	18,41	30,87	3,51	81,45	1,43	12,3	64,63	69,94
Novembre	13,98	22,84	0	86,89	1,42	7,17	40,2	34,16
Desembre	10,59	20,23	-0,36	82,75	1,5	7,29	10,91	30,84

3.2.2 Dades meteorològiques de finca experimental de Cas Concos

Les dades meteorològiques de la finca experimental de Cas Concos, es varen recollir de l'estació meteorològica de Felanitx. Les condicions meteorològiques per a la campanya de l'experiment es presenten a la taula 03.

Taula 03. Dades meteorològiques de l'estació de Felanitx durant la campanya 2012.

Mes	Temp Mitjana (°C)	Temp Màx (°C)	Temp Mínima (°C)	Hum Mitjana (%)	Vel Vent (m/s)	Radiació (MJ/m²)	Precipitació (mm)	Eto (mm)
Gener	8,46	19,93	-1,01	83,53	0,61	8,41	23,72	25,15
Febrer	6,25	20,33	-2,27	78,06	0,75	11,08	42,61	35,63
Març	11,47	24,29	1,03	77,08	0,82	16,91	21,1	71,45
Abril	14,19	29,7	4,13	75,19	1,01	20,11	47,84	95,77
Maig	18,88	33,05	0	63,2	0,94	24,9	8,04	139,49
Juny	24,43	39,7	13,17	59,67	0,89	26,81	2,39	164,55
Juliol	24,95	36,4	14,03	62,34	0,91	24,52	0,2	158,64
Agost	27,02	39,43	16,79	61,76	0,87	22,58	3,58	152,53
Setembre	22,1	33,3	11,98	70,58	0,79	16,53	25,07	95,97
Octubre	18,81	30,07	3,88	78,14	0,85	12,31	86,56	63,77
Novembre	14,12	23,31	0	85,48	0,67	6,91	112,04	28,65
Desembre	10,92	19,35	0,96	81,38	0,71	6,99	11,34	23,18

3.3 Dades edafològiques

Les característiques del sòl de les dues finques experimentals, d'Algaida i de Cas Concos, es varen analitzar a l'IRFAP i es varen interpretar els seus resultats segons els valors òptims per aquest cultiu.

3.3.1 Característiques edafològiques de la finca experimental de Treurer

L'anàlisi del sòl de la finca experimental d'Algaida es presenta en la taula 5, juntament amb la interpretació del seu valor.

Taula 5: Dades edafològiques de la finca de Treurer

ANÀLISI DE SÒL DE CULTIU EN SECÀ

Núm. anàlisi : 2012240

Sol.licitant : Finca col·laboradora

Observacions: Treuré (pol. 24, parc. 316). Algaida

<i>Paràmetre analitzat</i>	<i>Resultat</i>	<i>Òptim</i>	<i>Interpretació del valor</i>
Arenes (%)	47,00%		
Llims (%)	30,00%		
Argiles (%)	23,00%		
Textura	Franca		
Matèria orgànica (%)	1,73%	1,73%	CORRECTE
CIC (meq/100 g)	11,35		DÈBIL
Carbonats (%)	70,16%		SÒL MOLT CALCARI
Calcària activa (%)	11,28%		ALT
pH (en pasta saturada)	8,48		BÀSIC
Conductivitat (dS/m, 25oC)	0,16		SÒL NO SALÍ
Nitrogen total (%)	0,10%		BAIX
Relació C/N	10,03		ALLIBERACIÓ DE N NORMAL
Fòsfor assimilable (P) (ppm)	13,65	13,65	CORRECTE
Potassi intercanviable (K) (ppm)	188,00	91,38	EXCESSIU
Mg intercanviable (meq/100 g)	0,80	0,31	EXCESSIU
Ca intercanviable (meq/100 g)	9,73		EXCESSIU
Sodi intercanviable (Na) (ppm)			VALOR NO INTERPRETAT
H intercanviable (meq/100 g)	0,00		
% de Na intercanviable (PSI)			VALOR NO CALCULABLE
Relació Ca/Mg	12,16		POSSIBLES CARÈNCIES DE Mg
Relació K/Mg	0,60		POSSIBLES CARÈNCIES DE Mg
Saturació (%)	0,00%		
Capacitat de camp (%)	0,00%		
Punt de marciment (%)	0,00%		

Una vegada realitzat l'anàlisi del sòl, podem veure en la taula 5 que es tracta d'un sòl de textura franca amb un pH bàsic de 8,48. Aquesta basicitat del sòl és deguda a l'excés de Carbonats que trobem a la majoria dels sòls de Mallorca, essent per tant representatiu i característic de la zona. Aquest fet fa que no es trobin deficiències de Calci a aquestes plantacions (en aquest sòl, tal com mostra la taula, el contingut de Calci intercanviable és excessiu). De la mateixa manera, en algunes ocasions, l'excés de calci pot provocar deficiències en Potassi (K) i Magnesi (Mg) degut a que aquests 3 ions interaccionen entre sí en el complex de canvi del sòl.

En el cas del Ferro (Fe), cal dir que, un pH bàsic pot causar problemes en la seva absorció. En qualsevol cas, segons el grau en què es manifesti aquesta carència seria necessari aplicar quelats de Fe al terreny.

La textura franca implica que els regs podran ser de llarga durada ja que la terra mantindrà la humitat al sòl durant uns quants dies, la qual cosa ens permetrà aportar menys dosis de reg però de major durada.

En quant a les quantitats de fòsfor i potassi podem veure que són correctes, i tampoc haurà carències de N.

3.3.2 Característiques edafològiques de la finca experimental de Cas Concos

L'anàlisi edafològica de la finca experimental de Cas Concos es mostra en la taula 06.

Taula 6. Dades edafològiques de la finca de Cas Conços.


Govern de les Illes Balears

Conselleria d'Agricultura i Pesca

ANÀLISI DE SÒL DE CULTIU EN SECÀ

Núm. anàlisi : 2009248

Sol.licitant : Universitat de les Illes Balears

Observacions: Cas Conços (Pol. 37, parc. 458). Felanitx

<i>Paràmetre analitzat</i>	<i>Resultat</i>	<i>Òptim</i>	<i>Interpretació del valor</i>
Arenes (%)	36,00%		
Llims (%)	32,00%		
Argiles (%)	32,00%		
Textura	Franca-argil·losa		
Matèria orgànica (%)	1,80%	1,80%	CORRECTE
CIC (meq/100 g)	23,71		ELEVADA
Carbonats (%)	25,53%		SÒL MOLT CALCARI
Calcària activa (%)	9,35%		ALT
pH (en pasta saturada)	8,61		ALCALÍ
Conductivitat (dS/m, 25oC)	0,14		SÒL NO SALÍ
Nitrogen total (%)	0,14%		MITJÀ
Relació C/N	7,46		ALLIBERACIÓ DE N EXCESSIVA
Fòsfor assimilable (P) (ppm)	6,01	16,00	MOLT BAIX
Potassi intercanviable (K) (ppm)	369,00	301,07	ALT
Mg intercanviable (meq/100 g)	2,15	1,00	ALT
Ca intercanviable (meq/100 g)	15,68		ALT
Sodi intercanviable (Na) (ppm)	52,00		MOLT BAIX
H intercanviable (meq/100 g)	0,00		
% de Na intercanviable (PSI)	0,95%		SÒL DE SALINITAT NORMAL
Relació Ca/Mg	7,29		NORMAL
Relació K/Mg	0,44		NORMAL
Saturació (%)	42,13%		
Capacitat de camp (%)	0,00%		
Punt de marciment (%)	0,00%		

Realitzat l'anàlisi de sòl, podem veure en la taula 6 que es tracta d'un sòl de textura franca-argilosa amb un pH alcalí de 8,61. Aquesta alcalinitat del sòl és deguda a l'excés de Carbonats que trobem a la majoria dels sòls de Mallorca, essent per tant representatiu i característic de la zona. Aquest fet fa que no es trobin deficiències de Calci a aquestes plantacions (en aquest sòl, tal com mostra la taula, el contingut de Calci intercanviable és alt). De la mateixa manera, en algunes ocasions, l'excés de calci pot provocar deficiències en Potassi (K) i Magnesi (Mg) degut a que aquests tres ions interaccionen entre sí en el complex de canvi del sòl.

D'altra banda podem veure com el Fòsfor assimilable es molt baix pel que seria recomanable aportar un suplement d'aquest macronutrient.

3.4 Mostreig de les olives en diferents graus de maduració

Les mostres varen esser recollides entre el 15 d'octubre i el 20 de desembre del 2012 seguint els criteris que ens vàrem imposar per realitzar l'experiència, descrits a continuació. Com avançàvem a la introducció, els paràmetres pels quals ens hem regit a l'hora de trobar el millor moment de maduració per obtenir la millor qualitat d'oli és determinant uns graus de maduració estàndard.

Per això, es varen recollir olives de les tres varietats seleccionades que Empeltre, Arbequina i Picual amb índexs de maduració diferents per poder realitzar un estudi de la qualitat de l'oli segons el seu moment de recol·lecció. Les mostres s'agafaren en tots els casos en arbres de més de 10 anys. Es mostrejaren les olives de 10 arbres per varietat.

Els tres moments de maduració estàndard que hem establert són maduració verda, mitjana i madura:

- Verda: l'oliva està perfectament formada i no s'observa externament cap canvi de coloració de les olives que han de ser totalment verdes (figura 6a).
- Mitjana: les olives comencen a assolir una coloració cap al morat típic en el 50% de la seva superfície (figura 6b).
- Madura: en el darrer estadi de maduració es quan tenim la oliva totalment madura i el 100% d'elles han fet el canvi de coloració (figura 6c).



Figura 6. Aspecte visual que presenten els diferents graus de maduració seleccionats (verda, mitjana i madura) per a olives de la varietat Arbequina.

La recol·lecció es va fer a mà i amb rampins i xarxes, amb olives sempre procedents de l'arbre i d'una quantitat d'uns 15 kilograms. Després de la recol·lecció, amb un termini màxim inferior a 24 hores, s'elaborava l'oli ja que si es tardava més temps les olives perdien qualitat.

Taula 7. Dates de recol·lecció de les olives de diferents graus per als diferents graus de maduració.

	Mallorquina	Arbequina	Picual
Verda	12/10/12	15/10/12	15/10/12
Mitjana	25/10/12	2/11/12	2/11/12
Madura	7/11/12	27/11/12	11/12/12

Per calcular l'índex de maduració es va seguir el mètode descrit per International Olive Oil Council a partir d'una mostra escollida a l'atzar de 100 olives (Salvador et al., 2001). Aquest sistema classifica el grau de maduració de les olives en (Uceda i Frias, 1975):

- 0- Verd intens
- 1- Groc-verd
- 2- Verd amb punts vermells
- 3- Vermell o púrpura a més de la meitat del fruit
- 4- Negre amb la polpa blanc
- 5- Negre amb la meitat de la polpa púrpura
- 6- Negre amb polpa púrpura.
- 7- Negre amb polpa completament negra.

L'índex de maduració (RI) es calcula d'acord amb l'equació següent, on N_i indica el nombre de fruits de cada categoria i , que van de 0 to 7.

$$RI = (\sum N_i \cdot i) / 100$$

3.5 Elaboració de l'oli al laboratori

Per elaborar l'oli hem utilitzat el sistema Abencor, que consisteix en reproduir en el laboratori les operacions que es realitzen a la tafona. Consta d'un molí de martells per molturar la oliva i que quedi una pasta densa, una batedora per a la preparació de la pasta, i la centrífuga per a la separació de la part sòlida (polpa i pell) de la líquida (oli i aigua).

Es va partir d'una mostra aproximada de 15 kg per varietat. Els olis obtinguts, una vegada decantats, la part d'oli de la de l'aigua, es filtren amb filtres de cel·lulosa ajudats d'una màquina de buit, després es mantenen amb obscuritat i temperatura baixa fins el moment de l'anàlisi. El moment de l'anàlisi en el nostre cas era la mateixa setmana de l'elaboració de l'oli per no perdre cap de les qualitats que pogués tenir l'oli.



Figura 7: Molí triturant les olives

Per començar, s'introdueixen les olives dins el molí que tritura les olives per deixar-les en forma de pasta (figura 7). Aquesta etapa conté l'oliva completa, incloent-hi el pinyol.



Figura 8: Batedora mesclant la pasta de l'oliva.

En aquesta segona fase de l'elaboració de l'oli en format de laboratori, el batut, s'observa com la pasta la introduïm 700 g de pasta en cada cassola al bany maria per poder extreure el major rendiment d'oli (figures 8 i 9).



Figura 9: Detall de la batedora mesclant la pasta de l'oliva.



Figura 10: Centrifugadora que separa la pasta i el líquid.

En aquesta etapa, la centrífuga separa la part sòlida, és a dir, la pasta de la part líquida no s'hi troba aigua i oli.



Figura 11: Mesura del rendiment d'oli en proveta

Una vegada centrifugada la pasta i la part líquida ben separada, en les provetes podem quantificar la quantitat d'oli hem extret i, per tant, podem conèixer el rendiment de l'oli (figura 11).



Figura 12: Decantació i separació de l'aigua i l'oli

Una vegada calculat el rendiment de la mostra procedim a la separació de l'oli i l'aigua.



Figura 13: Filtració de les mostres d'oli amb bomba de buit

Per obtenir una mostra d'oli més neta i una vegada decantat, filtrem l'oli amb una bomba de buit i es disposa en el seu emplaçament final esperant el moment de l'anàlisi.

3.6 Paràmetres fisicoquímics de la qualitat de l'oli

3.6.1 Rendiment

És la quantitat d'oli que obtenim i que s'extreu de l'oliva per la quantitat de pes d'oliva fresca.

Aquest rendiment es realitza calculant 700 g de la pasta que es va utilitzar per a la extracció de l'oli per el sistema Abencor. Les condicions de treball foren: batut amb addició de microtalc, a 28 °C durant 30 minuts i uns altres 20 minuts més després d'introduir 300 ml d'aigua a 60 °C. Després d'aquest procés es centrifuga durant un minut i obtenim la part líquida de la mostra i esperant uns 10 minuts podem diferenciar dins la proveta perfectament l'oli de l'aigua i es procedeix al recompte del volum d'oli obtingut per als 700 g de mostra inicial.

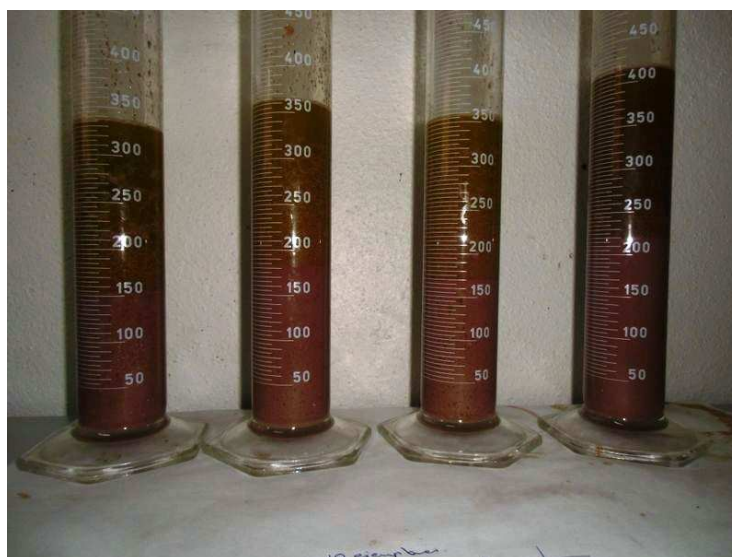


Figura 14: imatge de la determinació del rendiment

3.6.2 Grau d'acidesa

L'acidesa expressada en percentatge d'àcid olèic és utilitzada per distingir l'oli d'oliva extra verge d'altres olis d'oliva, ja que un baix valor d'acidesa indica un procés d'extracció de l'oli efectuat immediatament després la recol·lecció de l'oliva i amb mètodes naturals i poc agressius.



Figura 15: taula de feina del laboratori realitzant proves d'acidesa.

Un grau molt baix d'acidesa lliure en els olis refinats no indica necessàriament una millor qualitat de la matèria primera, sinó l'eliminació completa de la mateixa mitjançant un procés de neutralització.

El procediment consisteix en dissoldre la mostra d'oli en una mescla d'èter etílic i etanol (1:1 v/v) prèviament neutralitzada i valorar amb una dissolució d'hidròxid potassi 0.1M fins a arribar al viratge indicat per la fenolftaleïna. El pes de la mostra es pren tenint en compte el grau d'acidesa esperat, 20 g si es preveu un grau d'acidesa inferior a 1, i 10 g si el grau d'acidesa es preveu que estigui entre 1 i 4 (Reglament CEE 2568/91 Annex II). En el nostre cas, s'agafaren 20 g.

L'expressió de l'acidesa ve definida per:

$$GA = \frac{V \cdot C \cdot M}{10 \cdot P}$$

On:

GA: Grau d'acidesa expressat en % d'àcid oleic.

V: Volum de la solució alcohòlica d'hidròxid potassi consumit durant la valoració (ml).

C: Concentració exacta de la solució alcohòlica d'hidròxid potassi.

M: Massa molecular de l'àcid en que s'expressa el resultat.

P: Pes de la mostra d'oli (g).

3.6.3 Determinació de l'índex de peròxids

L'índex de peròxids és la quantitat (expressada en miliequivalents d'oxigen actiu per kg de greix) de peròxids en la mostra que ocasionen l'oxidació del iodur potàssic en les condicions de treball descrites. La mostra problema, dissolta en àcid acètic i cloroform, es tracta amb solució de iodur potàssic. El iode alliberat es valora amb solució valorada de tiosulfat sòdic.



Figura 16: Realització de les proves de l'índex de peròxids

El procediment consisteix en introduir 2,5 g d'oli dins un erlenmeyer, previst de tap esmerilat, i es dissolen amb 25 ml d'una solució de cloroform:àcid acètic (10:15 v/v) i s'hi afegeix 1 ml d'una solució saturada de iodur de potassi. Es tapa l'erlenmeyer, es cobreix amb paper d'alumini, s'agita 1 minut i es guarda durant 5 minuts a l'obscuritat. Transcorregut aquest temps s'afegeixen 75 ml d'aigua destil·lada i es valora el iode alliberat amb una solució de

tiosulfat sòdic 0.01 N, utilitzant una solució de midó com indicador. Simultàniament es realitza una prova amb un blanc per comprovar l'estat dels reactius.

L'índex de peròxids es calcula mitjançant la següent expressió:

$$IP = \frac{V \cdot N \cdot 1000}{P}$$

On:

IP: Índex de peròxids expressat en miliequivalents d'oxigen actiu per kg d'oli.

V: Volum de la solució de tiosulfat sòdic emprada per a la valoració (mL).

N: Normalitat de la solució de tiosulfat sòdic.

P: Pes de la mostra d'oli (g).

3.6.4 Determinació de l'absorció a l'UV

La prova espectrofotomètrica en l'ultraviolat pot proporcionar indicacions sobre la qualitat d'una matèria grassa, el seu estat de conservació i les modificacions induïdes pels processos tecnològics.



Figura 17: Imatge de l'espectrofotòmetre

Les absorcions en les longituds d'ona de 232 i 270 nm en el mètode es deuen a la presència de sistemes diènnics i triènnics conjugats. Els valors d'aquestes absorcions s'expressen en extinció específica E_1 cm 1% (extinció d'una solució de la matèria grassa a l'1% en el dissolvent determinat, en un gruix d'1 cm) que s'expressarà convencionalment com K, també anomenat coeficient d'extinció .

L'oli, uns 0.25 g, es dissolen en el dissolvent isooctà i es determina l'extinció de la solució a les longituds d'ona prescrites, respecte al dissolvent pur. A partir dels valors espectrofotomètrics es calculen les extincions específiques (Reglament CEE 2568/91 Annex IX).

Ambdós paràmetres s'expressen com:

$$K_1 = \frac{E_1}{C \cdot e}$$

On:

K_1 : Extinció específica a la longitud d'ona "1".

E_1 : Extinció mesurada a la longitud d'ona "1".

C: Concentració de la dissolució (g/100 ml).

e: Espessor de la cubeta (cm).

3.6.5 Estabilitat oxidativa de l'oli per Rancimat

El Rancimat és un mètode de mesura d'estabilitat oxidativa d'olis i greixos en condicions accelerades, basat en la inducció de l'oxidació de la mostra per exposició a elevades temperatures i flux d'aire. D'aquesta manera permet estimar el temps d'inducció o temps d'estabilitat oxidativa, sent aquest el moment a partir del qual la mostra ha superat el temps en què roman estable, i sent per tant indicatiu d'una pèrdua de qualitat i vida útil de la mostra.

El mètode Rancimat és per tant una eina fonamental en la valoració tecnològica i de garantia de seguretat d'olis i greixos; permetent a més l'avaluació i optimització d'estratègies d'estabilització d'olis i greixos mitjançant compostos antioxidants.



Figura 18: imatge de detall del Rancimat en funcionament

L'equip consta de dos blocs calefactors d'alumini, amb escalfament elèctric, que poden funcionar a la mateixa vegada i a diferents temperatures. Presenta una capacitat per a 8 mostres (4 posicions per bloc) i fins a 4 blocs Rancimat per ordinador (fins a 32 mostres alhora, i fins a 8 temperatures diferents). Admet un rang de temperatura: des 50 °C fins 200 °C, en divisions de 1 °C, amb correcció de temperatura: entre -9,9 ° C i +9,9 ° C, en divisions de 0,1°C i repetibilitat de la temperatura: típicament millor de $\pm 0,2$ °C. En les condicions d'aquest experiment, s'utilitzaren les condicions de treball que més s'utilitzen per avaluar l'oxidació de l'oli d'oliva, temperatura 100 °C.

3.6.6 Determinació de les coordenades de color (CieLab*)

Per a la determinació del color s'ha utilitzat un colorímetre CR-300 de la casa MINOLTA i treballant dins l'espai cromàtic CIELab*, definit l'any 1974 per la "Commission Internationale de l'Éclairage (CIE)".

L'espai CIELab* és un sistema de coordenades cartesianes definit per les variables L^* , a^* i b^* . La coordenada L^* rep el nom de lluminositat i pot agafar valors de 0 pel negre a 100 pel blanc. Les coordenades colorimètriques a^* i b^* formen el pla perpendicular a la lluminositat. La coordenada a^* defineix la desviació del punt acromàtic corresponent a la lluminositat cap al vermell si $a^* > 0$ i verd si $a^* < 0$. Paral·lelament la coordenada b^* defineix la desviació cap al groc si $b^* > 0$ fins al blau si $b^* < 0$, com es mostra en la següent figura.

Per realitzar la mesura, s'utilitzà una capsula de petri 35 x 10 mm de poliestirè sobre un fons blanc, s'ha de tenir en compte a l'hora de realitzar la mesura, que no quedi aire entre la superfície de l'oli i la tapa de la capsula.

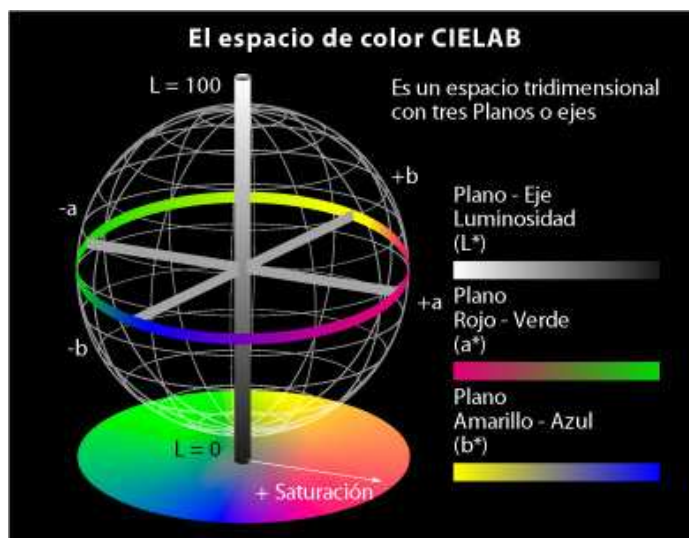


Figura 19: Imatge de l'espai de color CIELAB

3.7 Caracterització sensorial dels olis

L'anàlisi organolèptic de les mostres d'oli fou realitzat pel Panell de Tast Oficial d'Olis Verges d'Oliva de Catalunya, que realitza una caracterització sensorial i classificació organolèptica dels olis segons el mètode de tast descriptiu sense repeticions, descrit pel Consell Oleícola Internacional aplicant la norma CE N.640/2008, de 4 de juliol de 2008.

El mètode descrit només es aplicable en olis d'oliva verge i en la classificació d'aquests, en funció de la intensitat dels defectes percebuts, determinada per un grup de tastadors especialment seleccionats, entrenats i avaluats que conformen el panell de tast, per a què l'anàlisi sigui significatiu, aquest panell ha d'estar format per entre 8 i 12 tastadors.

Cada tastador disposa d'una copa opaca normalitzada (mida i material) tapada amb un vidre de rellotge (figura 20), per evitar que s'escapin els aromes, que conté entre 14 i 16 ml d'oli. Aquesta copa es disposa sobre una manta calefactors, ja que, segons la normativa, la copa s'ha de mantenir a una temperatura de 28 ± 2 °C durant l'assaig.



Figura 20. Copa oficial de tast d'un oli

Una vegada que l'oli s'estabilitza a la temperatura de treball, es pot començar amb l'anàlisi organolèptic. Una vegada que el tastador ha realitzat l'anàlisi, entrega el full de tast degudament emplenat al cap del panell, on aquest, reagrupant els fulls de tots el tastadors, confeccionarà el resultat final, expressat com a una mitjana de intensitat de cada atribut i defecte, avaluant també la seva desviació típica sòlida.

Per a que pugui ser expressat un defecte o atribut, com a tal valor, aquest ha d'haver estat identificat per més del 33% dels tastadors.

3.8 Anàlisi estadística

Per a cada un del paràmetres físico-químics estudiats s'han enregistrat com a mínim tres repeticions, calculant en cada un d'ells la mitjana i l'error estàndard, utilitzant el paquet SPSS 15.0, com a eina informàtica. Utilitzant el mateix sistema de càlcul, es van determinar si hi havia diferències significatives entre els graus de maduració, mitjançant una anàlisi de variància (ANOVA) seguint el test de Tukey's amb un nivell de significació del 5% ($p \leq 0,05$).

4 Resultats i discussió

L'objectiu que cercàvem a l'inici d'aquest projecte es pot corroborar l'efecte de la varietat d'oliva i del grau de maduració sobre la qualitat fisicoquímica i organolèptica de l'oli. Per assolir l'objectiu assenyalat, a continuació es presenten els resultats de les analítiques realitzades.

Tot seguit es mostren les dades obtingudes de l'anàlisi de les diferents varietats (Mallorquina, Arbequina i Picual) en els tres estadis de maduració esmentats anteriorment. A part de les anàlisis fisicoquímiques elaborades tant a la UIB com a la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, també es plasmen els resultats sensorials de les mostres procedents d'un laboratori d'una àmplia experiència dins el món de l'oleïcultura, com es el Panell de Tast Oficial de la Generalitat de Catalunya.

4.1 Extracció d'oli: índex de maduració i rendiment

En la taula 08 es presenten els resultats de l'índex de maduració i rendiment per als diferents moments de collita de cada mostra.

Totes les varietats estudiades presentaren un índex de maduració baix (entre 1,01 i 1,31) per a la primera etapa de les mostres considerades en la categoria de “verda”, recol·lectades a mitjans d'octubre. L'índex de maduració, com era d'esperar, va augmentar de forma progressiva cada setmana, però de forma diferent segons la varietat. El segon mostreig, “maduració mitjana”, es va dur a terme entre finals d'octubre i principis de novembre, obtenint valors de l'índex de maduració entre 2,27 i 3,14. Finalment, la darrera collita, categoria “madura”, es va dur a terme durant tot el mes de novembre, assolint valors entre 5,07 i 5,54.

Taula 08. Dades de mostreig (identificació i data de recol·lecció), índex de maduració i rendiment de les diferents varietats recol·lectades en estats de maduració verd, mitjà i madur. Els valors del rendiment s'expressen com a mitjana $\pm$ error estàndar.

Varietat	Mostra	Data recol·lecció	Índex de maduració	Rendiment
Mallorquina	Verda	12/10/12	1,14	14,32 $\pm$ 0,20 b
Mallorquina	Mitjana	25/10/12	2,93	15,26 $\pm$ 0,14 c
Mallorquina	Madura	7/11/12	5,54	16,33 $\pm$ 0,10 a
Arbequina	Verda	15/10/12	1,31	14,04 $\pm$ 0,37 b
Arbequina	Mitjana	2/11/12	2,27	9,90 $\pm$ 0,98 c
Arbequina	Madura	27/11/12	5,07	22,37 $\pm$ 0,74 a
Picual	Verda	15/10/12	1,01	16,34 $\pm$ 0,28 b
Picual	Mitjana	2/11/12	3,14	11,31 $\pm$ 0,34 c
Picual	Madura	27/11/12	5,13	20,97 $\pm$ 0,41 a

El rendiment Abencor és el valor que estima la quantitat d'oli produït per cada mostra en una tafona per a cada moment, ja que es reproduïxen les operacions que es realitzen per l'extracció de l'oli.

Hi ha que dir que els valors de rendiment obtinguts amb l'Abencor poden ser lleument menors als d'una tafona, ja que el sistema de centrifugació i de decantació manual en aquestes condicions de laboratori no aconsegueix optimitzar els valors del rendiment al mateix nivell que a la tafona, però si la millor qualitat. Així mateix, ens permet fer un anàlisi comparatiu dels resultats d'extracció de les diferents mostres, comparant varietats i graus de maduració.

En la taula 08 hem pogut veure els resultats del rendiment d'oli segons el moment de recol·lecció i per cada varietat estudiada.

Amb els resultats que hem vist i com es demostra amb l'anàlisi estadístic el rendiment de litres d'oli enfront a matèria vegetal, el màxim d'extracció es va obtenir amb les mostres madures, recol·lectades a finals de la campanya.

Tot i que s'esperava un augment del rendiment a mesura que avança el grau de maduració, tal i com s'observa amb la varietat Mallorquina, aquesta pujada s'atura en les mostres d'Algaida, baixant el rendiment notablement en la segona etapa de la maduració o maduració mitjana, probablement coincidint amb dies posteriors de pluges concentrats a finals d'octubre a l'estació meteorològica de Manacor, on s'ubiquen les varietat Arbequina i Picual.

Aquesta baixada es manté poc temps fins que les olives estan quasi completament en envers, després del canvi de color a morat o negre el rendiment d'oli torna a créixer per nivells superiors al de la primera maduració o maduració verda.

Segons l'anàlisi estadístic, per a qualsevol varietat el grau de maduració més avançat, mostra els valors de rendiment superiors.

4.2 Paràmetres físico-químics

4.2.1 Grau d'acidesa

Com hem esmentat anteriorment l'acidesa expressada en percentatge d'àcid oleic és utilitzada per distingir l'oli d'oliva extra verge d'altres olis d'oliva, ja que un baix valor d'acidesa indica un procés d'extracció de l'oli efectuat immediatament després de la recol·lecció de l'oliva i amb mètodes naturals i poc agressius. El mal tractament i cura del fruit durant el cultiu, collita i processament contribueixen substancialment a l'increment d'aquest paràmetre, ja que els àcids grassos lliures es transformen desmillorant la qualitat original de l'oli.

La matèria biològicament sintetitzada és neutra, per tant l'existència d'àcids grassos lliures a l'oli és una anomalia o desordre molecular producte d'un mal estat de conservació dels fruits, d'un procés incorrecte d'elaboració o d'una mala conservació. L'evolució del grau d'acidesa per a cada una de les diferents varietats d'oli en funció del moment de recol·lecció es mostren a la figura 21.

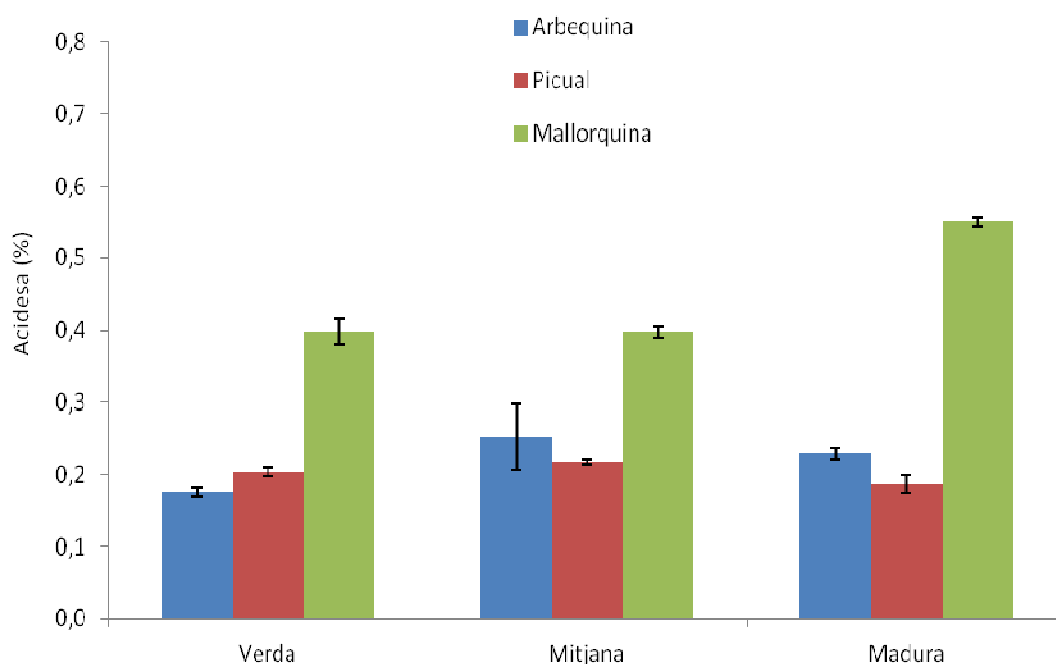


Figura 21: Grau d'acidesa dels olis de les varietats de diferents varietats en funció del grau de maduració. Els valors expressen la mitjana $\pm$ error estàndard.

Com es desprèn d'aquesta figura, es pot apreciar en les analítiques dels olis elaborats han estat de màxima qualitat ja que en cap dels seus estadis de maduració han rebaixat la nota d'oli d'oliva verge extra, delimitat en 0,8. Fins i tot hem pogut veure com en totes les varietats, en els dos primers estadis, en verd i maduració mitjana, l'acidesa es manté en totes els estadis per sota de 0,25%, mentre que en la varietat Mallorquina, per als estats de maduració verda i mitjana la acidesa es manté dins el 0,25%, que marca el Reglament CEE 2568/91, en canvi, per a la varietat Mallorquina madura ens duna un valor de 0,55%, molt per sobre del que permet el reglament europeu per considerar-se oli verge extra.

Comparant els nostres resultats de la varietat Picual amb altres autors Jiménez Herrera et al. (2012) veiem una similitud i una correlació en els resultats que ens donen a entendre que els resultats de les proves són vàlides.

L'anàlisi estadística ha demostrat que no existeixen diferències significatives ($\alpha < 0.05$) per a la varietat Picual per als diferents graus de maduració, en canvi, la varietat Mallorquina, mostrà en el seu grau verd, valors significativament inferiors que per al grau madur, probablement degut al mal estat de les mostres. Finalment, la varietat Arbequina, el grau de maduració verd, mostrà valors inferiors quan va ser recol·lectada en verd.

4.2.2 Índex de peròxids i absorció a l'ultraviolat

En la següent taula 09 podem observar i comparar l'índex de peròxids i els resultats de la prova espectrofotomètrica en l'ultraviolat.

L'índex de peròxids indica la quantitat d'oxigen actiu que té un oli d'oliva, reflecteix el seu risc d'oxidació i el seu estat de conservació. Els olis verges comestibles no han de sobrepassar un índex de peròxids de 20 (20 miliequivalents d'oxigen per quilogram d'oli)

El contingut de peròxids, producte de la reacció entre els greixos presents en l'oli i l'oxigen, defineix el seu estat d'oxidació primària i ens dóna per tant un paràmetre de la seva tendència a l'enranciment. Les causes principals de l'enranciment d'un oli d'oliva són l'exposició perllongada a l'aire, unida a temperatures elevades i a l'acció directa de la llum solar.

Els olis verges extres comestibles no han de sobrepassar un índex de peròxids de 20 meq O_2 /kg d'oli, segons el Reglament (CE) 2568/91. A més, si els olis estan emparats dins la DO "Oli de Mallorca", aquest índex de peròxids és encara més restrictiu i no pot superar els 18 meq O_2 /kg d'oli (Annex 6.2).

Taula 09: Resultats de l'índex de peròxids i de l'absorció espectrofotomètrica en l'ultraviolat a 232 i 270 dels diferents varietats d'oliva en funció del grau de maduració. Els valors expressen la mitjana $\pm$ error estàndard.

Mostra	Peròxids (meq O ₂ /kg)	λ 232	λ 270
Arbequina verda	10,30 $\pm$ 0,23 a	1,60 $\pm$ 0,31 a	0,15 $\pm$ 0,01 b
Arbequina mitjana	3,47 $\pm$ 6,21 b	1,46 $\pm$ 0,01 a	0,11 $\pm$ 0,01 b
Arbequina madura	2,56 $\pm$ 0,68 b	0,57 $\pm$ 0,23 a	0,30 $\pm$ 0,03 a
Picual verda	6,28 $\pm$ 0,43 a	1,50 $\pm$ 0,03 b	0,10 $\pm$ 0,01 b
Picual mitjana	5,44 $\pm$ 0,29 a	1,69 $\pm$ 0,00 a	0,16 $\pm$ 0,01 a
Picual madura	5,80 $\pm$ 0,91 a	0,95 $\pm$ 0,01 c	0,08 $\pm$ 0,00 b
Mallorquina verda	5,13 $\pm$ 0,93 b	1,68 $\pm$ 0,05 a	0,17 $\pm$ 0,02 a
Mallorquina mitjana	3,50 $\pm$ 0,11 c	1,62 $\pm$ 0,07 a	0,22 $\pm$ 0,00 a
Mallorquina madura	7,21 $\pm$ 0,27 a	1,31 $\pm$ 0,27 a	0,25 $\pm$ 0,02 a

a, b, c Lletres diferents dins cada varietat mostren diferències significatives entre graus de maduració ($p < 0.05$)

Com podem veure en la taula 09 de resultats dels anàlisis no hi ha cap mostra que superi els 18 meq O₂/kg d'oli que és el màxim permès per la normativa pel que fa als olis d'oliva comestibles.

Per tant podem dir que l'estat de totes les mostres d'oli estan en perfecte estat de qualitat en relació a aquest paràmetre, i pel que hem pogut deduir de l'anàlisi estadística segons el moment de maduració de l'oliva, la tendència és diferent per a cada varietat. La mostra Arbequina verda, presenta un major índex de peròxids en maduració verda, el que pot indicar una mala manipulació durant el procés d'elaboració i, posteriorment, els peròxids es mantenen constants. La varietat Picual no mostra diferències significatives segons el grau de maduració, mentre que la varietat Mallorquina augmenta de forma progressiva a mesura que avança l'estat de maduració.

Fent comparació amb els resultats de Jimenez et al. (2007) podem veure com la majoria de resultats coincideixen en els diferents estadis de maduració, llevat de l'Arbequina verda que supera els registres de l'autor i la Mallorquina madura que està en valors per davall de l'autor consultat.

La prova espectrofotomètrica en l'ultraviolat com ja havíem comentat, pot proporcionar indicacions sobre la qualitat d'una matèria grassa, el seu estat de conservació i les modificacions induïdes pels processos tecnològics. Les absorpcions en les longituds d'ona de 232 i 270 es deuen a la presència de sistemes diènnics i triènnics conjugats. Els valors d'aquestes absorpcions s'expressen en extinció específica $E_{1\text{ cm } 1\%}$ (extinció d'una solució de la matèria grassa a l'1% en el dissolvent determinat, en un gruix d'1 cm) que s'expressarà convencionalment com K, també anomenat coeficient d'extinció.

Segons el Reglament (CE) 2568/91, els valors límit d'aquests paràmetres per a la categoria de verge extra són de 2.5 i 0.22 per a K_{232} i K_{270} , respectivament. Així mateix, el valor de K_{270} és més restrictiu per als olis emparats dins la DO "Oli de Mallorca" que només poden arribar fins a 0.2.

El coeficient d'extinció a 232 permet detectar la presència de composts d'oxidació primària (peròxids i hidroperòxids). Com es pot observar en la taula 09, les varietats Mallorquina i Picual no existeixen diferències significatives segons el grau de maduració, mentre que la varietat Arbequina, pareix que sí va influenciar el grau de maduració sobre aquest coeficient.

D'altra banda és interessant remarcar que els valors d'aquest paràmetre es trobaren, en tot moment i per a totes les mostres, clarament per sota del valor màxim legislat, fet que suggereix l'elevada estabilitat dels olis.

El coeficient d'extinció a 270, a diferència de l'anterior, aquest índex permet la detecció de productes d'oxidació secundària (aldehids, cetones, àcids, etc.). Atenent als valors obtinguts (taula 09), per a les mostres d'oliva Mallorquina, mitjana i madura, es supera el límit establert a al Reglament de la DO, pel que no es podrien comercialitzar sota aquesta marca de qualitat. Atenent a la normativa europea, aquestes dues mostres s'haurien de comercialitzar sota la categoria d'Oli d'oliva verge, però no podria ser etiquetat com a Extra.

Pel que fa la comparació bibliogràfica de l'absorbància a l'ultraviolat amb J. Sánchez Casas Et. Al. (2006) en la varietat Picual, l'absorbància en K_{270} es molt similar en tots els estadis de maduració. En canvi en la mateixa varietat però amb l'absorbància a K_{232} hi trobem diferències ja que els valor obtingut en les nostres mostres son superior en els estadis més verds i van baixant a mida que madura. Aquesta tendència s'inverteix en la bibliografia.

4.2.3 Estabilitat oxidativa de l'oli

El mètode de mesura de la resistència a l'oxidació per Rancimat ofereix avantatges enfront a altres mètodes per la seva senzillesa, per la fidelitat dels resultats, per la manera operativa del mètode que és continu i automàtic. Considerem que les mides del rancimat representen una eina d'utilitat en l'objectiu d'avaluar la qualitat de l'oli.

En la taula 10 es presenten els resultats de l'estabilitat d'oxidació sempre a la mateixa temperatura (100 °C) i un flux d'aire de 10 l/h, per poder fer una comparativa entre les diferents varietats d'oli i els diferents índex de maduració. Per tant, la mostra que resisteixi més temps en aquestes condicions serà la que tardarà més temps a oxidar-se i poder saber així el millor moment de collita de l'oliva per tenir menys oxidació posterior.

Taula 10: Resultats de l'estabilitat oxidativa de l'oli de diferents varietats mesurats pel mètode Rancimat en funció del grau de maduració. Els valors expressen la mitjana $\pm$ error estàndard.

Mostra	Temps a oxidar-se (h)
Arbequina verda	58,9 $\pm$ 0,2 b
Arbequina mitjana	73,4 $\pm$ 0,3 a
Arbequina madura	59,2 $\pm$ 1,1 b
Picual verda	136,8 $\pm$ 2,5 b
Picual mitjana	148,2 $\pm$ 8,1 a
Picual madura	142,8 $\pm$ 2,2 a
Mallorquina verda	136,9 $\pm$ 3,5 a
Mallorquina mitjana	81,6 $\pm$ 0,8 a
Mallorquina madura	32,0 $\pm$ 1,1 b

a, b, c Lletres diferents indiquen diferències significatives entre varietats i graus de maduració ($p < 0.05$)

En la taula 10 hem pogut observar que, la varietat Picual mostrarà els majors valors d'estabilitat, superant les 136 hores en tots els graus de maduració. La varietat Mallorquina, exceptuant el grau de maduració tardà, presenta uns valors inferiors a la Picual, però superiors a la varietat Arbequina, amb valors per davall de les 74 hores. Els resultats de l'oli de Mallorquina

madura, foren significativament inferiors, probablement degut al mal estat de l'oliva en el moment de la collita.

Com es desprèn d'aquesta taula, per a una mateixa varietat, a excepció altra vegada de la Mallorquina, l'estabilitat oxidativa augmenta des de la collita en verd fins al punt de maduració mitjana, moment a partir del qual, la resistència a l'oxidació disminueix.

Aquesta mateixa tendència, ha estat observada en altres estudis, que investiguen l'evolució dels compostos fenòlics, és a dir, correlacionats amb l'estabilitat oxidativa, indiquen que durant el procés de maduració de l'oliva, la concentració de compostos fenòlics augmenta progressivament fins que el fruit està a mitja pigmentació, que assoleix un nivell màxim. A partir d'aquest estat, s'observa una disminució brusca a mesura que augmenta el grau de maduració (Rotondi et al., 2004).

Pel que fa la comparació bibliogràfica de l'estabilitat oxidativa amb J. Sánchez Casas Et. Al. (2006) en la varietat Picual. Els valor obtinguts de l'estabilitat oxidativa per Rancimat ens tots estadis de maduració son superiors en les nostres mostres. Aquest fet el que demostra es que les nostres mostres tardarien més temps en oxidar-se.

4.3 Determinació de les coordenades de color (CieLab*)

El color de l'oli d'oliva no es pot considerar com un paràmetre indicatiu de la qualitat de l'oli, l'estudi de l'evolució del color permet observar possibles diferències entre els olis obtinguts a partir de diferents varietats i graus de maduració.

A les següents figures es presenta l'evolució de cada un dels paràmetres que formen l'espai de color CIELab*. A la taula 11 es mostra l'evolució del paràmetre L al llarg del procés de maduració, que representa la lluminositat de l'oli d'oliva (L=0 color negre; L=100 color blanc) per a cada una de les diferents mostres.

Taula 11: Determinació de coordenades de color (CieLab*) dels olis de diferents varietats d'oliva en funció del grau de maduració. Els valors expressen la mitjana $\pm$ error estàndard.

Varietat	L*	a*	b*	hue*
Empeltre verda	90,07 $\pm$ 0,06 a	-11,12 $\pm$ 0,02 c	77,87 $\pm$ 0,14 a	-1,44 $\pm$ 0,00 a
Empeltre mitjana	86,51 $\pm$ 0,75 a	-5,50 $\pm$ 0,10 b	56,84 $\pm$ 2,64 a	-1,45 $\pm$ 0,00 a
Empeltre madura	71,87 $\pm$ 0,44 b	-4,15 $\pm$ 0,01 a	45,28 $\pm$ 0,16 b	-1,45 $\pm$ 0,00 a
Arbequina verda	92,82 $\pm$ 0,25 b	-9,26 $\pm$ 0,09 b	79,18 $\pm$ 1,62 a	-1,45 $\pm$ 0,00 a
Arbequina mitjana	97,73 $\pm$ 0,33 a	-8,98 $\pm$ 0,01 b	59,39 $\pm$ 0,61 b	-1,42 $\pm$ 0,00 b
Arbequina madura	58,43 $\pm$ 0,80 c	-4,02 $\pm$ 0,13 a	27,66 $\pm$ 0,95 c	-1,43 $\pm$ 0,00 a
Picual verda	91,21 $\pm$ 0,15 a	-10,41 $\pm$ 0,09 c	78,10 $\pm$ 1,00 a	-1,43 $\pm$ 0,00 b
Picual mitjana	91,06 $\pm$ 0,03 a	-9,25 $\pm$ 0,07 b	77,92 $\pm$ 0,69 b	-1,47 $\pm$ 0,00 a
Picual madura	70,66 $\pm$ 1,18 b	-3,09 $\pm$ 0,02 a	26,33 $\pm$ 1,43 c	-1,48 $\pm$ 0,00 a

a, b, c Lletres diferents dins cada varietat mostren diferències significatives entre graus de maduració ($p < 0.05$)

Aquesta coordenada de color (L) esta relacionada amb la pigmentació de la mostra, si augmenta el valor de L, es tradueix en una degradació dels pigments, amb conseqüència si no s'observa variació, vol dir que la mostra ha conservat tota la pigmentació durant el temps d'estudi i per a cada una de les metodologies d'emmagatzematge.

Com es pot veure en la taula 11, la lluminositat varia situant-se en un valor mitjà comprès entre 58 i 98 per a totes les mostres. Observant la figura, es pot dir que aquest paràmetre ha experimentat variacions significatives en funció del grau de maduració, i bé s'observa una lleugera baixada significativa per a totes les mostres a la darrera determinació corresponent al darrer estadi de maduració. En definitiva, a mesura que avança l'estat de maduració, la lluminositat dels olis disminueix, per a qualsevol varietat.

L'evolució de la coordenada "a" relacionada amb la coloració de verd a vermell de les diferents mostres d'oli es reflecteix a la taula 11. Es pot observar com tots els valors són negatius, això és indicatiu de la tonalitat verdosa dels olis. A la major part de les mostres s'observa una lleugera variació d'aquest paràmetre (cap a tonalitat més clares o grogues) al llarg del període de maduració, fet que podria ser degut a la degradació de pigments com la clorofil·la a mesura que evoluciona el fruit.

Respecte als resultats obtinguts per la coordenada "b", que indica la coloració del blau la groc (taula 11), es detecta una disminució progressiva de totes les mostres a mesura que avança l'estat de maduració, passant de tonalitats més grogues, a tonalitats més morades. En definitiva, els olis assoleixen coloracions amb menys proporció de groc si la recol·lecció és més avançada.

La figura 22 representa l'evolució del comportament de la coordenada "C*", el que indicaria la tonalitat de color dels olis, al llarg del període de maduració. Com s'observa a aquesta figura, aquest paràmetre adquireix valors positius, el que es tradueix en tonalitats grogues. A mesura que avança el grau de maduració, la tonalitat de color disminueix significativament, exceptuant la Mallorcaquina en maduració mitjana.

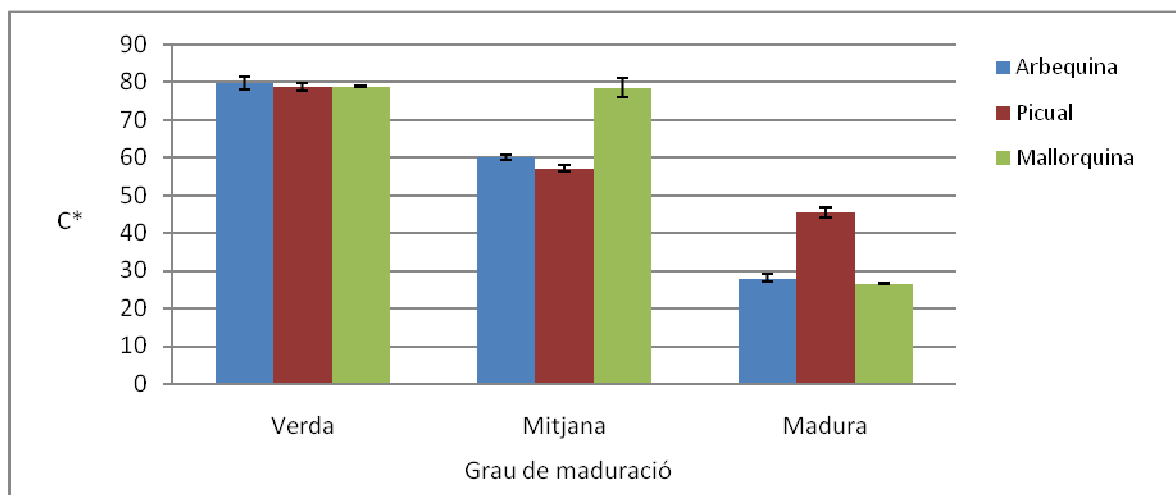


Figura 22: Evolució del paràmetre cromàtic dels olis de diferents varietats d'oliva en funció del grau de maduració. Els valors expressen la mitjana $\pm$ error estàndard

4.4 Analítica sensorial

Tot seguit en les figures 23, 24 i 25 podem veure els resultats de l'anàlisi organolèptic obtingut per a cada un dels olis procedents de les varietats Mallorcaquina, Arbequina i Picual, respectivament, en funció del grau de maduració.

Com ja havia esmentat anteriorment, el laboratori encarregat de fer l'estudi organolèptic ha estat el Panell de Tast Oficial de Catalunya, que ens ha permès poder fer el seguiment de l'evolució dels diferents atributs positius i/o negatius de les mostres, en diferents punts de maduració.

Pel que fa a la categorització de les mostres segons els Panell Oficial, totes les mostres d'oli han estat puntuats dins de la categoria de Verge Extra. Això ens dona una idea de la qualitat organolèptica dels olis que hem treballat en tots els punts de maduració.

Com s'observa a la figura 23, el perfil sensorial de l'oliva Mallorcaquina, en destaca el seu atribut afruitat i amarg, especialment, en la maduració mitjana, probablement degut a un major

contingut en compostos fenòlics en aquest estadi. Altra vegada, la mostra de Mallorcaquina madura, presenta resultats molt dispersos, probablement pel mal estat de la mostra, com s'ha esmentat anteriorment.

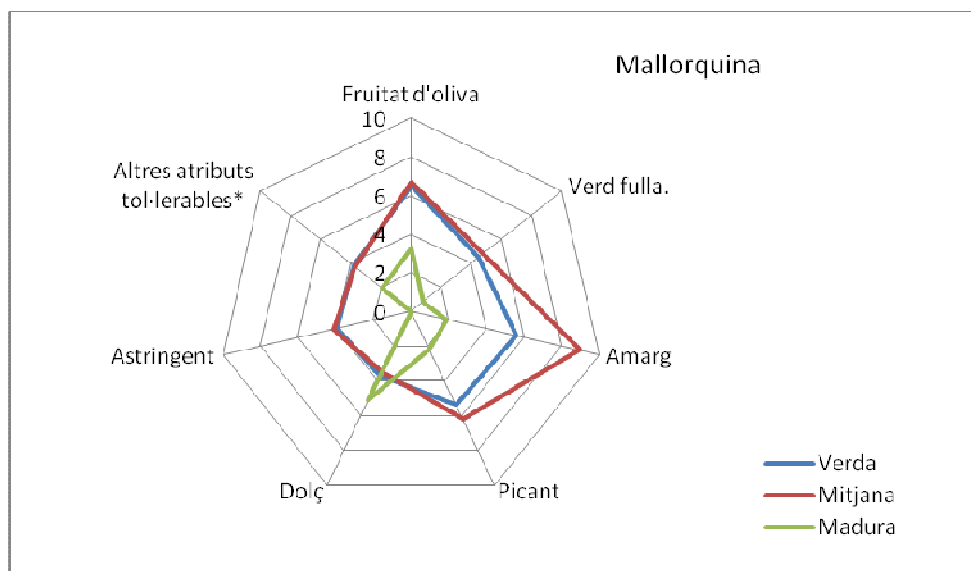


Figura 23: Diagrama de tast de la varietat Mallorcaquina.

El perfil sensorial de l'oliva Arbequina (figura 24) es caracteritza per ser molt més equilibrat que l'anterior, per tant, es tracta d'un oli molt més pla i poc astringent. No s'observen tantes diferències en funció del grau de maduració com en el cas de l'oliva Mallorcaquina.

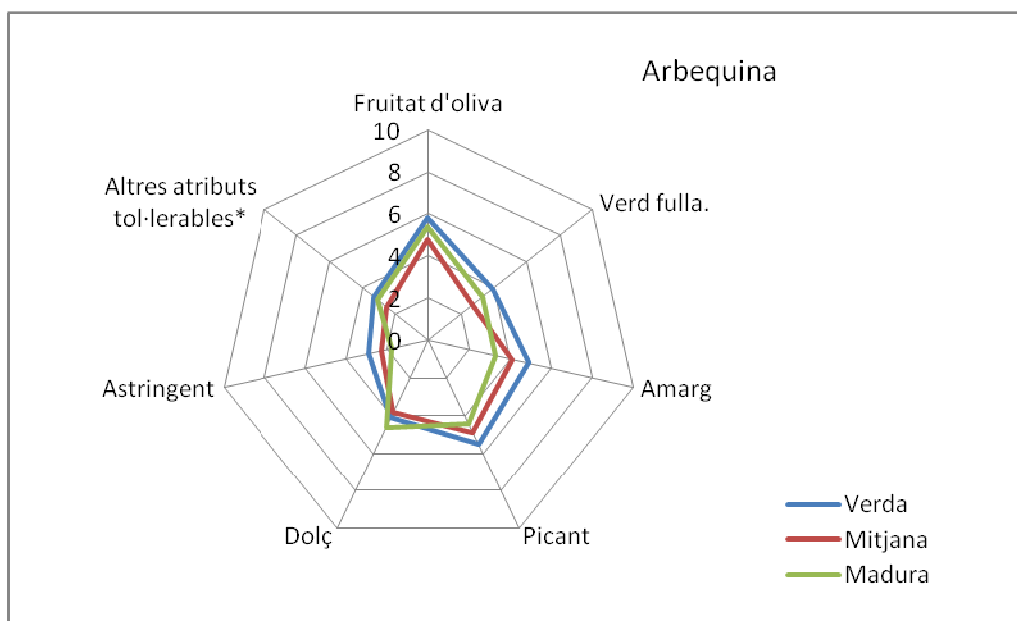


Figura 24: Diagrama de tast de la varietat Arbequina.

El perfil organolèptic de l'oli de Picual (figura 25) es caracteritza pel seu atribut afruitat i també pel picant, no observant-se cap influència del grau de maduració sobre el seu perfil sensorial. Per tant, des del punt de vista sensorial, pareix ésser que no varia de forma important el tast de l'oli de Picual.

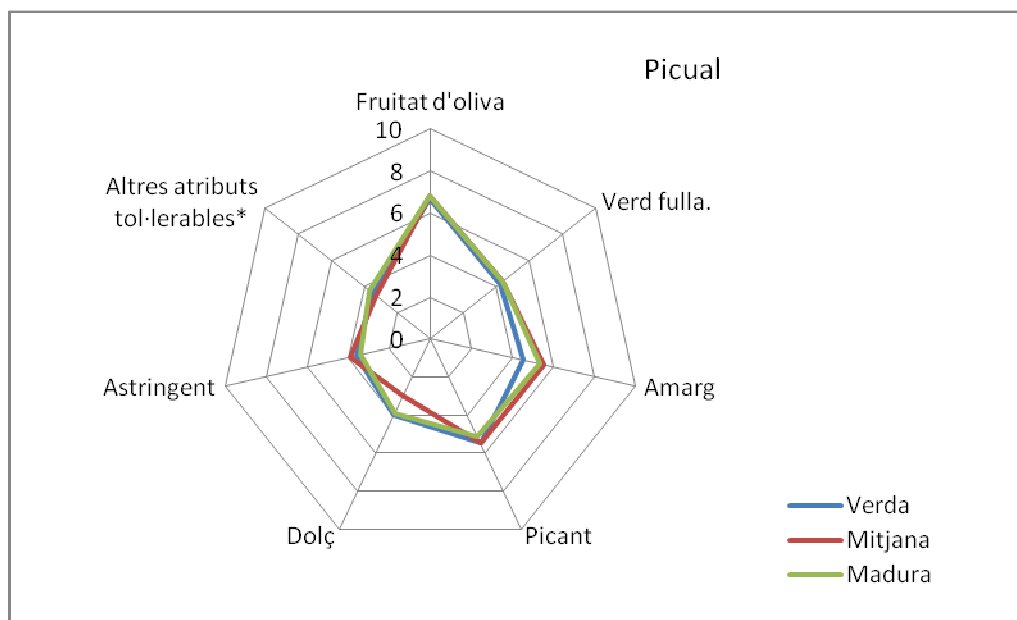


Figura 25: Diagrama de tast de la varietat Picual.

En la taula 12 es presenten les notes de tast podem veure com només es troba una nota negativa en els olis analitzats, la Empeltre madura ha donat notes de fongs i humitat. Encara així i tot, no es pot qualificar com a oli llampant ja que segons el Reglament CEE 240/2008, de la Comissió de 4 de Juliol de 2008, per qualificar-se llampant la puntuació de defectes ha de superar el 3,5.

En definitiva, tots els olis, excepte Mallorquina madura, tenen una mitjana de defectes igual a 0, i es detecta l'atribut afruitat, pel que poden classificar-se com a Olis d'Oliva verge Extra, independentment del moment de recol·lecció. Aquests olis podrien estar emparats per la DO "Oli de Mallorca". En canvi, la Mallorquina madura, es podria comercialitzar el seu oli, però podria estar emparat per la DO.

Taula 12: Resultats d'atributs tolerables i negatius.

	Atributs tolerables		Atributs negatius	
	Puntuació	Quins	Puntuació	Quins
Empeltre verda	3,8	* carxofa, tomaquera, ametlló, ametlla i verdura	0,0	0,0
Empeltre mitjana	3,7	* ametlló, carxofa, tomaquera i nous	0,0	0,0
Empeltre madura	1,9	* ametlla	3,4	Fongs/Humitat
Arbequina verda	3,3	* Carxofa, ametlla, nous, tomaquera i fonoll	0,0	0,0
Arbequina mitjana	2,5	* Carxofa, ametlla, nous,	0,0	0,0
Arbequina madura	3,1	* ametlló, nous, ametlla i fonoll	0,0	0,0
Picual verda	3,5	* Carxofa, tomaquera, ametlla, ametlló, nous i menta	0,0	0,0
Picual mitjana	3,3	* Carxofa, ametlló i verdura	0,0	0,0
Picual madura	3,7	* ametlló, fonoll, menta, ametlla, tomaquera i carxofa	0,0	0,0

5 Conclusions

L'estudi que hem presentat a continuació ha estat realitzat durant la collita del 2012 i pel que fa a resultats hem obtingut uns olis monovarietals de la varietats Mallorca, Arbequina i Picual, de màxima qualitat en tots els estadis de maduració, excepte el procedent de la varietat Mallorca en el darrer grau de maduració, degut al mal estat de les olives en el moment de la recol·lecció.

En base als objectius que ens havíem plantejat inicialment, es presenten les següents conclusions:

- S'han elaborat olis d'oliva monovarietals a partir de les tres varietats Mallorca, Arbequina i Picual en tres graus de maduració diferents, verda, mitjana i madura.
- El rendiment d'extracció d'oli de les diferents varietats d'oliva va ser òptim en el darrer grau de maduració, per a qualsevol varietat.
- En quant a la qualitat fisicoquímica dels olis, per a la varietat Mallorca, els millors valors d'acidesa i peròxids s'obtenen durant la maduració verda i mitjana, mentre que els índexs k, no varien. La varietat Arbequina, obté els millors resultats de peròxids i k270 en els estadis mitjana, mentre que l'acidesa i la k232, no es veuen influenciats pel grau de maduració. Finalment, la varietat Picual, la qualitat fisicoquímica no es veu afectada pel grau de maduració, excepte en l'índex k270 que obté el millor valor en l'estat madur.
- Pel que fa a l'estabilitat oxidativa per a les diferents varietats analitzades el millor punt de maduració en els diferents casos es l'estadi mitjà ja que es l'estadi on les mostres tarden major nombre de temps en oxidar-se. Aquest cas no passa en la varietat Mallorca que a mida que la oliva madura el temps d'oxidació es redueix, aquest fet pot ser per un mal maneig de les mostres, o per el mal estat de l'oliva en aquest darrer estat de maduració.

- La influència de la varietat i el grau de maduració sobre el color de l'oli d'oliva es veu de manera notable en el paràmetre (L). La lluminositat ha experimentat variacions significatives en funció del grau de maduració, a mesura que avança l'estat de maduració, la lluminositat dels olis disminueix, per a qualsevol varietat. Aquest fet es tradueix en una degradació dels pigments, vol dir que la mostra ha perdut pigmentació durant el temps d'estudi i per a cada una de les metodologies d'emmagatzematge.

La qualitat organolèptica dels diferents olis en els diferents estadis en general ens donen qualitats favorables, que no canvien segons l'estadi de maduració en el cas de la varietat Picual. D'una altra manera la varietat Mallorca si que presentat variacions negatives en el control organolèptic.

En definitiva, tots els olis, excepte Mallorca madura, tenen una mitjana de defectes igual a 0, i es detecta l'atribut afruitat, pel que poden classificar-se com a Olis d'Oliva verge Extra, independentment del moment de recol·lecció. Aquests olis podrien estar emparats per la DO "Oli de Mallorca". En canvi, la Mallorca madura, es podria comercialitzar el seu oli, però podria estar emparat per la DO.

Per acabar, ja que l'objectiu d'aquesta experiència es trobar el millor punt de maduració de l'oliva per tenir la qualitat màxima pel que fa a l'aspecte físicoquímic. Podem dir que, una vegada registrades totes les dades i analitzades el millor moment per la recol·lecció de l'oliva per realitzar oli d'oliva verge, està entre la maduració verda i mitjana.

En la majoria d'aspectes físicoquímics que hem realitzat els dos primers estadis de maduració de l'oliva és on es concentren els millors resultats, excepte el rendiment d'oli que en els dos primer estadis de maduració fa una baixada molt significativa de la quantitat d'oli.

Per contrarestar aquest fet de la baixada del rendiment, en detriment als aspectes de qualitat, a part de fer un bon maneig del producte, aspecte molt important en el rendiment, també es podria avançar o retardar la collita per trobar el punt d'equilibri entre qualitat i rendiment.

6 Annexos

6.1 Annex I. Requisits de qualitat fisicoquímica de l'oli segons el Reglament CEE 2568/91.

Este documento es un instrumento de documentación y no compromete la responsabilidad de las instituciones

► **B****REGLAMENTO (CEE) Nº 2568/91 DE LA COMISIÓN**

de 11 de julio de 1991

relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis

(DO L 248 de 5.9.1991, p. 1)

Modificado por:

		Diario Oficial		
		nº	página	fecha
► <u>M1</u>	Reglamento (CEE) nº 3682/91 de la Comisión de 17 de diciembre de 1991	L 349	36	18.12.1991
► <u>M2</u>	Reglamento (CEE) nº 1429/92 de la Comisión de 26 de mayo de 1992	L 150	17	2.6.1992
► <u>M3</u>	Reglamento (CEE) nº 1683/92 de la Comisión de 29 de junio de 1992	L 176	27	30.6.1992
► <u>M4</u>	Reglamento (CEE) nº 1996/92 de la Comisión de 15 de julio de 1992	L 199	18	18.7.1992
► <u>M5</u>	Reglamento (CEE) nº 3288/92 de la Comisión de 12 de noviembre de 1992	L 327	28	13.11.1992
► <u>M6</u>	Reglamento (CEE) nº 183/93 de la Comisión de 29 de enero de 1993	L 22	58	30.1.1993
► <u>M7</u>	modificado por el Reglamento (CEE) nº 826/93 de la Comisión de 6 de abril de 1993	L 87	6	7.4.1993
► <u>M8</u>	Reglamento (CEE) nº 620/93 de la Comisión de 17 de marzo de 1993	L 66	29	18.3.1993
► <u>M9</u>	Reglamento (CE) nº 177/94 de la Comisión de 28 de enero de 1994	L 24	33	29.1.1994
► <u>M10</u>	Reglamento (CE) nº 2632/94 de la Comisión de 28 de octubre de 1994	L 280	43	29.10.1994
► <u>M11</u>	Reglamento (CE) nº 656/95 de la Comisión de 28 de marzo de 1995	L 69	1	29.3.1995
► <u>M12</u>	Reglamento (CE) nº 2527/95 de la Comisión de 27 de octubre de 1995	L 258	49	28.10.1995
► <u>M13</u>	Reglamento (CE) nº 2472/97 de la Comisión de 11 de diciembre de 1997	L 341	25	12.12.1997
► <u>M14</u>	Reglamento (CE) nº 282/98 de la Comisión de 3 de febrero de 1998	L 28	5	4.2.1998
► <u>M15</u>	Reglamento (CE) nº 2248/98 de la Comisión de 19 de octubre de 1998	L 282	55	20.10.1998
► <u>M16</u>	Reglamento (CE) nº 379/1999 de la Comisión de 19 de febrero de 1999	L 46	15	20.2.1999
► <u>M17</u>	Reglamento (CE) nº 455/2001 de la Comisión de 6 de marzo de 2001	L 65	9	7.3.2001
► <u>M18</u>	Reglamento (CE) nº 2042/2001 de la Comisión de 18 de octubre de 2001	L 276	8	19.10.2001
► <u>M19</u>	Reglamento (CE) nº 796/2002 de la Comisión de 6 de mayo de 2002	L 128	8	15.5.2002
► <u>M20</u>	Reglamento (CE) nº 1989/2003 de la Comisión de 6 de noviembre de 2003	L 295	57	13.11.2003
► <u>M21</u>	Reglamento (CE) nº 702/2007 de la Comisión de 21 de junio de 2007	L 161	11	22.6.2007

Rectificado por:

- **C1** Rectificación, DO L 347 de 28.11.1992, p. 69 (91/2568)
- **C2** Rectificación, DO L 176 de 20.7.1993, p. 30 (93/183)
- **C3** Rectificación, DO L 63 de 4.3.1998, p. 34 (97/2472)

ANEXO I

CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEITES DE OLIVA

Categoría	Acidez (%) (*)	Índice de peróxidos mEq O ₂ /kg (*)	Ceras mg/kg (**)	Monopalmitato de 2-glicerilo (%)	Estigmas-tadieno mg/kg (1)	Diferencia ECN42 (HPLC) y ECN42 (cálculo teórico)	K ₂₃₂ (*)	K ₂₇₀ (*)	Delta-K (*)	Evaluación organoléptica Mediana del defecto (Md) (*)	Evaluación organoléptica Mediana del atributo frutado (Mf) (*)
1. Aceite de oliva virgen extra	≤ 0,8	≤ 20	≤ 250	≤ 0,9 si % ácido palmítico total ≤ 14 % ≤ 1,0 si % ácido palmítico total > 14 %	≤ 0,10	≤ 0,2	≤ 2,50	≤ 0,22	≤ 0,01	Md = 0	Mf > 0
2. Aceite de oliva virgen	≤ 2,0	≤ 20	≤ 250	≤ 0,9 si % ácido palmítico total ≤ 14 % ≤ 1,0 si % ácido palmítico total > 14 %	≤ 0,10	≤ 0,2	≤ 2,60	≤ 0,25	≤ 0,01	Md ≤ 2,5	Mf > 0
3. Aceite de oliva lampante	> 2,0	—	≤ 300 (3)	≤ 0,9 si % ácido palmítico total ≤ 14 % ≤ 1,1 si % ácido palmítico total > 14 %	≤ 0,50	≤ 0,3	—	—	—	Md > 2,5 (2)	—
4. Aceite de oliva refinado	≤ 0,3	≤ 5	≤ 350	≤ 0,9 si % ácido palmítico total ≤ 14 % ≤ 1,1 si % ácido palmítico total > 14 %	—	≤ 0,3	—	≤ 1,10	≤ 0,16	—	—
5. Aceite de oliva (compuesto de aceites de oliva refinados y de aceites de oliva vírgenes)	≤ 1,0	≤ 15	≤ 350	≤ 0,9 si % ácido palmítico total ≤ 14 % ≤ 1,0 si % ácido palmítico total > 14 %	—	≤ 0,3	—	≤ 0,90	≤ 0,15	—	—
6. Aceite de orujo de oliva bruto	—	—	> 350 (4)	≤ 1,4	—	≤ 0,6	—	—	—	—	—
7. Aceite de orujo de oliva refinado	≤ 0,3	≤ 5	> 350	≤ 1,4	—	≤ 0,5	—	≤ 2,00	≤ 0,20	—	—
8. Aceite de orujo de oliva	≤ 1,0	≤ 15	> 350	≤ 1,2	—	≤ 0,5	—	≤ 1,70	≤ 0,18	—	—

(1) Suma de isómeros que podrían separarse (o no) mediante columna capilar.

(2) O cuando la mediana de los defectos es inferior o igual a 2,5 y la mediana del atributo frutado es igual a 0.

(3) Los aceites con un contenido en ceras comprendido entre 300 mg/kg y 350 mg/kg se consideran aceite de oliva lampante si los alcoholes alifáticos totales son inferiores o iguales a 350 mg/kg o si el porcentaje de eritrodíol y uvaol es inferior o igual a 3,5.

(4) Los aceites con un contenido en ceras comprendido entre 300 mg/kg y 350 mg/kg se consideran aceite de orujo de oliva crudo si los alcoholes alifáticos totales son superiores a 350 mg/kg y si el porcentaje de eritrodíol y uvaol es superior a 3,5.

▼ M21

Categoría	Contenido de ácidos (1)						Sumas de los isómeros trans-oleicos (%)	Sumas de los isómeros trans-linolénicos (%)	Composición de los esteroides						Esteroides totales (mg/kg)	Eritrodíol y uvaol (%) (**)
	Mirístico (%)	Linoléico (%)	Araquídico (%)	Eicosenoico (%)	Behénico (%)	Lignocérico (%)			Colésterol (%)	Brasica-terol (%)	Campesterol (%)	Estigmasterol (%)	Beta-sitosterol (%) (2)	Delta-7-estigmasterol (%)		
1. Aceite de oliva virgen extra	≤ 0,05	≤ 1,0	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,05	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 4,0	< Camp.	≥ 93,0	≤ 0,5	≥ 1 000	≤ 4,5	
2. Aceite de oliva virgen	≤ 0,05	≤ 1,0	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,05	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 4,0	< Camp.	≥ 93,0	≤ 0,5	≥ 1 000	≤ 4,5	
3. Aceite de oliva lampante	≤ 0,05	≤ 1,0	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,10	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 4,0	—	≥ 93,0	≤ 0,5	≥ 1 000	≤ 4,5 (3)	
4. Aceite de oliva refinado	≤ 0,05	≤ 1,0	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,30	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 4,0	< Camp.	≥ 93,0	≤ 0,5	≥ 1 000	≤ 4,5	
5. Aceite de oliva (compuesto de aceites de oliva refinados y de aceites de oliva vírgenes)	≤ 0,05	≤ 1,0	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,30	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 4,0	< Camp.	≥ 93,0	≤ 0,5	≥ 1 000	≤ 4,5	
6. Aceite de orujo de oliva bruto	≤ 0,05	≤ 1,0	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,3	≤ 0,2	≤ 0,20	≤ 0,5	≤ 0,2	≤ 4,0	—	≥ 93,0	≤ 0,5	≥ 2 500	> 4,5 (4)	
7. Aceite de orujo de oliva refinado	≤ 0,05	≤ 1,0	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,3	≤ 0,2	≤ 0,40	≤ 0,5	≤ 0,2	≤ 4,0	< Camp.	≥ 93,0	≤ 0,5	≥ 1 800	> 4,5	
8. Aceite de orujo de oliva	≤ 0,05	≤ 1,0	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,3	≤ 0,2	≤ 0,35	≤ 0,5	≤ 0,2	≤ 4,0	< Camp.	≥ 93,0	≤ 0,5	≥ 1 600	> 4,5	

⁽¹⁾ Contenido de otros ácidos grasos (%): palmítico: 7,5-20,0; palmitoleico: 0,3-3,5; heptadecanoico: ≤ 0,3; octadecanoico: ≤ 0,3; estearico: 0,5-5,0; oleico: 55,0-83,0; linoleico: 3,5-21,0.

⁽²⁾ Suma de: delta-5,23-estigmastadienol + cleroesterol + beta-sitosterol + sitosterol + delta-5-avenasterol + delta-5,24-estigmastadienol.

⁽³⁾ Los aceites con un contenido en ceras comprendido entre 300 mg/kg y 350 mg/kg se consideran aceite de oliva lampante si el contenido de alcoholes alifáticos totales es inferior o igual a 350 mg/kg o si el porcentaje de eritrodol y uvaol es inferior o igual a 3,5.

⁽⁴⁾ Los aceites con un contenido en ceras comprendido entre 300 mg/kg y 350 mg/kg se consideran aceite de orujo de oliva bruto si el contenido de alcoholes alifáticos totales es superior a 350 mg/kg y si el porcentaje de eritrodol y uvaol es superior a 3,5.

Notas:

a) Los resultados de los análisis deben expresarse indicando el mismo número de decimales que el previsto para cada característica. La última cifra expresada deberá redondearse hacia arriba si la cifra siguiente es superior a 4.

b) Es suficiente con que una sola de las características no se ajuste a los valores indicados para que el aceite cambie de categoría o se declare no conforme en cuanto a su pureza.

c) Las características indicadas con un asterisco (*), relativas a la calidad del aceite, implican lo siguiente:

— en el caso del aceite de oliva lampante, pueden no respetarse simultáneamente los límites correspondientes;

— en el caso de los aceites de oliva vírgenes, el incumplimiento de al menos uno de estos límites supondrá un cambio de categoría, aunque seguirán clasificándose en una de las categorías de los aceites de oliva vírgenes.

d) Las características indicadas con dos asteriscos (**), relativas a la calidad del aceite, implican que, en el caso de todos los aceites de orujo de oliva, pueden no respetarse simultáneamente los límites correspondientes.



6.2 Reglament de la denominació d'origen oli de Mallorca i del seu consell regulador. BOIB N° 135 de 09/11/2002.

aconsejen los avances de la eleyotécnica, siempre que no produzca demérito en la calidad de los aceites y estén suficientemente experimentadas.

CAPITULO IV

Características de los aceites

Artículo 13. Características de los aceites

Uno. Los aceites protegidos por la Denominación de Origen “Aceite de Mallorca” serán, necesariamente, aceites de oliva vírgenes extra que respondan a las características siguientes:

- Acidez: no superior a 0,8°.
- Índice de peróxidos: no superior a 18 meq O2/kg
- K270: no superior a 0,20.
- Humedad: no superior al 0,1%
- Impurezas: no superior al 0,1%.

En los aceites que permanezcan en la almazara hasta el mes de octubre se admitirá que el índice de peróxidos pueda alcanzar la cifra de 20 meq O2/kg.

Dos. En relación al momento de la recolección y las características organolépticas se diferencian dos tipos de aceite:

“Frutado”, procedente de la recolección más temprana, color entre verdoso y amarillo, aromático y sabor ligeramente amargo y almendrado

“Dulce”, procedente de la recolección más tardía, de color entre amarillo paja y amarillo oro, sabor dulce y sensación picante.

Tres. Los aceites deberán presentar las características físicas, químicas y sensoriales definidas en los apartados 1 y 2 de este artículo. Los aceites que no reúnan dichas características no podrán ser amparados por la Denominación de Origen “Aceite de Mallorca”.

Cuatro. El Consejo Regulador podrá proponer a la Consejería de Agricultura y Pesca características químicas, físicas y sensoriales adicionales para los aceites amparados, previos los ensayos y experiencias convenientes.

CAPITULO V

De los registros

Artículo 14. Registros

Uno. Por el Consejo Regulador se llevarán los siguientes registros:

- a) Registro de Plantaciones de olivar.
- b) Registro de Almazaras.
- c) Registro de Envasadoras-Comercializadoras

Dos. Las solicitudes de inscripción, debidamente cumplimentadas en impreso normalizado, se dirigirán al Consejo Regulador, acompañadas de los datos, documentos y comprobantes que en cada caso sean requeridos por las disposiciones y normas vigentes.

Tres. El Consejo Regulador denegará, de forma motivada, las inscripciones que no se ajusten a los preceptos de este Reglamento o a las condiciones de carácter técnico que deban reunir las plantaciones, almazaras y plantas envasadoras contenidas en el Manual de Calidad.

Cuatro. La inscripción en estos registros no exime a los interesados de sus obligaciones respecto a aquellos registros que con carácter general estén establecidos y, en especial, en el Registro de Industrias Agrarias y Alimentarias, cuya certificación deberá acompañarse a la solicitud de inscripción en el Consejo Regulador.

Artículo 15. Registro de Plantaciones de olivar

Uno. En el Registro de Plantaciones de olivar podrán inscribirse todas aquellas parcelas situadas en la zona de producción y plantadas con las variedades indicadas en el artículo 7, cuya aceituna sea destinada a la elaboración de los aceites protegidos por la Denominación de Origen.

Dos. En la inscripción figurará: el nombre del propietario y en su caso el del aparcer, arrendatario, censatario o cualquier otro titular de propiedad útil; el nombre del olivar, lugar o paraje y término municipal en que está situado, año de plantación, superficie de producción, variedad o variedades de aceituna y cuantos datos sean necesarios para la localización y clasificación del olivar.

Tres. El Consejo Regulador facilitará a las Entidades o personas físicas inscritas en el Registro de Plantaciones de Olivar un documento o cartilla de productor, en el que se exprese la superficie de olivar inscrito con desglose de variedades, así como la producción máxima para cada campaña, pudiéndose establecer otros datos que se consideren necesarios, al objeto de una mejor identificación y control. Dicho documento se acompañará de talonario con matriz, del que el productor entregará un ejemplar a la almazara inscrita receptora de la correspondiente partida de aceituna, en el momento de su entrega o acompañando el transporte, al efecto de justificar el origen de la misma.

Artículo 16. Registro de Almazaras

Uno. En el Registro de Almazaras se inscribirán sólo aquellas situadas en la zona de producción que molturen aceituna de olivares inscritos.

Dos. En la inscripción figurará: el nombre de la empresa, su número de identificación fiscal, localidad, lugar de emplazamiento, características y capacidad de la maquinaria instalada y de la bodega de almacenaje, sistema de elaboración, así como cuantos datos sean necesarios para la perfecta identificación y catalogación de la almazara. En el caso que la empresa elaboradora no sea la propietaria de los locales e instalaciones se hará constar esta circunstancia, indicando el nombre del propietario.

Tres. Se acompañará a la petición de inscripción un plano, a escala conveniente, donde queden reflejados los detalles de construcción e instalaciones.

Cuatro. Será condición necesaria para la inscripción de una almazara de entidad asociativa (Cooperativa o SAT), en el Registro de Almazaras, que los olivares de los socios cuya aceituna pueda destinarse a la elaboración de aceites protegidos estén inscritos en el Registro de Olivares. La Cooperativa o SAT podrá solicitar la inscripción en nombre de todos sus asociados.

Cinco. Para la inscripción de las almazaras en el registro correspondiente, el Consejo Regulador comprobará que reúnen las características exigidas en el Manual de Calidad.

Artículo 17. Registro de Envasadoras-Comercializadoras

Uno. En el Registro de Envasadoras-Comercializadoras se inscribirán todas las situadas en la zona de producción que se dediquen al envasado y comercialización de aceite de oliva virgen amparado por la Denominación de Origen. En la inscripción figurarán los datos a que se refiere el artículo 16, punto dos.

Dos. El Consejo Regulador podrá establecer las condiciones mínimas que deben satisfacer las instalaciones de elaboración o envasado para poderse inscribir en el registro de la Denominación de Origen.

Artículo 18. Vigencia de las inscripciones

Uno. Para la vigencia de las inscripciones en el Registro será indispensable cumplir en todo momento con los requisitos que impone el presente capítulo, debiendo comunicar al Consejo Regulador cualquier variación que afecte a los datos suministrados en la inscripción, cuando ésta se produzca. En consecuencia, el Consejo Regulador podrá revocar las inscripciones cuando los titulares de las mismas no se atuvieren a tales prescripciones.

Dos. El Consejo Regulador efectuará inspecciones periódicas para comprobar la efectividad de cuanto se dispone en el párrafo anterior.

Tres. Todas las inscripciones en los diferentes registros serán renovadas en el plazo y forma que determine el Consejo Regulador, pudiendo establecer el Consejo Regulador condiciones para la renovación.

CAPITULO VI

Derechos y obligaciones

Artículo 19. Titulares de los derechos

Uno. Sólo las personas físicas o jurídicas que tengan inscritos sus olivares, almazaras o plantas envasadoras-comercializadoras en los registros a que se refiere el artículo 14 del presente Reglamento, podrán respectivamente producir aceituna con destino a la elaboración de aceites protegidos, o molturar dicha aceituna y obtener aceite con derecho a la Denominación de Origen o envasar aceite protegido por la Denominación.

Dos. Únicamente puede aplicarse la Denominación de Origen «Aceite de

7 Bibliografia

A. Negre, M.C. Garau, J.M. Luna, J. March, A. Martorell, S. Adrover, A. Femenia. Influence of fruit ripening degree on the virgin olive oil quality and conservation of Empeltre olives cultivated in a disadvantaged area. (2011).

Angerosa, F. (2002). Influence of volatile compounds on virgin olive oil quality evaluated by analytical approaches and sensor panels. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104, 639-647.

Arambourg, Y. "Entomologie oléicole". Conseil Oléicole International. 1986.

Bendini, A., Cerretani, L., Salvador, M.D., Fregapane, G., Lercker, G. (2009). Stability of the sensory quality of virgin olive oil during storage: an overview. *Italian Journal of Food Science*, 21, 389-406.

Caponio, F., Bilancia, M.T., Pasqualone, A., Sikorska, E., Gomes, T. (2005). Influence of the exposure to light on extra virgin olive oil quality during storage. *European Food Research and Technology*, 221, 92-98.

Dobarganes, M.C. (1993). Evaluación de la calidad del aceite de oliva virgen. *Olivicultura*, 97-104.

Faustino de Andrés Cantero. "Enfermedades y Plagas del olivo", Riquelme y Vargas Ediciones SL, 2001.

García-Gómez, M.S. (2001). Composición química de distintas calidades de aceite de oliva virgen de la variedad "Empeltre" en el Bajo Aragón. *Grasas y Aceites*, 52, 52-58.

Gracia Gómez, M.S., Marco Fondevila, P. (2002). “Efecto del moment de la recolecció en la calidad del aceite de la variedad Empeltre en el Bajo Aragón”. Gobierno de Aragón. 2002.

Jara, R., Rubert, B. (1993). Oli verge de la Serra de Tramuntana. Edicions Conselleria d'Agricultura i Pesca.

Jiménez Herrera, B, Rivas Velasco, A., Sánchez-Ortiz, A., Lorenzo Tovar, M. L., Úbeda Muñoz, M., Callejón, R. M., Ortega Bernaldo de Quirós, E. (2012). Influencia del proceso de maduración del gruto en la calidad sensorial de aceites de oliva virgen de las variedades Picual, Hojiblanca y Picudo. *Grasas y aceites*, 63 (4): 403-410.

Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. “El cultivo del olivo”. Ediciones Mundi-Prensa, 1997.

Manuel Civantos López-Villalta. “Control de plagas y Enfermedades del olivar”, Consejo Oleícola Internacional, 1999.

Mendez, A.I., Falqué, E. (2007). Effect of storage time and container type on the quality of extra-virgin olive oil. *Food Control*, 18, 521-529.

Ribéreau-Gayón, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieu, D. (2006). Handbook of Enology. England: West Sussex.

Rossello, C., Bestard, I., Cañellas, J., Femenia, A., Simal, S. (2007). Guia de Tast de l'Oli de Mallorca. *Govern de les Illes Balears. Conselleria d'Agricultura i Pesca*.

Rotondi, A., Bendini, A., Cerretani, L., Mari, M., Lercker, G., Gallina, T. (2004). Effect of olive rippening degree on the oxidative stability and organoleptic properties of Cv. Nostrana Brisighella Extra Virgin olive oil. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 52: 3649-3654.

Roussis, I. G., Lambropoulos, I., Tzimas, P., Gkoulioti, A., Marinos, V., Tsoupeis, D., & Boutaris, I. (2007). Antioxidant activities of some Greek wines and wine phenolic extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21, 614– 621.

Salvador, M.D., Aranda, F., Fregapane, G. (1999). Contribution of chemical components of “Cornicabra” virgin olive oils to oxidative stability. A study of three successive crops seasons. *Journal of American Oil Chemistry Society*, 76, 427-432.

Uceda, M., Hermoso, M. (1997). La calidad del aceite de oliva. *El cultivo del olivo 2ª Edición*, 547-572.

Youssef NB, Zarrouk W, Carrasco-Pancorbo A Ouni Y, Segura-Carretero A, Fernandez-Gutiérrez A, Daoud D, Zarrouk M. 2010. Effect of olive ripeness on chemicals proprieties and phenolic composition of chetoui virgin olive oil. *J. Sci. Food Agric.* 90, 199-204.