
Tot són olives, no?*

***“Estudi comparatiu de l’oli i les oliveres
de les varietats argudell i arbequina”***

Per MURIEL PIÑOL LEROY**



* Treball seleccionat pel Jurat per a participar en el XVIII Congrés de Joves Investigadors, celebrat a Mollina (Málaga) el setembre de 2005.

** Alumna de l'IES Alexandre Deulofeu de Figueres
Tutor: Santiago Musquera

1. INTRODUCCIÓ

Segons el mite, Atena i Posidó es van disputar ser patrons de la ciutat d'Atenes. Barallant-se, Posidó va esberlar la roca amb el seu trident i va fer-ne brollar una font, mentre que Atena va fer-hi brotar la primera olivera. Va vèncer la deessa, ja que els habitants d'Atenes van preferir l'olivera a la font d'aigua.

Com es pot veure en aquest mite, l'olivera, ja des dels temps dels grecs, era molt important i fins avui, que encara no ha perdut aquest protagonisme.

Em va atreure poder estudiar alguna cosa referent al poble del meu pare. És un treball que significa molt per a mi. Parla de l'oli d'arbequina, del poblet dels meus avantpassats i de la meva família present. A més a més, tenint un oncle alcalde i l'altre secretari de l'Ajuntament, em podien proporcionar molta informació del poble; fins i tot, m'ha semblat més complicat trobar informació sobre Figueres que no pas d'allà. Sort que el meu tutor del treball coneix molta gent, si no moltes coses haurien estat força irrealitzables.

En el meu treball em centraré en les varietats arbequina i argudell, que són les que es troben a les dues comarques on faig l'estudi, les Garrigues i l'Alt Empordà. Vaig triar la comarca de l'Alt Empordà per a l'estudi comparatiu perquè és on visc.

2. OBJECTIU

La pregunta que em vaig fer per realitzar aquest treball és: per què l'oli de les olives arbequines és més preuat que no pas qualsevol altre?

Per això em vaig endinsar en tot el que podia determinar les diferències entre els diferents olis.

L'objectiu del meu treball és fer un estudi comparatiu entre les oliveres de les varietats argudell i les arbequines pel que fa als aspectes socioeconòmics i científicoexperiments.

Aspectes socioeconòmics:

- Evolució de l'agricultura de l'olivera (conreu i collita)
- Varietats d'olives
- Mètode de producció de l'oli
- Productivitat
- Tipus d'olis

Aspectes científicoexperimentals:

- El corm (fulla, flor, fruit, sement)
- Geobotànica (climatologia, edafologia)
- Grau d'acidesa dels olis
- Densitat dels olis
- Viscositat dels olis

Per dur-ho a terme he emprat la següent metodologia:

a) Aspectes socioeconòmics

Vam anar al viver de Can Moner (a Bàscara) per a conèixer les diferents espècies d'olives que hi ha. El senyor Enric Moner em va donar unes fotocòpies d'un llibret molt útil, italià, on hi constaven totes les característiques de cada varietat d'oliva.

Vam anar al trull d'Espolla per saber com produeixen l'oli aquí; per saber com el produeixen a la Pobla de Cérvoles, vaig haver d'anar-hi amb el meu pare, i el meu oncle em va fer una visita guiada per la Cooperativa. En aquests llocs vaig preguntar tot el referent als mètodes de conreu i a la collita de les olives.

Per als tipus d'olis vaig haver de buscar la informació per Internet.

b) Aspectes científicoexperimentals

Quan vam anar al viver, vam recollir unes quantes mostres (olives i branques) de cada espècie, i de les que estudiava en vaig agafar més. Vaig poder analitzar les fulles amb l'ajut d'uns quants experiments (talls, tinció, depilació, mesures, etc.). També vaig anar a la UAB⁽¹⁾ per calcular les superfícies foliars amb un aparell que em van deixar.

El fruit, mitjançant mesures (pes, llargada, amplada).

La sement es va estudiar des del punt de vista macroscòpic i microscòpic, també es van fer alguns experiments de germinació.

Pel que fa a l'edafologia, la informació prové del llibre *Història Natural dels Països Catalans*, de l'Enciclopèdia Catalana.

Vaig demanar al meu oncle (Jaume Piñol) que em donés tot el que tenia sobre la climatologia de la Pobla, i em va enviar, per correu urgent, les dades dels 10 últims anys, anotades en un llibret del qual només tinc les fotocòpies.

1. UAB: Universitat Autònoma de Barcelona.

Per saber el clima de l'Alt Empordà em vaig guiar per un llibre de pràctiques de ciències naturals de Santiago Musquera (1993), fet amb la col·laboració de M^a. Teresa Sels i Xavier Aurell.

Per als aspectes de l'oli em vaig ajudar de llibre *Tratado de química analítica aplicada* de Villavechia, M. (1944), d'on vaig treure unes fórmules molt pràctiques per mesurar l'acidesa dels olis. Per a la densitat i la viscositat vaig utilitzar uns aparells que hi ha a l'Institut, partint d'uns principis molt simples.

3. BREU HISTÒRIA DE L'OLIVERA

L'olivera constitueix un dels cultius tradicionals més antics de l'Europa temperada i càlida. Resulta molt difícil precisar el lloc exacte on es va cultivar per primera vegada. Caldria recular al 4.000 aC a l'antiga Mesopotàmia. Hi ha referències històriques del seu cultiu en la majoria de cultures del Pròxim Orient i Mediterrani oriental. Les notícies més antigues i segures del conreu de l'olivera i de l'elaboració de l'oli ens vénen de l'extrem oriental de la Mediterrània, al 3.000 aC. Es conreà a Fenícia, Síria, Palestina i Egipte.

El conreu de l'olivera entrà a Europa per Turquia i Grècia. Tot i així hi ha una nova hipòtesi sobre l'aparició del conreu de les oliveres a Catalunya que diu que aquest conreu podria haver començat a l'edat de ferro, en poques quantitats i en forma de planta silvestre.

Les dades arqueobotàniques demostren la presència de l'ullastre des del neolític. Segurament els consumien com a fruita recol·lectada.

S'admet que l'expansió més important del cultiu d'olivera es deu sobretot al món romà. Tanmateix, a Mas Castellar de Pontós se n'han trobat restes en un context del segle V aC, on no queda clar si era de caràcter silvestre o conreat.

La forma silvestre de l'olivera es troba entre les plantes indígenes de la zona però en els jaciments ibèrics de l'Empordà no s'han trobat restes evidents del seu cultiu, o de la producció d'oli a partir d'aquesta planta, a l'excepció d'algunes poques troballes.

Els grecs propagaren l'olivera i tingueren en gran estima l'oli d'oliva.

Els àrabs, durant els 700 anys d'estada a la península Ibèrica, introduïren moltes millores a l'agricultura en general i en les tècniques per a l'obtenció de l'oli. (Fig. 1)

A partir del segle XVIII, a Catalunya es reduïren els conreus dels cereals i augmentaren els de vinyes i oliveres. La societat agrícola catalana va passar de produir per a l'autoconsum a tenir excedents amb els quals poder comerciar i obtenir unes rendes.

Al segle XIX, però, l'olivera va perdre terreny a causa de la gran expansió de la vinya, gelades i plagues, que van provocar tals de molts arbres, l'aparició d'altres olis vegetals per al consum domèstic, el desús com a combustible i la competència de l'oli italià, que va provocar la retirada de l'oli català del mercat americà.

La varietat més important de Catalunya és l'arbequina, conreada en unes 73.300 ha, un 30% de les quals correspon a noves plantacions amb un alt

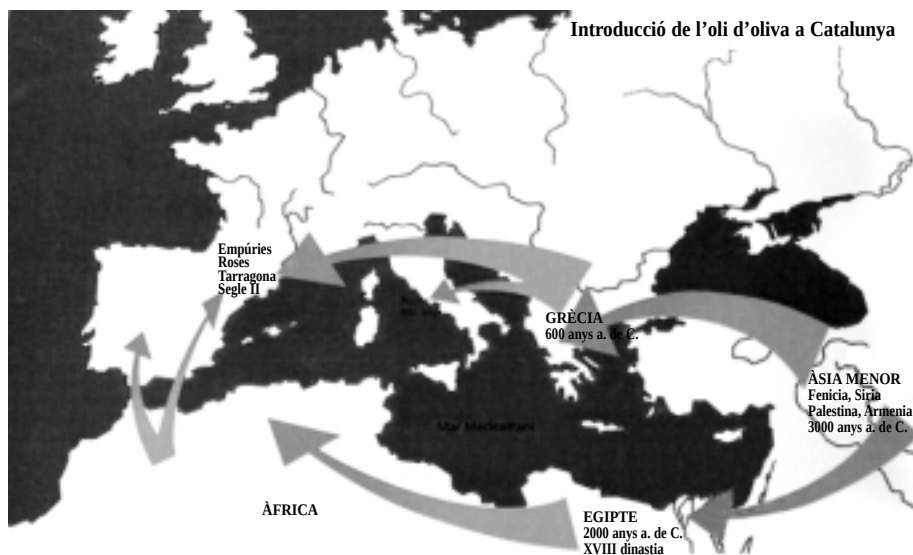


Fig.1. Introducció de l'olivera a Catalunya.

potencial productiu. Es conrea principalment, a les províncies de Lleida (72%), Tarragona (25%) i Barcelona (3%). Es pensa que el seu nom prové del poble lleidatà d'Arbeca, que va ser on es va iniciar el seu conreu, al voltant del segle XVI.

L'olivera és considerada per moltes cultures un arbre sagrat. Apareix amb freqüència en els monuments egipcis, com la tomba de Tutankhamon, on es van trobar figures de corones fetes amb les seves branques. Dins de la cultura jueva, hi ha l'episodi de la crucifixió dut a terme en un camp d'oliveres i també la importància del seu oli dins de la litúrgia religiosa. Els grecs, que al costat dels fenicis van ser responsables de l'expansió d'aquest cultiu a la península Ibèrica, li van donar una importància capital i el van considerar un arbre sagrat i màgic.

Aquesta mateixa veneració va ser continuada pels romans i pels pobles successors, que van convertir aquesta planta en, no sols un símbol de pau i fertilitat, sinó també en un cultiu fonamental del poble mediterrani.

4. L'OLIVERA

L'olivera (*Olea europaea*) és un arbre de fulla perenne de la família *Oleaceae* que pot arribar a tenir uns 15 m d'alçada. Té un tronc amb unes formes retorçades de color gris clar quan és més jove, i ple de protuberàncies i fissures a mesura que creix, ja que, quan és més petit acostuma a tenir l'escorça llisa. Destaca el seu gros cep.

Les seves fulles són oposades, lanceolades i de curt pecíol. Són platejades pel revers, com a conseqüència dels nombrosos pèls que les

cobreixen i que tenen com a objectiu disminuir les pèrdues d'aigua. Per l'anvers tenen un color verd brillant.

Les flors són molt petites i estan reunides en inflorescències. Presenten quatre pètals de color blanquinós i una forta fragància.

Els seus fruits són les olives, que són drupes de forma ovoide, a dintre de les quals hi ha un sol os, on està guardada la llavor. Presenten mides diferents, segons la varietat, encara que solen oscil·lar entre 1,5 i 3 cm de llargada. Al principi són de color verd, però, a mesura que maduren, es tornen negres.

L'ullastre és la varietat silvestre de l'olivera. Té espines a les branques i fa un fruit molt petit.

4.1. L'aparell vegetatiu de l'olivera (corm)

4.1.1. Fulla

Les fulles de l'olivera són penninèrvies, lanceolades, peciolades, involutes, de nervadura paral·lela, amb les fulles oposades i vellutades per l'anvers.

S'ha comparat les fulles de dues maneres diferents.

a) *Característiques macroscòpiques (ull nu)*

El primer que es fa és comparar una fulla d'arbequina amb una d'argudell en les seves característiques principals.

• Dimensions de les fulles

S'observa que les d'argudell són més allargades i més grans que les d'arbequina. Es va comprovar en anar a la UAB per calcular les superfícies foliars amb un aparell que consistia en uns papers transparents que anaven donant voltes com una cinta sense fi, a sota dels quals hi havia un llum que, per dir-ho d'alguna manera, fotocopiava la fulla, la qual es posava entre els films translúcids, i en calculava la superfície.

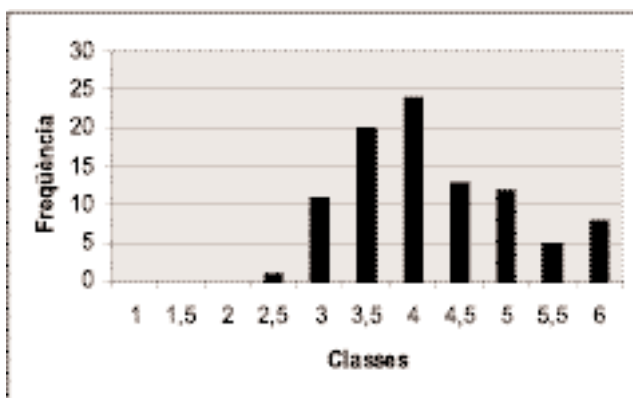
Es van mesurar 100 fulles de cada varietat, perquè després, a l'hora de fer els càlculs estadístics, fossin més significatius. (taula I; gràfics 1 i 2)

Taula I. Comparació de la superfície (cm²) de fulles d'arbequina i argudell. Mitjana i desviació estàndard (N = 100)

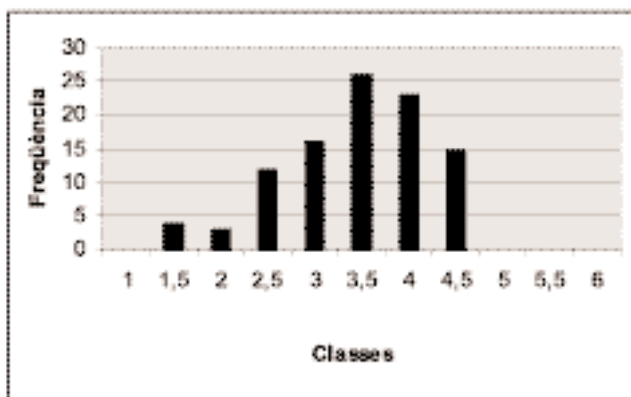
Arbequina	Argudell
3,24 ± 0,83	4,08 ± 1'02

Com es pot veure, es comprova que les argudell tenen més superfície que les arbequines, amb una diferència de 0,84 cm² de mitjana.

La freqüència es calcula agrupant les dades en classes i comptant el nombre de dades que hi ha en cadascuna d'elles.



Gràfic 1. Histograma de la superfície foliar d'argudell.



Gràfic 2. Histograma de la superfície foliar d'arbequina.

Observem que la classe més abundant de la varietat argudell és la de 4 cm² i de les arbequines és de 3,5 cm².

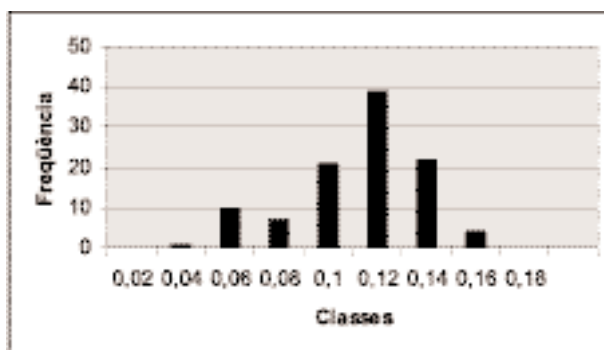
- Pes de les fulles

També es van pesar 100 fulles de cada varietat. (Taula II; gràfics 3 i 4)

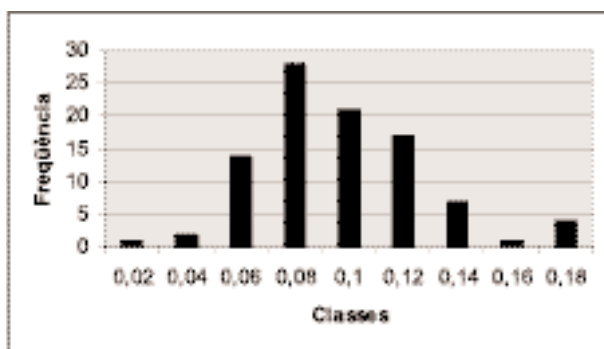
Taula II. Comparació del pes fresc (g) de les fulles d'arbequina i d'argudell. Les dades s'expressen amb la mitjana i la desviació estàndard. (N = 100)

Arbequina	Argudell
0,107 ± 0,026	0,094 ± 0,036

En aquesta taula podem observar la mitjana aritmètica del pes de 100 fulles de cada varietat, que dóna com a resultat que les fulles d'arbequina pesen més que les d'argudell, amb una diferència de 0,013 g.



Gràfic 3. Histograma del pes fresc de les fulles de l'arbequina.



Gràfic 4. Histograma del pes fresc de les fulles de l'argudell.

Si comparem aquestes dues gràfiques trobem que, de la varietat arbequina, la classe més nombrosa són les que pesen 0,12 g, en canvi, a les argudell són les que pesen 0,08 g.

Quan vam anar al viver de Can Moner, a Calabuig, per comparar les dues varietats, es veia una filera d'una varietat a un costat i al davant l'altra varietat. Es podia observar clarament que les fulles d'arbequina són d'un color platejat, en canvi les d'argudell són d'un to verd més fosc.

b) Característiques microscòpiques: histologia i organografia

Per poder fer comparacions microscòpiques no n'hi havia prou de posar la fulla sota l'objectiu ja que no hi veus gran cosa de diferent, sinó que s'ha de tallar la fulla en seccions transversals molt fines (10 µm) per tal que la llum les pugui travessar. També cal ressaltar determinats teixits i estructures i per això es tenyeixen.

Aleshores s'empren dues tècniques: obtenció de talls i la seva tinció.

1. Obtenció de talls de 10 μm , per tal que en posar la preparació al microscopi deixi passar la llum i, d'aquesta manera, es puguin distingir els teixits de la fulla. Es va provant fins a trobar l'espessor adequada. Material emprat: alcohol de 70°, vas de precipitats amb aigua destil·lada, micròtom de mà (o de Ranvier), navalla, tisores, ganivet, pinzells, microscopi, pastanaga i fulles collides recentment.

Mètode: primer de tot es prepara l'alcohol de 70° que més tard servirà per a humitejar la superfície del micròtom i lubricar-ne el tall. Després es fa un prisma de pastanaga, que es talla longitudinalment, i s'hi posa una fulla entremig. Després es munta el conjunt al micròtom. Aleshores es van fent els talls amb una navalla d'afaitar amb mànec. Es recullen amb un pinzell en un vas de precipitats amb aigua per, més endavant, poder-ne triar els millors (més sencers i més prim). Amb la lupa binocular primer i al microscopi i després de fer els talls i observar-los, es comprova que no hi ha diferències a primera vista. Per això es decideix tenyir les seccions, per veure si tenen la mateixa estructura.

2. Tinció: es tenyeixen els talls per tal de poder identificar les diferents estructures de la fulla. La lignina es tenyeix de color groc, la cel·lulosa de vermell i els cloroplasts també amb tons vermellosos (com més colorants més estructures diferents podrem visualitzar):

Material emprat: solució saturada en aigua d'àcid pícric, fucsina àcida a l'1% (subministrada per M. Molinas, de la UdG),⁽²⁾ aigua destil·lada, alcohol de 96°, alcohol absolut, xilol, eucaliptol, bàlsam del Canadà, vidres de rellotge, comptagotes, pinzell, cronòmetre, portaobjectes, cobreobjectes i les seccions de les fulles per tenyir.

Mètode: es posen els talls dintre de vidres de rellotge i se segueixen aquests passos:

- 15 minuts en picrofucsina, posant-n'hi de sobres (sobretinció).
- 3 o 4 rentats de 5 minuts cadascun en alcohol de 90° o 96°, fins que l'alcohol quedi incolor.
- De 5 a 10 minuts en alcohol absolut.
- De 10 a 15 minuts en essència d'eucaliptol.
- 5 minuts en xilol.

Es munten els talls (3-4) sobre el portaobjectes. Es cobreixen amb una gota del bàlsam del Canadà i finalment s'hi posa el cobreobjectes.

3. Observació: la preparació ja està llesta per observar-la al microscopi. Es poden veure els següents teixits de la fulla. (Fig. 2)

La cutícula (és una capa de cera que impedeix la pèrdua d'aigua), es troba a l'anvers i al revers de la fulla; l'epidermis (inferior i superior) formada per cèl·lules sense clorofil·la; el parènquima clorofil·lic (amb cloroplasts); el parènquima de reserva; el nervi principal, format pels feixos conductors

2. UdG: Universitat de Girona.

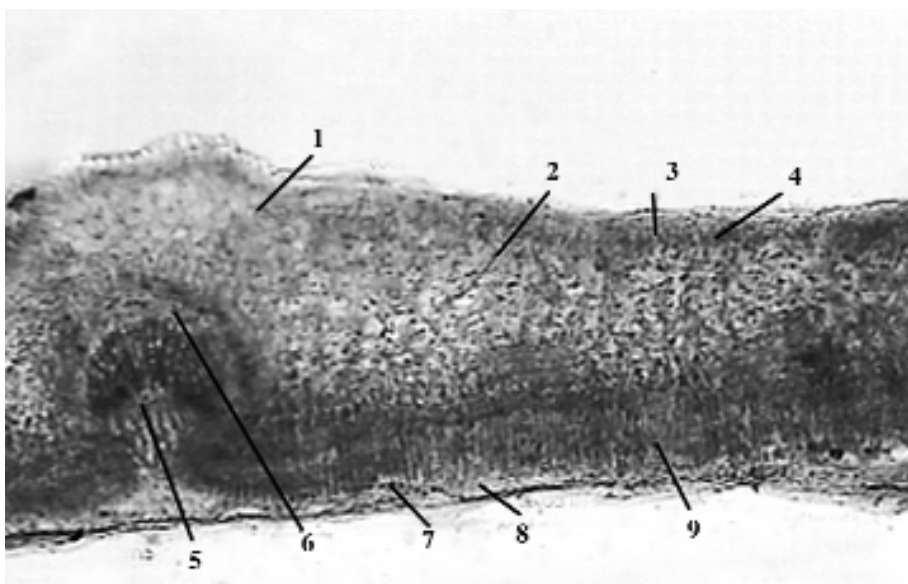


Fig. 2 Microfotografia d'una secció transversal de fulla d'arboquina tenyida amb microfucsina (40X). La part superior és el revers; la inferior l'anvers.

1. Cutícula inferior. 2. Parènquima de reserva. 3. Epidermis inferior. 4. Parènquima en palissada (o clorofil·lic) inferior. 5. Xilema. 6. Floema. 7. Cutícula superior. 8. Epidermis superior. 9. Parènquima en palissada (o clorofil·lic).

(floema i xilema) per on circula la saba elaborada i la saba bruta respectivament. Nervis secundaris; estomes; els pèls, (són escamosos i tenen la funció de protegir la fulla).

Les vam estar observant i comparant (fig. 3). La pràctica ens havia sortit bé, ja que es distingien els colors, però continuava sense haver-hi diferències aparents.

Aleshores vam començar a mesurar el gruix de la fulla per la part del nervi i per la resta, l'amplada dels parènquimes clorofil·lics superior i inferior, de la cutícula, de les epidermis, la llargada de les fulles, el nombre de cèl·lules que hi ha en el parènquima superior. És aquí on vam trobar les diferències, sobretot en l'amplada de la fulla. (Taules III i IV)

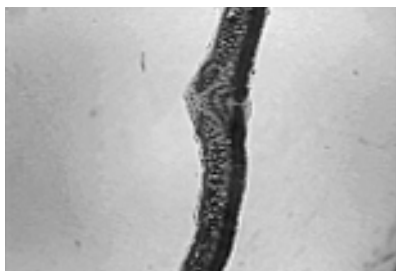


Fig. 3 Seccions de la fulla d'argudell a 4 augments al microscopi. (A l'esquerra, part d'un nervi; a la dreta, l'extrem).

Taula III. Comparacions de les amplades dels diferents teixits (μm) de la fulla entre les dues varietats ($N = 2$)

Mesures preses	Arbequina	Argudell
Amplada total	452,25	393,98
Amplada parènquima clorofil·lic	147,5	101,8
Amplada parènquima llacunar (o de reserva)	175,42	168,05
Amplada cutícula inferior	3,4	4,15-2,93
Amplada cutícula superior	5,27	3,19
Amplada epidermis inferior	14,97	12,47
Amplada epidermis superior	22,81	16,19
Amplada en el nervi	587,4	571,1

Taula IV. Les cèl·lules del parènquima en palissada.

Parènquima clorofil·lic	Arbequina	Argudell
Nombre de cèl·lules	4	3
Dimensions cèl·lules (μm)	26,14 x 12,57	27,15 x 7,8

Els parènquimes en palissada, a primer cop d'ull, semblen iguals, però mesurant l'amplada es comprova que el de les arbequines és més gruixut ja que té 4 cèl·lules en comptes de les 3 que té el de l'argudell.

La cutícula superior és molt llisa, en canvi la inferior és molt rugosa i plena de pèls. Però tant la cutícula com l'epidermis són més amples en el cas de l'arbequina que en les argudell. Això implica una major protecció enfront del clima.

• Pèls de les fulles

Els pèls són morts i, pluricel·lulars. La major part estan situats al revers de la fulla, tot i que també se'n troben a la part superior. Tenen forma de bolet o para-sol. S'han observat de dues maneres diferents: en les seccions transversals de les fulles i també depilant-les.

El mètode de depilació consisteix a agafar cinta adhesiva i enganxar-la al revers de la fulla aplicant-hi una lleugera pressió. Es retira la cinta i s'enganxa amb delicadesa al damunt d'un portaobjectes per tal que no hi quedin arrugues. (Fig. 5)

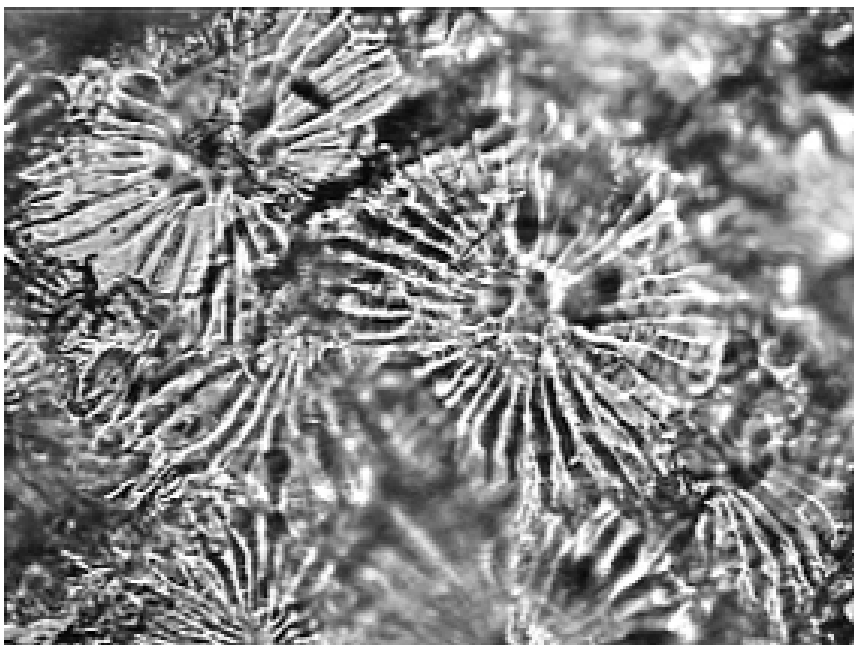


Fig. 5 Microfotografia dels pèls escamosos d'una fulla d'argudell a 40 augments.

A la taula V es pot veure que les argudell tenen menys àrea que les arbequines, atès que el seu diàmetre és més petit, amb una diferència de 0,12 μm .

Taula V. Diàmetres dels pèls foliars de les dues varietats en μm (N = 6)

	Arbequines	Argudell
Dimensions	1,66	1,54

Això comportarà més protecció per a les fulles d'arbequina, envers el clima, que les argudell. Per aquesta raó unes són més resistents a la calor que les altres, ja que els pèls eviten la transpiració i disminueixen la superfície foliar “viva” exposada a l'exterior. També mantenen un grau d'humitat important en la cambra subestomàtica. El pèl cobreix l'obertura de l'estoma o ostíol amb una mena de tap que té a la base i que juntament amb les cèl·lules oclusives regulen l'obertura de l'estoma. (Fig. 6). El pèl consta de barret i peu, però per sota de l'epidermis hi trobem la cambra subestomàtica tancada per una vàlvula, que té la funció de regular la transpiració.

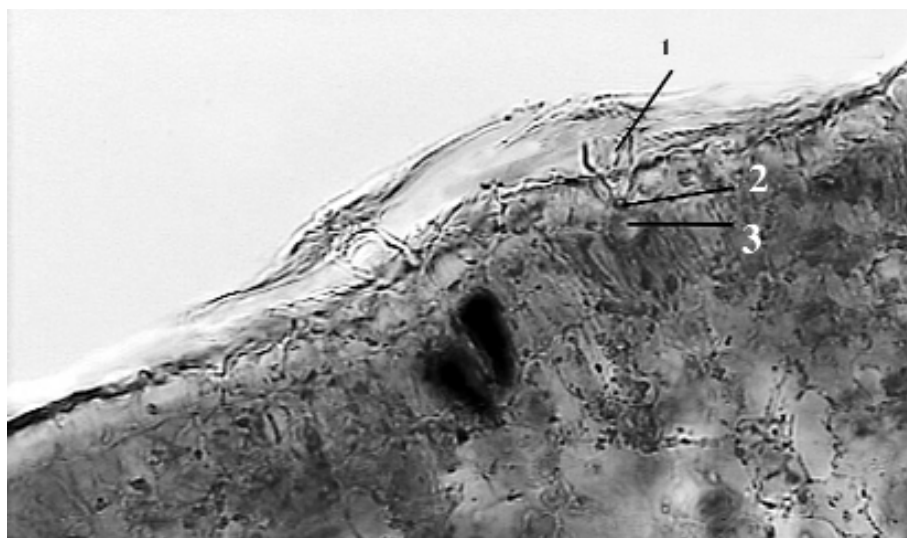


Fig. 6. Estructura del pèl d'una fulla d'argudell.

1. Peu del pèl - longitud = 122,4 μm . 2. Vàlvula. 3. Cambra subestomàtica

4.1.2. La flor

Les flors de l'olivera són radiades i tetràmeres. Els estams estan agrupats de dos en dos. L'ovari és superbicarpelar i sincàrpic, tenen pocs primordis seminals. La fórmula floral és la següent: [K(4), C(4), A(2), G(2)]. (Fig. 7)

El procés de pol·linització es fa a través del vent i dels insectes.

4.1.3. El fruit

Amb la fulla, és una de les parts de l'olivera que es diferencia més entre les dues espècies. L'oliva és un fruit carnós conegut com drupa.

Està format per l'epicarp (part superior de l'oliva, la pell), el mesocarp (és la part carnosa, la polpa), l'endocarp (és la part més dura de totes, que protegeix la llavor, altrament dit pinyol o os) i la sement o llavor (està situada dintre de l'endocarp).

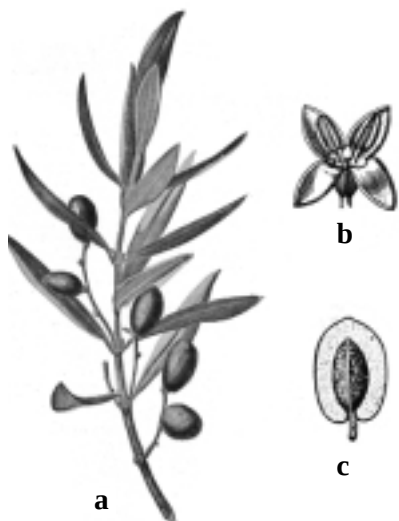


Fig. 7. *Olea europaea*. a) branca fructífera (x 1/2); b) flor; c) fruit tallat longitudinalment que mostra l'os. (Tret d'E. Strasburger i altres, 1965).

Les olives de l'arbequina es troben en grups penjades a les branques i molt juntes, ja que el seu pecíol és molt petit. Per contra, les argudell estan més separades les unes de les altres.

Dispersió del fruit: els ocells, incapaços de digerir els pinyols un cop engolits els fruits, els expulsen del seu organisme i cauen a terra. Al cap d'un temps germinen, si les condicions són favorables.

Per trobar-hi diferències s'han fet mesures del pes i dimensions de l'oliva sencera, del mesocarp i l'endocarp, els resultats de les quals es troben a la taula VI.

Taula VI. Comparació entre les olives d'arbequina i argudell. Dimensions del pes (grams), amplada i llargada (cm) de cada una de les parts del fruit (N = 20)

		Arbequina	Argudell	Diferència
Oliva sencera	Pes (g)	1,33	2,39	1,06
	Amplada (cm)	1,23	1,37	0,14
	Llargada (cm)	1,5	1,86	0,36
Endocarp	Pes (g)	0,4	0,53	0,13
	Amplada (cm)	0,77	0,76	0,01
	Llargada (cm)	1,18	1,57	0,39
Mesocarp	Pes (g)	0,73	1,7	0,97

En les mesures de les drupes, veiem una clara dissemblança entre les unes i les altres. Observem que les argudell són més grans i pesen més que les altres, amb 1,06 grams de diferència. També es comprova que les arbequines són més rodones, perquè són més amples (encara que la diferència sigui minsa) i més curtes. Finalment, les argudell tenen més massa de mesocarp tot i que no obtenen tanta rendibilitat com les arbequines a l'hora d'extreure'n oli.

4.1.4. La sement

Es troba situada dintre de l'endocarp (os), o sigui, protegida per una clova, que, al seu torn, està protegida per un teixit carnós: el mesocarp de l'oliva.

La sement està constituïda per l'embrió i l'endosperma (material de reserva). L'embrió resulta de la fusió d'un nucli espermàtic del gra de pol·len amb el nucli de l'òvul, mentre que l'endosperma resulta de la fusió del nucli espermàtic del gra de pol·len amb els nuclis polars que formaran un teixit

triploide ($3n$). L'endosperma és un teixit ric en midó i pot mantenir importants quantitats d'olis i proteïnes.

Hi ha sements que s'inflen en poques hores; d'altres poden trigar anys si l'episperma, intacte, no ha sofert cap esquinç ni l'acció dels suc digestius en el tub intestinal d'alguna bèstia.

Estudis sobre germinació

Amb l'objecte de tenir rels tendres i poder comptar el nombre de cromosomes de les dues varietats es van realitzar una sèrie d'assajos amb pinyols sencers (antics i nous)⁽³⁾ recollits de la pineda que hi ha a l'institut i que provenien dels excrements dels estornells que cada any vénen a dormir-hi. També es va experimentar amb sements nues (desprovistes de la testa). La metodologia seguida va ser la següent: es van posar les llavors senceres i nues en una cubeta amb cotó humitejat i es van observar diàriament a l'ensem que es pesaven (fig. 8).

No es va observar cap germinació. L'únic canvi que es va veure va ser que la testa se separava en dues valves.

Pel que fa a la variació de pes aquesta ve exposada a la taula VII per les llavors senceres i a la taula VIII per les llavors nues. En les llavors senceres, tant velles com noves, s'observen un guany d'un 12,5% de pes en el primer dia i que després es manté en els dies següents, fet que s'atribueix a la hidratació de la testa. Pel que fa a les llavors nues, hi ha un augment del 23% d'aigua que després es perd ràpidament. Aquesta major captació



Fig. 8. Experiment de germinació: pinyols d'oliva sobre paper de filtre mullat.

3. Els pinyols vells eren més foscs i pesaven menys que els nous o recents).

d'aigua s'atribueix a la hidratació de l'endosperma, el qual agafa més aigua que la testa.

Taula VII. Variació del pes (grams) dels pinyols sencers (nous i vells), exposats a la humitat, al llarg de 14 dies (N = 20)

Dies	Pes pinyols nous	Pes pinyols vells
0	0,28 g	0,24 g
1	0,32 g	0,29 g
7	0,3203 g	0,304 g
9	0,3213 g	0,292 g
12	0,319 g	0,305 g
14	0,3127 g	0,2961 g

Taula VIII. Absorció d'aigua a les llavors nues (sense testa). (N = 20)

Dies	Pes llavors (grams)
0	0,04
2	0,07
4	0,1
8	0,04
10	0,06

4.2. Geobotànica de l'olivera

4.2.1. Edafologia

Garrigues

En aquesta comarca muntanyenca hi trobem un regosòl calcari. És un sòl mineral brut d'erosió format a partir de roca blana, calcària (roca sedimentària que conté més d'un 50% de carbonat càlcic), amb un horitzó A, òcric.

Alt Empordà

En aquesta altra comarca, en canvi, hi ha diferents tipus de sòls, ja que hi ha plana i muntanya. Tenim, doncs, gleisòls (aqüent, sòl hidroform, saturat

d'aigua), que predominen a la plana; rendzines (rendoll, formats sobre roca calcària dura, no tenen interès agrícola a causa de la seva poca fondària i elevada pedregositat, que reté poca aigua, raó per la qual manté únicament una vegetació de prat sec o de brolla), i regosòls calcaris, que formen el que queda del pla; cambisòls càlcics (calcixeròl·lic, xerocrept) i luvisòls cròmics (rodoxeralfs, haploxeralts, sòls amb lixiviació dominant, brunificats, amb un horitzó argilós i una alta saturació de bases), situats en poca quantitat cap al nord de la comarca, i, finalment, litosòls calcaris (sòl mineral, incipient sobre substrat rocallós dur, de perfil AC o C, formats sobre vessants esquistosos) cap a la zona muntanyenca.

4.2.2. Climatologia

El clima és un dels factors que permet a les plantes viure en un lloc o en un altre. Les oliveres arbequines estan conreades a la comarca de les Garrigues i voltants, perquè com que són molt resistents al fred hi poden sobreviure millor que no pas qualsevol altra varietat. Es podria dir que són més robustes. En canvi les argudell no ho són tant, per això sobreviuen millor al clima de l'Alt Empordà, tot i que hagin d'aguantar les fortes tramuntanades.

Taula IX. Fenòmens meteorològics de la Pobla de Cérvoles (1994-2003).

Anys Fenòmens	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Mitjana dies/any
Neu	4	4	5	6	1	3	1	7	0	6	3,7
Rosada	70	63	56	98	76	104	85	96	99	84	83,1
Gebre	19	24	17	19	40	41	37	22	24	37	28
Neu quallada	0	2	3	12	0	1	0	19	0	3	4
Pedregades	3	0	1	1	2	4	4	2	0	1	1,8
Tempestes	15	18	29	16	16	19	18	17	17	18	18,3

Aquesta taula ens mostra els dies de pedregades, rosada, gebrada, neu quallada o que neva, per cada any, a la Pobla de Cérvoles. L'última columna ens indica la mitjana de dies per any que ocorren aquests fenòmens meteorològics.

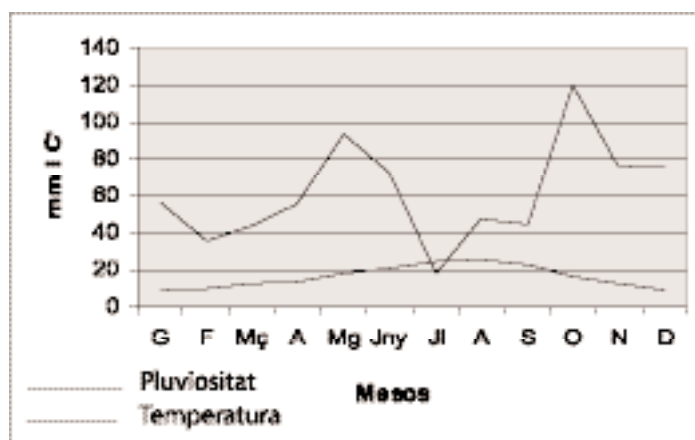
Tenim doncs, que hi neva una mitjana de 3,7 dies per any. Aproximadament cada mes tenen una tempesta i hi pedrega uns 1,8 dies a l'any. Tot i que hi ha més dies de neu quallada que no pas de dies que neva, això és degut al fet que pot nevar més o menys intensament i la neu quedar-se o no a terra, depenent de la temperatura. Podem observar que l'hivern entre el 1999 i el 2000 van donar-se aquelles gelades tan fortes que van matar molts arbres.

El gebre glaça la terra fins que arriba a les arrels i les mata perquè cristal·litza l'aigua a l'interior de les cèl·lules.

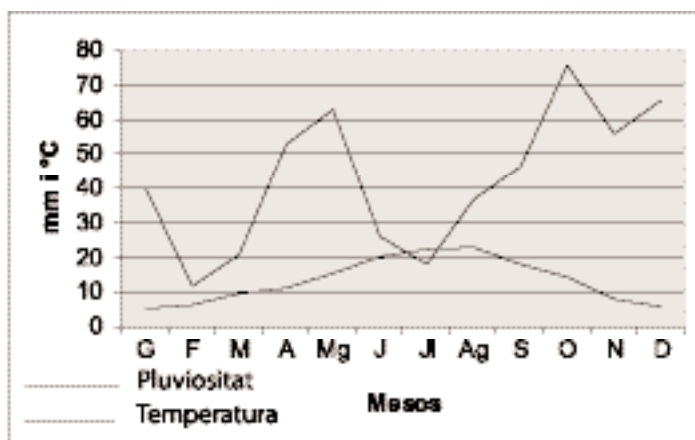
La pluviositat total anual de Figueres és d'uns 700 mm, i la de la Pobla, d'uns 500 mm aproximadament.

Podem observar que, a Figueres, hi plou més sovint i les temperatures en el conjunt són més elevades, d'uns 5 graus per damunt de les de la Pobla de Cérvols. Això ens confirma que el clima de les Garrigues és àrid i fred, i que el de l'Alt Empordà és més humit i una mica més calorós. (Gràfics 5 i 6).

La climatologia comparativa entre les dues comarques ens indica que la varietat arbequina conreada a les Garrigues és més de secà que la varietat argudell de l'Empordà i les primeres també són més resistents al fred.



Gràfic 5. Diagrama climàtic de Figueres (pluviositat en mm i temperatures en °C, respectivament). Institut Meteorològic Municipal de Figueres.



Gràfic 6. Diagrama climàtic de la Pobla de Cérvols (pluviositat en mm i temperatures en °C, respectivament). (Fet a partir de les dades de 10 anys enrere fins avui dia de l'observatori de la Pobla de Cérvols.)

5. EVOLUCIÓ DE L'AGRICULTURA DE L'OLIVERA

Durant aquests últims anys, hi ha hagut una gran evolució pel que fa a maquinària agrícola, tenint en compte que vam estar segles fent servir el mateix mètode que els romans. Aquest fet ha permès millorar molts aspectes de l'agricultura, tant en la manera de conrear, com en l'obtenció del producte. Això es pot aplicar a tots els tipus de conreu, però en el cas de les oliveres no ha canviat gaire ja que conrear-les no necessita gaire entreteniment, i per a la producció de l'oli, ara estan més mecanitzats els processos de moldre i de premsar. Pel que fa a la resta tot continua igual, això a la Pobla, clar. A l'Alt Empordà han mecanitzat totalment el procés d'obtenció de l'oli i han deixat enrere el mètode tradicional.

5.1. Conreu i collita d'olives

A La Pobla de Cérvols

ABANS

A l'hora de preparar la terra ho feien amb la força de sang, com per plantar qualsevol cosa.

Pel que fa a tenir cura de les oliveres, en tots els casos l'única cosa que han de fer és podar-les per tal que les branques puguin respirar millor i perquè puguin produir més olives. Això es fa manualment amb un podall. Les oliveres no necessiten ser regades.

Després, per a collir les olives utilitzaven unes sarpetes de manera que pentinaven les branques i les olives queien a terra al damunt d'unes teles enreixades que servien per recollir-les.

ARA

Només ha canviat el mètode de llaurar, que actualment es fa amb tractors. També hi ha la introducció dels adobs. Es planten molt poques oliveres ja que la majoria són molt velles.

La poda es fa com abans i tampoc es reguen, tot i que ara tindrien més mitjans per fer-ho.

Encara que hi ha màquines que sacsegen l'arbre i fan caure les olives, prefereixen collir-les manualment perquè estan molt unides a les branques i com que pesen poc, tampoc caurien; a més a més aquest sistema malmet l'arbre i el desarrela.

A l'Empordà

ABANS

Per a collir-les feien servir el mateix mètode que avui dia, que és força rudimentari. Pel que fa a la resta de treballs que es fan a l'arbre eren similars als de les Garrigues.

ARA

El vent fa caure les olives i les recullen amb un rodet amb punxes. Pel que fa a la resta és igual que a la Pobla.

5.1.1. Malalties que pateixen les oliveres

Entre les plagues i malalties més importants que afecten les oliveres tenim les següents:

– *La mosca de l'olivera*: és la malaltia més habitual i la més perjudicial. Està produïda pel dípter *Dacus oleae*, que amida poc més d'1 cm.

Les femelles ponen els ous a l'interior de les olives. En eclosionar les larves se n'alimenten, i produeixen galeries en el seu interior que destrueixen el fruit. Entre els factors que augmenten el seu desenvolupament es troben el clima benigne o la falta d'insectes depredadors. Per a eliminar aquesta plaga s'han de realitzar fumigacions específiques. Altres procediments menys agressius per al medi ambient s'estan duent a terme, com la introducció de depredadors o trampes. Últimament s'està intentant combatre-la des de la seva pròpia espècie: dispersen mascles estèrils que cobreixen la femella sense deixar descendència.

– *“Repilo”*: és una malaltia produïda pel fong *Cycloconium oleaginum* que produeix taques en els fruits i lesions a les fulles o altres parts de la planta. Acaba debilitant l'arbre a mesura que van caient totes les fulles, i en disminueix la productivitat. Perquè el fong es pugui expandir bé hi ha d'haver una alta humitat i temperatures elevades. El millor tractament és realitzar fumigacions amb coure.

– *Arna*: es manifesta en els brots menjats i en les galeries obertes en els fruits joves. Aquests símptomes estan produïts per les larves d'una papallona de color gris blanc, de l'espècie *Prays oleae*. El millor remei consisteix a aplicar insecticides específics abans de la floració.

– *Cotxinilla*: pertany a l'espècie *Saissetia oleae*. Produeix una substància enganxosa de color negre. Per a combatre-la, hauran de realitzar-se fumigacions específiques.

– *Entom o aranyó*: es manifesta en forma de galeries excavades en les branques, causades per les larves d'un petit escarabat (*Phloeotribus scarabaeoides*). A banda dels tractaments químics específics per a eliminar-lo, una forma molt adequada de combatre'l és posar unes quantes branques tallades sota els arbres perquè aquests insectes s'hi dipositin. Després, una vegada infectades, es cremen.

– *Cotó de l'olivera* (*Euphyllura olivina*): insecte molt comú en els països mediterranis que només afecta les oliveres. Afecta el desenvolupament en xuclar la saba de l'arbre i també les flors, la qual cosa origina una reducció de la productivitat d'olives.

– *Oliva sabonosa* (*Gloeosporium olivarum*): és un fong *deuteromicet* que ataca fonamentalment el fruit, però que en algunes ocasions també pot afectar

la resta del'arbre. Provoca una baixa producció d'olives i també un oli d'alta acidesa.

– *Lotus (Macrophoma dalmatica)*: malaltia que ataca l'oliva i que es manifesta mitjançant unes taques rodones fosques i de mig centímetre de diàmetre semblant als lotus, d'on estreu el nom. Això provoca una pèssima qualitat d'oli (acidesa alta, gustos estranys...) i fins i tot dificultats a l'hora de l'elaboració.

– *Tuberculosi (Pseudomonas savastanoi)*: és una bacteria que s'infiltra a l'olivera a través dels talls que pugui tenir l'arbre. Es creen uns tumors que el debiliten, la qual cosa provoca que s'assequin les branques afectades o fins i tot l'arbre sencer. Quan les oliveres estan atacades per aquesta malaltia produeixen unes olives de poca qualitat i poca producció. L'oli surt amb gustos estranys.

5.2. Varietats d'olives

Hi ha moltes varietats diferents d'olives. Les que estan explicades són les que es comparen en aquest treball.

Arbequina

És una varietat que es conrea sobretot a la província de Lleida, ja que és molt resistent al fred i allà pot sobreviure quan altres no ho farien.

Les seves olives són petites i arrodonides. Les fulles d'aquesta olivera també són petites respecte a d'altres varietats i d'un color verd platejat en conjunt.

Dóna collites altes amb un rendiment del 20%, aproximadament (kg d'oli per 100 kg d'olives). Es comencen a recol·lectar a mitjan octubre fins a mig desembre, però el mes que més es treballa és al novembre. Si es cullen olives per menjar, s'han de collir a prop de la nit de lluna plena, perquè diuen que si les sales fora de lluna no surten bones. El salat és un procés que consisteix a posar les olives dintre d'un recipient amb aigua i una gran quantitat de sal, i si es vol, alguna branca de planta aromàtica, per després poder-les menjar en la seva forma. (Fig. 9)



Fig 9. Olives arbequines.

Argudell

Aquest tipus d'oliveres són les típiques de la comarca de l'Alt Empordà. Les seves olives són més grans que les arbequines i més allargades. Les fulles també tenen una forma més allargada i són més grans que les anteriors; d'un color verd més potent en el conjunt de l'arbre. També es cullen durant el mateix període que les arbequines, amb la diferència que s'espera que hi hagi una forta tramuntanada per tal que les olives caiguin soles i les puguin recollir amb el rodet.

Es coneixen altres varietats com ara: de Cáceres, Gordal Sevillana, Hojiblanca, Picual (fig. 10), Mançanenca (fig. 11), Auraucó, Campo real, Leccio, etc. Unes més grans que les altres (les olives), més productives o dirigides cap a diferents usos.

Tan sols a Itàlia es coneixen 38-40 varietats diferents d'olives. (Bertolami, A, cultivos: Lamezia).

Tenim que les varietats d'oliveres són: l'arbequina, el morrut, la sevillana, l'empeltre, la farga, el verdiell, l'argudell, el palomar, el rojal i la vera.

L'arbequina es conrea a les Garrigues, la Segarra, el Segrià, el Pla d'Urgell, l'Urgell, el Baix Camp, el Priorat, l'Alt Camp, el Baix Penedès, el Tarragonès, l'Anoia i l'Alt Penedès.

El morrut a: al Baix Ebre, el Montsià, la Ribera d'Ebre i el Baix Camp. La sevillana: al Baix Ebre, el Montsià i la Ribera d'Ebre.

L'empeltre: la Ribera d'Ebre, Terra Alta i el Montsià.



Fig 10. Olives picual.



Fig 11. Olives mançanenca.

La farga: el Montsià, el Baix Ebre, la Ribera d'Ebre, la Terra Alta i les Garrigues.

El verdiell: Urgell, Segarra, Garrigues i la Noguera.

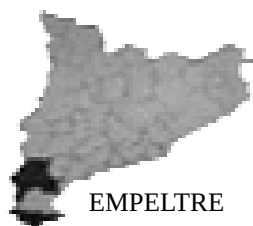
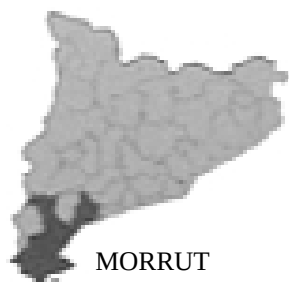
L'argudell: Alt Empordà, Baix Empordà i el Gironès.

El palomar: Baix Llobregat, Anoia, Alt Penedès i el Vallès Occidental.

El rojal: a la Ribera d'Ebre i al Priorat.

La vera: el Bages, Vallès Occidental, Baix Ebre i l'Anoia.

VARIETATS PRINCIPALS



VARIETATS SECUNDÀRIES

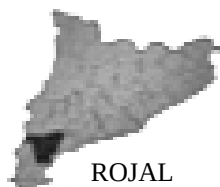
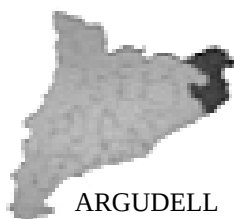
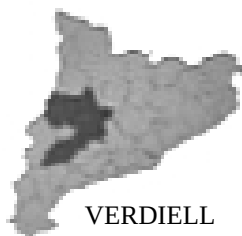
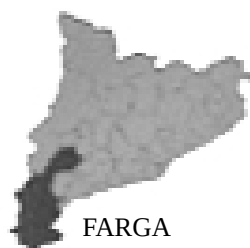


Fig. 12. Localització geogràfica de les diferents varietats d'oliveres a Catalunya.

6. OBTENCIÓ DE L'OLI

A la Pobla de Cérvoles

ABANS

1. Neteja

Cada pagès portava les olives que havia collit aquell dia a casa seva, per triar-les ell mateix, per després poder-les dur al molí. Treien les fulles i branquetes a mà amb l'ajuda d'un triador de peu. La terra passava a través de la reixa i les fulles les anaven traient manualment. En un extrem del triador s'hi posava un sac on hi tiraven les olives per després ser mòltes. (Fig. 13)

2. Pesada

Pesaven les olives amb una bàscula de les que hi havia llavors.

3. Mòlta

És pràcticament el mateix sistema que ara, però llavors només hi havia una mola circular moguda per una mula o algun altre animal.

Aleshores anaven llençant les olives a la superfície per on passava la pedra, des de la qual, després, la pasta era recollida per unes espècies de paletes, que la tiraven en una galleda per poder-la repartir després en els esportins (Fig. 14).

4. Preparació dels peus

Posaven la pasta al damunt dels cofins d'espart manualment, i de la manera més vertical possible per evitar que es desfessin a causa de la pressió.

5. Premsa

És en aquest pas on rau més la diferència, ja que les premses eren totalment diferents. Consistien a fer pujar o baixar un tronc gegant, sostingut per una columna i encaixat en una paret, mitjançant un cargol mogut per un animal per tal de fer la pressió necessària sobre el peu d'esportins per a treure tot l'oli. (Fig. 15)



Fig. 13. Triador d'olives.



Fig. 14. Mola de pedra moguda per mula.

6. Purificació de l'oli

És exactament igual que ara ja que també feien servir les piquetes de decantació amb l'única diferència que llavors eren de pedra.

7. Quan l'oli arribava a l'última piqueta, el recollien manualment amb unes espàtules molt planeres. Finalment, dipositaven l'oli en unes tenalles. (Fig. 16)

ARA

És pràcticament el mateix mètode d'anys enrere, a part que l'energia emprada no és la de sang sinó que està més mecanitzada: les premses són hidràuliques, el procés de moldre és mecanitzat: hi ha les cintes transportadores i sense fi, la bàscula és automàtica, etc. Tot això abans era un xic més rudimentari però s'apliquen els mateixos passos.



Fig. 15. Premsa moguda per la força de sang.



Fig. 16. Tenalles.

La producció de l'oli consta d'onze passos, des que arriben les olives a la cooperativa fins que en surt oli per a consumir.

1. Recepció

Quan arriben els tractors amb les olives, les descarreguen a la tolba receptora (dipòsit per anar-les guardant). (Fig. 17)

2. Neteja

Des d'aquest recipient, les recull una cinta sense fi, que les porta a la màquina netejadora, que separa les fulles i possibles branques de les olives. Consisteix en un moviment de vibració que fa que tot el que pesi menys que les olives se'n vagi volant, i també hi ha una reixa que permet que la terra caigui. Hi ha algunes màquines que, a part de fer tot aquest procés, també netegen les olives amb aigua, però en aquest cas només consta d'aquestes opcions. (Fig. 18)

3. Pesada

Les olives cauen en una cinta transportadora, fins a arribar a la bàscula automàtica. Aquest aparell està format per 3 recipients, dels quals l'últim també té la funció d'emmagatzematge. La bàscula va pesant de 50 en 50 quilograms. (Fig. 19)

4. Emmagatzematge

Aleshores, des de l'últim recipient, les olives es passen a una altra tolba receptora que té una capacitat de 20.000 kg, que està dividida en dos per si tenen olives de diferents dies, ja que això pot influir en la qualitat de l'oli; a més a més si anéssim apilonant olives passaria que en tindríem algunes de més velles que d'altres i fins i tot algunes ja potser serien podrides. (Fig. 20)

5. Mòlta

A partir d'aquí les olives passen, en quantitats iguals ja que si n'hi ha massa no es poden triturar bé (a través d'una cinta transportadora regulada



Fig. 17. Tolba receptora.



Fig. 18. Màquina netejadora.



Fig. 19. Màquina de pesar.



Fig. 20. Segona tolba receptora.

manualment amb una espècie de clau), a ser aixafades per les moles de pedra còniques. Si les olives no porten prou aigua se n'hi ha d'afegir per tal que quedi una pasta homogènia. (Fig. 21)

6. Batedora

Es recull la pasta a través d'una cinta sense fi, per portar-la fins a la batedora, amb la finalitat que l'oli que ja ha sortit no es quedi estancat al fons del recipient i també per tal de mantenir una temperatura de 20-22° C (aquesta temperatura és necessària perquè l'oli sigui viscos i pugui sortir bé).

7. Preparació dels peus

En sortir de la batedora la pasta és transportada amb una altra cinta sense fi, fins a una màquina que permet escampar-la en quantitats iguals al damunt



Fig. 21. Moles de pedra còniques mogudes per electricitat.

dels esportins o cofins de plàstic. Abans posaven la pasta a mà al damunt dels cofins i també els apilonaven manualment. Això comportava alguns problemes a l'hora de la premsa ja que si no estaven ben posats, a causa de la pressió sortien disparats cap a un costat i es trencaven les màquines. Ara però, han posat una barra metàl·lica que subjecta els cofins pel forat central, d'aquesta manera ja queden ben alineats. A cada peu hi poden anar 40 esportins aproximadament, i hi caben 500 kg de pasta. Cada peu consta d'una mena de recipient per a retenir l'oli, la barra metàl·lica per aguantar els esportins i aquests mateixos amb la pasta entre ells. (Fig. 22)

8. Premsa

Aquest peu es porta a una premsa hidràulica. L'oli ja surt per si sol, però perquè surti del tot i més de pressa cal fer-hi repetidament (tres vegades, i a l'última s'hi està deu minuts perquè acabi de sortir tot l'oli) una pressió de 425 atmosferes.

La premsa està formada bàsicament per un barret, aguantat amb uns cargols gegants per tal que no surti disparat amb la pressió, i el pistó que funciona mitjançant una bomba d'aigua. (Fig. 23)

La pasta que queda després d'haver premsat es diu pinyola, que es guarda en una altra tolba, on la vindrà a buscar un camió que la portarà a una fàbrica on en faran l'oli refinat. Aquesta pinyola també pot servir per a combustible ja que crema molt bé i té un gran poder calorífic.

9. Purificació de l'oli

L'oli va regalimant pel peu fins a arribar al recipient de baix que té un forat unit per un tub, que transporta l'oli amb les seves impureses per uns canals que, al seu torn, el porten fins a les piquetes de decantació de rajola vitrificada.

L'oli encara no està a punt, ja que és una barreja d'aigua, impureses i oli. Per tant es porta en aquests dipòsits de decantació per tal de separar l'oli de la resta. Aleshores, aquest oli es posa a la piqueta central, on hi tiren aigua per



Fig. 22. Preparació d'un peu.

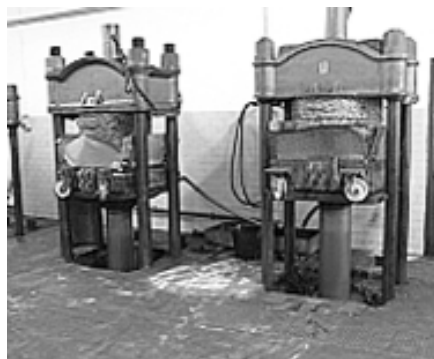


Fig. 23. Premses.

tal que les impureses vagin amb l'aigua a causa de la seva densitat, i l'oli, per la mateixa raó, anirà a parar a una altra piqueta a través d'uns orificis situats estratègicament perquè no es pugui barrejar tot de nou. Per tant, tenim que les piquetes d'un dels costats de la central contenen les impureses, i les de l'altre costat de la piqueta central contenen oli més pur però no del tot encara. Al final dels dipòsits de decantació del costat de les impureses hi ha una centrifugadora que permet extreure l'oli que pugui quedar dintre de les impureses. Aquestes són portades a una fàbrica per fabricar sabó, bàsicament, i l'aigua sobrant la llencen als camps, ja que no és permès abocar-la al clavegueram perquè causa força problemes.

10. Sagnat

Quan l'oli arriba a l'última piqueta és pràcticament net. Aquest es diposita en recipients d'acer inoxidable, que acaben en forma cònica i amb una aixeta, durant dos o tres dies per tal que les impureses que puguin haver-hi quedat, a causa de la seva densitat, es vagin dipositant al fons del recipient i a través de l'aixeta poder-les treure.

En aquesta cooperativa de les Garrigues hi ha 6 dipòsits d'aquests, i un cop els han emplenat tots els buiden a mesura que els cal posar més oli, començant pel que fa més dies que hi és. Després l'oli, un cop sagnat, és desat en uns dipòsits més grans on reposa durant una setmana.

11. Filtre i embotellament

Una vegada ha passat la setmana, es passa l'oli en quantitats de 500-600 litres, per la màquina de filtre. Aquesta màquina està formada per tot un seguit de cartrons que filtren l'oli i retenen les últimes impureses que poden haver-hi.

Finalment l'oli ja està a punt per a ser envasat i etiquetat, després d'haver passat tots els controls. (Fig. 24)

A l'Empordà

ABANS

Anys enrere també utilitzaven el mètode tradicional, exactament igual que a la Pobla, que he explicat més amunt.

ARA

Han modernitzat totalment el procés de l'elaboració de l'oli, i és molt més curt que de la manera tradicional. Abans d'obtenir l'oli tenim 5 passos, en comptes dels 11 que trobem a la cooperativa de la Pobla. Tot el procés es fa mitjançant l'energia elèctrica.

1. Primera neteja

Consisteix a treure branques i terra que hi pugui haver amb les olives. Un cop separades les netegen amb aigua perquè amb el mètode que utilitzen per a recollir-les (les punxen), s'hi poden introduir fongs que faria que la qualitat



Fig. 24. Aparell per filtrar l'oli.

de l'oli baixés ja que n'augmentaria l'acidesa. Després d'haver-les rentat les pesen. (Fig. 25)

2. Segona neteja

Les tornen a netejar amb aigua per evitar qualsevol tipus de fong mitjançant una màquina.

3. Trituració més batidora

Passen les olives en una segona màquina que té un molinet que fa la funció de les moles en el mètode tradicional. (Fig. 26)

Un cop triturades ja tenim la pasta, que passa per una batidora, on hi afegeixen aigua calenta per tal que l'oli no s'estanqui i pugui, després, sortir millor.



Fig. 25. Aparell de neteja d'olives.



Fig. 26. Trituradora més batidora.

4. Primera centrifugació

La pasta arriba a una tercera màquina, la funció de la qual és separar l'oli i l'aigua (amb les impureses) per un costat, i la pinyola per l'altre. Aquesta pinyola la condueixen cap a l'exterior des d'on la porten a una fàbrica per treure'n l'oli. (Fig. 27)



Fig. 27. Primera centrifugadora.

5. Segona centrifugació

Aquest és l'últim procés, i consisteix a separar l'aigua i les impureses de l'oli; o sigui, l'oli surt per un costat i l'aigua per l'altre. Aquest oli que en surt ja és el definitiu, no el filtren ni li fan res més. L'aigua que surt d'aquí, la tornen a portar a la primera centrifugadora i la tornen a barrejar amb la pasta que entra, per tal d'extreure'n tot l'oli possible. (Fig. 28 i 29)



Fig. 28. Segona centrifugadora.

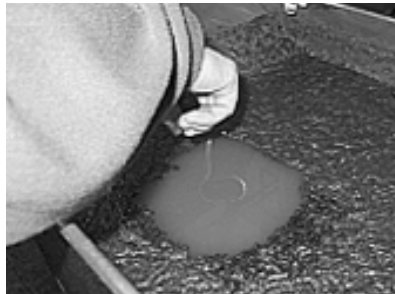


Fig. 29. Oli que surt després de tots els processos.

Taula X. Resum de les diferències de la producció de l'oli entre les dues comarques.

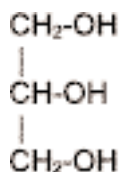
	GARRIGUES I EMPORDÀ	GARRIGUES Pobla de Cérvoles	EMPORDÀ Espolla
	ABANS	ARA	ARA
Neteja	Manualment amb el triador de peu.	Es fa amb una màquina.	Es fa dues vegades amb màquines i aigua.
Pesada	Amb bàscula manual.	Automàtica.	Automàtica
Mòlta	Moles de pedra mogudes per animal.	El procés s'ha mecanitzat, però continuen utilitzant moles de pedra.	Ho fa una màquina molt petita.
Preparació dels peus	Manualment.	Es realitza d'una manera més pràctica.	No es fa.
Prensa	Mecanisme mogut per força animal.	Són hidràuliques.	Utilitza una màquina de centrifugadora.
Purificació de l'oli	Amb piquetes de decantació.	Igual que anteriorment, amb piquetes de decantació.	Amb una altra centrifugadora.
Recollida de l'oli	Amb espàtules especials.	Es filtra amb un aparell i s'envasa.	L'oli que surt de l'últim procés és el que es comercialitza.

7. ANÀLISI FÍSICOQUÍMICA DE L'OLI

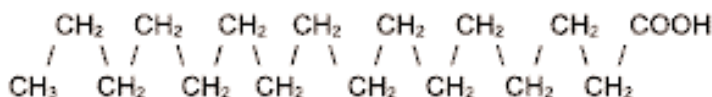
7.1. Composició de l'oli

L'oli d'oliva està constituït per acilglicèrids de diferents àcids grassos així com d'àcids grassos lliures dels quals depèn el grau d'acidesa.

La glicerina té la següent fórmula:



La fórmula de l'àcid palmític és:


$$\begin{array}{cccccccccccccccc} \text{CH}_3 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & = & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{COOH} \\ | & / & \backslash & / & \backslash & / & \backslash & / & \backslash & / & \backslash & / \\ \text{CH}_3 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & & & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \text{CH}_2 & \end{array}$$
[illegible]

Els acilglicèrids de l'oli d'oliva més importants són:

Glicèrid*	%
POO	18,4
EOO	5,1
POL	5,9
OOO	43'5
OOL	6'8

*P: àcid palmític; O: a. oleic; E: a. esteàric; L: a. linoleic

A l'oli d'oliva, el C₂ de la glicerina sempre està saturat per un àcid oleic. La composició percentual d'un oli ve representat en el gràfic: (Fig. 30).

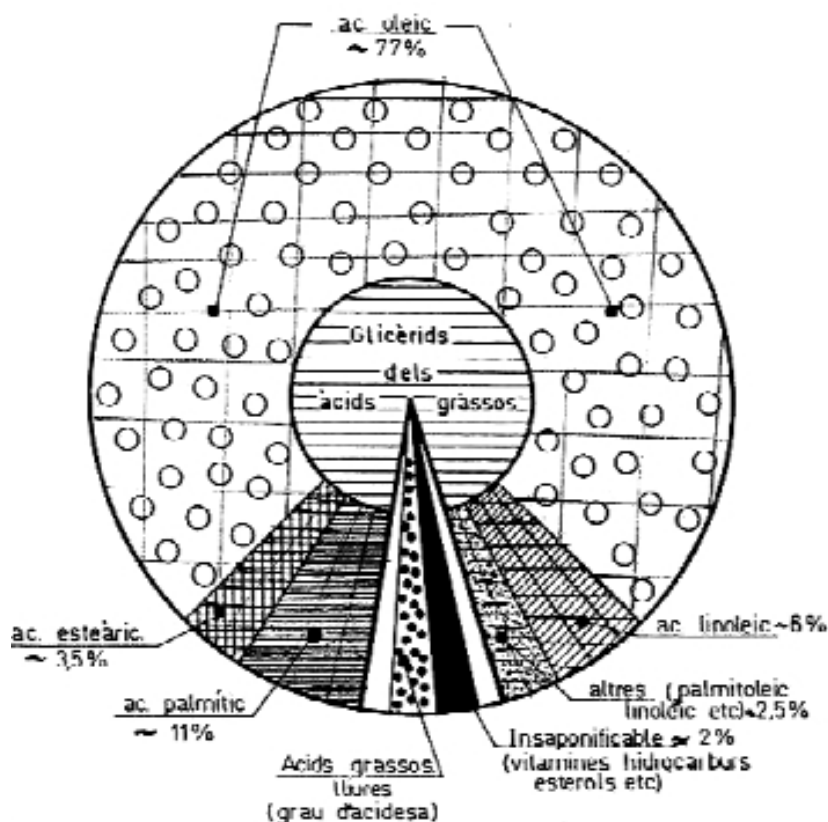
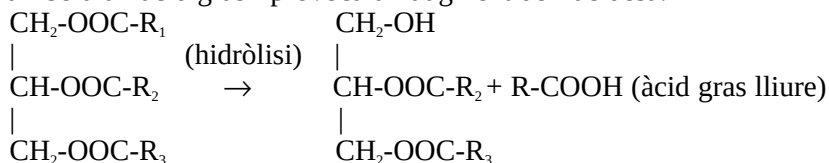


Fig. 30. Gràfic de la composició percentual d'un oli d'oliva verge. (Tret de la Cooperativa de Tortosa).

Les alteracions de l'oli es poden produir per hidròlisi parcial del greix que allibera un àcid gras i provoca un augment de l'acidesa.



També es poden formar per oxidació, aldehids i cetones.

7.2. Grau d'acidesa dels olis

La determinació del grau d'acidesa de l'oli es fa mitjançant un mètode volumètric que consisteix a neutralitzar l'oli dissolt prèviament amb alcohol neutralitzat, amb una base (hidròxid de sodi). El principi es basa en neutralitzar la dissolució, per tal de saber el grau d'acidesa que conté cada oli (en anar tirant l'hidròxid de sodi dintre de la dissolució d'oli més alcohol, amb unes gotes de fenoftaleïna, arribarà un punt on es tornarà de color rosat, per indicar-nos que la reacció ja s'ha neutralitzat.

Material emprat: hidròxid de sodi, alcohol de 96°, fenoftaleïna, oli de cada varietat, peu de suport, una nou, pinces, bureta de vidre (10 ml), vas Erlenmeyer, matràs aforat (100 ml), vareta de vidre o agitador magnètic i proveta.

Mètode: primer fem la dissolució d'hidròxid de sodi a 0,1 M (pesem 0,4 g del reactiu; posem 100 ml d'aigua destil·lada i barregem).

Després mesurem 5 ml de l'oli en una proveta i amb un comptagotes. Els posem dintre d'un matràs on hi afegim 50 ml d'alcohol de 96° (prèviament neutralitzat amb NaOH 0,1M), a més a més d'un parell de gotes de fenoftaleïna que actua com a indicador. Aleshores, mitjançant el muntatge del peu, es fixa la bureta amb les pinces i la nou. Anem afegint NaOH gota a gota, dintre del matràs on es troba la solució.

Hem d'anar molt amb compte; quan el líquid que hi ha dintre del matràs es torna d'un color rosat, relativament permanent, podem mirar quant de NaOH hem hagut de gastar per neutralitzar la dissolució. Perquè el resultat sigui més fiable es repeteix l'experiment una o dues vegades més.

$$\text{Llavors apliquem la fórmula } y = \frac{n \times 0,0282 \times 100}{p}$$

n = volum que hem gastat de NaOH

p = pes emprat per a l'oli

Resultats

• Arbequina

n = 0,55 ml

p = 4,56

$$y = \frac{0,55 \times 0,0282 \times 100}{4,56} = 0,3 \text{ mg d'àcid/g d'oli}$$

- Argudell

$$n = 1,35 \text{ ml}$$

$$p = 4,55\text{g}$$

$$y = \frac{1,35 \times 0,0282 \times 100}{4,55} = 0,8 \text{ mg d'àcid/g d'oli}$$

7.3. Densitat dels olis

Per calcular la densitat dels olis vam utilitzar un densímetre. Vam posar l'oli en una proveta de 250 ml i hi vam ficar el densímetre. Per a l'oli d'arbequina ens va donar 0,912 g/l, i per al de l'argudell ens va donar 0,910 g/l.

Tenen unes densitats molt semblants.

7.4. Viscositat

Per a calcular el coeficient de viscositat dels olis, s'utilitza el viscosímetre, a més d'uns càlculs posteriors, que consisteixen, bàsicament, a comparar la viscositat de l'aigua amb la de l'oli.

Material emprat: oli de cada varietat, aigua destil·lada, viscosímetre, cronòmetre.

Mètode: es posa el líquid per una de les obertures, de tal manera que el recipient que està més elevat quedi ple. A dalt i a baix d'aquest, hi ha unes marques que són les que es fan servir de referència. Aleshores es deixa que el líquid vagi baixant (que es buidi el recipient) i es cronometra el temps que tarda a anar de línia a línia. Aquest temps s'aplica a la fórmula i ja tenim els resultats, expressats en mil·lipoises.

$$\text{Fórmula: } \frac{\text{Viscositat aigua}}{\text{Viscositat oli}} = \frac{\text{Densitat aigua} \times T_1}{\text{Densitat oli} \times T_2}$$

$$\text{Viscositat oli} = \frac{\text{Viscositat aigua} \times \text{Densitat oli} \times T_2}{\text{Densitat aigua} \times T_1}$$

T_1 = temps que triga l'aigua a fer el recorregut de línia a línia.

T_2 = temps que triga cada oli a fer el mateix recorregut.

Viscositat de l'aigua = 10,08 mil·lipoises.

Resultats

- Arbequina

$$T_1 = 9,5 \text{ s} \quad \text{Densitat aigua} = 1 \text{ g/l}$$

$$T_2 = 737 \text{ s} \quad \text{Densitat oli} = 0,912 \text{ g/l}$$

$$\text{Viscositat de l'oli} = \frac{10,08 \times 0,912 \times 737}{9,5} = 713,18 \text{ mil·lipoises}$$

- Argudell

$$T_1 = 9,5 \text{ s} \quad \text{Densitat aigua} = 1 \text{ g/l}$$

$$T_2 = 723 \text{ s} \quad \text{Densitat oli} = 0,910 \text{ g/l}$$

$$\text{Viscositat de l'oli} = \frac{10,08 \times 0,91 \times 723}{9,5} = 698,1 \text{ mil·lipoises}$$

Taula XI. Resultats de les anàlisis fisicoquímiques de l'oli.

	Argudell	Arbequina
Acidesa (mg d'àcid/g d'oli)	0,8	0,3
Densitat (g/l)	0,91	0,912
Viscositat (mil·lipaïses)	698,1	713,18

Aquests resultats ens indiquen que l'oli d'argudell és més àcid que el d'arbequina, però en canvi és menys viscos. Pel que fa a la densitat, són molt semblants.

8. TIPUS D'OLIS

Hi ha un total de 9 olis procedents de diferents mètodes d'elaboració però no tots van dirigits al consum alimentari.

Taula XII. Varietats dels olis i les seves característiques.

Varietats d'olis	Acidesa màxima (mg/g)	Alteració d'àcids grassos	Obtenció de l'oli
Verge extra	1	No	Centrifugació i filtració (Generalment)
Verge fi	1,50	No	Centrifugació
Verge ordinari	3,00	No	Centrifugació
Verge lampant	> 3	No	Centrifugació
Refinat	0,50	Sí	Refinació a la fàbrica
D'oliva	1,50	Sí	Barreja de verge i refinat
De pinyolada crua	1,50	Sí	De la pinyolada amb dissolvents i altres
De pinyolada refinat	0,50	Sí	Refinació de pinyolada crua
De pinyolada d'oliva	1,50	Sí	Barreja de pinyolada refinada i oliva verge

Tots són aptes per al consum, excepte el lampant, que serveix com a combustible.

Els de més bona qualitat són el verge extra i fi, ja que són els més naturals, per tant, els més recomanats per a cuinar. Els altres no són recomanables per a menjar.

Si s'alteren els àcids grassos significa que el gust també varia, ja que disminueix el grau d'acidesa però com que ho fan amb processos químics també canvien les aromes.

9. PROPIETATS DE L'OLI

9.1. Alimentàries

La dieta mediterrània

Com és ben sabut, la base de la dieta mediterrània és l'oli d'oliva, que ajuda a mantenir una alimentació sana i equilibrada.

L'oli conté unes grasses monoinsaturades que provoquen un efecte positiu per a la sang i fa que millorem les nostres funcions físiques i intel·lectuals. A més a més manté l'aparell digestiu en bon estat ja que ajuda a fer funcionar l'estómac i el pàncrees; també estimula el creixement dels ossos; absorbeix el calci, beneficia la nostra musculatura; conté vitamina E, que és un antioxidant que permet millorar la salut de la pell, entre d'altres coses.

Si se'n pren una cullerada en dejuni també és adequat com a laxant.

A part d'alguns plats o salses com l'allioli, el pa amb oli o senzillament enciam amanit, que ja porten l'oli, perquè si no no serien el que són, tot el que es cuina, de dieta mediterrània, acostuma a tenir com a base l'oli que proporciona més sabor al menjar, sense ofegar el d'allò que es cuina, com ho fa el pebre en alguns casos, per exemple.

9.2. Medicinals

Buscant per Internet vaig trobar alguns usos de la planta de l'olivera i del seu oli per a la medicina rudimentària, tot i que s'advertia que no es feien càrrec de possibles conseqüències inesperades.

a) Propietats d'ús intern.

Hipotensora: disminueix la pressió arterial i és molt eficaç en casos d'arterioesclerosi ja que presenta un gran poder vasodilatador, la qual cosa protegeix de l'angina de pit, per la dilatació de l'artèria coronària. (Infusió d'uns 60 g de fulles seques per litre d'aigua. Prendre 3 tasses al dia).

Diurètica i antiglucèmica: augmenta la producció d'orina per la qual cosa afavoreix l'eliminació d'impureses de l'organisme, molt adequada en el tractament de la diabetis, inflamacions del fetge (hepàtica) o càlculs biliars. (La mateixa infusió utilitzada prèviament pot servir en aquests casos).

Antipirètic: cocció de 60 g de fulles seques durant un quart d'hora. Prendre 3 tasses al dia o maceració de 60 g d'escorça en 250 g d'alcohol de 70°. Prendre 20 gotes tres vegades al dia.

Laxant: en casos de restrenyiment es pot prendre un parell de cullerades petites d'oli cru en dejuni.

Hemorroides: s'utilitza l'escorça de l'olivera. (cocció de 30 g per litre d'aigua. Rentar la zona afectada).

Hipercolesterolèmic: atesa la riquesa de l'oli d'oliva en greixos insaturats es recomana el seu ús com a oli alimentari per combatre el colesterol, i afavoreix, a més, l'absorció de les vitamines liposolubles E, A, D i K.

b) Propietats d'ús extern.

Dermatològic: per curar ferides, nafres o qualsevol tall de la pell (barrejar l'oli amb vi negre o amb mel, cocció de 30 g de fulles seques per litre d'aigua. Mullar la zona afectada). En aquest sentit és molt famós el bàlsam de samarità que es forma barrejant a parts iguals oli d'oliva, vi blanc i clara d'ou. Després de batre la barreja es fomarà una pasta que s'aplica sobre la pell.

Les olives menjades abans dels àpats produeixen una estimulació de l'aparell digestiu, però atès el seu alt contingut en sal, no és apropiat menjar-ne moltes, especialment en casos de hipertensió o obesitat.

10. DISCUSSIÓ

Aquest treball m'ha permès constatar que, tot i que són varietats d'oliveres d'una mateixa espècie (no he pogut comprovar que hi hagi cap mena d'híbrids entre les dues, que m'ho asseguraria), tenen unes petites dissemblances que fan tota la diferència en els olis. Aquestes rauen en la morfologia, l'hàbitat de l'olivera i sobretot en el mètode de producció de l'oli.

Les diferències en la morfologia són mínimes tot i que detectables, com he explicat a l'apartat 4. Les més evidents rauen en el corm i en els seus hàbitats.

Les fulles són de colors diferents, més platejades les arbequines i més fosques les argudell. Això és degut al gran nombre de pèls que tenen les arbequines, que són els que donen aquest color una mica glauc. L'existència de més pèls a les arbequines es deu bàsicament al clima. Com que a les Garrigues hi ha un ambient més àrid i més fred, els pèls actuen directament evitant la transpiració i indirectament constituïnt una segona barrera. També les fulles d'arbequina són més gruixudes, tot i que més curtes, suposo que per la mateixa raó: el clima. Per alguna raó només hi poden sobreviure arbequines allà, al país d'Arbeca. Perquè aquesta varietat pot viure perfectament a l'Alt Empordà, però en canvi les argudell no sobreviurién allà.

Les olives de les argudell són més grans, amb una forma allargada i pesen més. La polpa de l'argudell pesa més que la de l'arbequina i la major part de l'oli es concentra en la polpa de la drupa. No obstant això, les arbequines produeixen més, tenen més rendibilitat (20% aproximadament) que les argudell, com s'entén? Doncs és perquè les argudell contenen més aigua que oli.

Les diferències entre els dos tipus d'olis es deuen a la forma de recol·lecció de les olives, i en el mètode d'obtenció de l'oli, a més de les característiques pròpies de cada tipus d'oliva.

A l'Empordà cullen les olives del terra (el vent les fa caure) mitjançant un rodet amb punxes, la qual cosa facilita les infeccions per fongs. Això,

juntament amb períodes més o menys llargs d'emmagatzament a les tolbes i la no-filtració abans d'envasar-lo, determina una acidesa més alta i un gust més fort. A la Pobla de Cérvoles recol·lecten les olives directament de l'arbre amb l'ajuda de sarpetes i amb delicadesa per no malmetre el fruit. A més a més d'utilitzar el mètode de producció tradicional però mecanitzat, i el filtrat abans d'envasar-lo fa que s'eliminin totes les impureses i s'obtingui un oli d'alta qualitat amb un grau d'acidesa baix.

11. CONCLUSIONS

Les diferències trobades en aquest estudi sobre les oliveres de les varietats argudell i arbequina són:

1. Aparell vegetatiu:

– Tronc: la varietat argudell el té més llis i el seu color és més grisós que la varietat arbequina.

– Fulles: les argudell són més grans en superfície que les arbequines, però les últimes són més gruixudes, amb una forma més arrodonida que les primeres. L'anvers de les arbequines és més platejat a raó de la quantitat de pèls. Les arbequines pesen més que les argudell tot i ser més petites.

– Oliva: les de la varietat argudell són més grans i tenen una forma més punxeguda. Tot i que les arbequines pesen menys són més productives, entre un 18-20%, en canvi les argudell produeixen entre un 16-17%, això vol dir que porten més aigua que les altres.

2. Geobotànica: les dues varietats estan adaptades a climes diferents; l'arbequina viu en ambients més extrems, en canvi l'argudell viu millor en climes més temperats.

3. Obtenció de l'oli: és el que provoca més diferències en les característiques de cada oli, la recol·lecció i el mètode de producció.

4. Característiques dels olis: l'oli d'argudell té una densitat inferior al d'arbequina, és menys viscos (més líquid) i té un grau més elevat d'acidesa. L'acidesa influeix molt en el gust de l'oli.

5. Els estudis de germinació no han aportat encara dades concloents però creiem que és una via en la qual cal aprofundir.

En conclusió, doncs, trobo que és interessant fer un treball d'aquest tipus. És un bon mètode per a la formació científica de cares a la recerca i per aprendre a redactar una memòria com cal.

És realment molt estressant i esgotador, però gratificant ja que un cop l'has acabat penses, això ho he fet jo?

12. AGRAÏMENTS

Primer de tot, voldria donar moltíssimes gràcies al meu tutor del treball, Santiago Musquera, per tenir sempre una carta amagada sota la màniga, per haver tingut tanta paciència i temps, dedicat a aquest treball, per fer-lo possible. Gràcies per saber tant de tot.

Al meu oncle, Jaume Piñol, per proporcionar-me tota la informació sobre la Poble que vaig necessitar, i més, fins i tot en casos urgents.

Al senyor Enric Moner per haver donat més d'una vegada mostres de cada tipus d'olivera del seu viver.

A la Cooperativa Agrícola de la Poble de Cérvoles.

Al trull d'Espolla.

Al Museu de l'Oli de la Poble de Cérvoles

A les professores: Assumpció Coll (IES A. Deulofeu), Mercè Durfort (UB), Marisa Molinas (UdG), Ma. Lluïsa Valls (IES A. Deulofeu), Dolors Vidal (UAB) i Montserrat Vilà (UAB) pels consells i ajudes dels temes que els pertocuen.

A la família, per donar-me la idea i animar-me a fer aquest treball.

I, finalment, als avantpassats per haver portat l'olivera cap aquestes terres.

13. GLOSSARI

Carpel: fulla modificada que forma part del gineceu.

Cep: soca de l'olivera.

Corm: aparell vegetatiu de la planta format per l'arrel, la tija i les fulles.

Cutícula: capa complexa, impermeable i resistent, que es disposa sobre la superfície externa de les cèl·lules epidèrmiques de les plantes, n'aïlla l'interior i evita la pèrdua d'aigua i en bona part també la dels gasos.

Epidermis: teixit adult primari que embolcalla l'aparell vegetatiu de les plantes superiors separant-lo del medi extern. A les fulles hi trobem una epidermis superior i una epidermis inferior.

Episperma: coberta de la llavor que prové dels teguments del primordi seminal.

Esportins: recipient format per dos discs d'espart cosits per les vores, amb una obertura central i circular (per on s'introdueix la vara de ferro), que serveix per a posar-hi la pasta d'oliva pel damunt, per a premsar-la.

Estams: cadascun dels òrgans de l'androceu dels espermatòfits.

Histologia: branca de la biologia que estudia l'estructura microscòpica dels teixits.

Inflorescències: conjunt de flors agrupades.

Involuta: en la prefoliació, dit de la fulla amb els marges enrotllats cap a la cara inferior o reversa.

Lanceolat/da: que té la forma d'un ferro de llança.

Lixiviació: operació d'extracció en la qual hom separa, per mitjà d'un dissolvent, un o més components d'un material sòlid.

Micròtom de mà: aparell emprat per a fer talls molt prim i regulars de teixits vegetals o animals per a utilitzar en l'elaboració de preparacions microscòpiques.

Organografia: part de la botànica que descriu externament i estructuralment els òrgans vegetals.

Parènquima clorofil·lic o en palissada: part superior de la mesofil·le de la fulla, constituïda per cèl·lules parenquimàtiques llargues i primes juntes amb molts cloroplasts.

Parènquima esponjós o lacunar: part inferior del mesofil·le de la fulla formada per cèl·lules parenquimàtiques separades per grans espais intercel·lulars.

Pecíol: en la fulla, part més estreta, amb aspecte de tija, compresa entre el limbe i la base.

Pinnatinervi: dit de la fulla amb un sol nervi principal, del qual arrenquen lateralment nervis secundaris.

Pinyolada: residu pastós de l'oliva després d'haver-la premsada per extreure'n l'oli.

Piquetes de decantació: recipients arreglerats que serveixen per separar l'oli de les impureses, mitjançant la densitat de l'oli, la de l'aigua i la insolubilitat entre les dues.

Primordi seminal: òrgan que, després de la fecundació es transforma en la llavor.

Sarpetes: estri en forma de pinta que utilitzaven antigament per a collir les olives.

Tenalles: gerra on antigament dipositaven l'oli que produïen.

Tetràmer/a: que consta de quatre parts o peces.

Tolba: dipòsit, per emmagatzemar olives.

14. BIBLIOGRAFIA

Llibres

BENIGNO R., *Tejidos vegetales*, Barcelona, Bruño, 1971.

BERTOLAMI, A., *Vivai piante*, Lamezia.

FONT I QUER, P, *Iniciació a la botànica*, Barcelona, Fontalaba, 1979.

MASCLANS, F., *Guia per a conèixer els arbres*, Barcelona, CEC, 1874.

MUSQUERA, S.; SELS T.; AURELL, X., *Pràctiques de primer curs de ciències naturals*, 1993.

STRASBURGER, E, i altres, *Tratado de botànica*, Barcelona, Marín, 1865.

VILLAVECHIA, V, *Tratado de química analítica aplicada*, Gustavo Gili, 1944.

PORTA, J. i altres, *Història natural dels Països Catalans*, Vol. III, edita Enciclopèdia Catalana, 1985.

DURFORT, M, *Tècniques d'obtenció de preparacions d'estructures i de teixits animals*, 1987. Seminaris d'Estudis Universitaris, 4 ICHN.

BAILEY, L.H., *The standard Encyclopedia of Horticulture*, Volum 2, 1929.

Tríptic

Els olis comestibles, Barcelona, Generalitat de Catalunya.

Adreces d'Internet

www.irta.com

www.agrides.com/informacion/repilo.html

www.botanical-online.com/florolivo-1catala.htm

www.google.com