

1. EXTRACCIÓ D'OLIS ESSENCIALS PER HIDRODESTIL·LACIÓ

Introducció

Els olis essencials són olis de composició molt complexa que contenen els compostos volàtils que es troben en els vegetals. Per a extraure aquests principis volàtils, existeixen diversos procediments, com la destil·lació amb vapor d'aigua de les plantes completes o d'alguns dels seus òrgans, o també mitjançant el premsatge mecànic en fred.

Els olis essencials no es troben pràcticament més que en vegetals superiors. Els gèneres capaços d'elaborar els constituents que componen els olis essencials estan repartits en un nombre limitat de famílies: Myrtaceae, Lauraceae, Rutaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Apiaceae, Cupressaceae, Zingiberaceae, Poaceae, Piperaceae, etc.

Els olis essencials poden emmagatzemar-se en tots els òrgans vegetals: en flors (bergamota, nard), en fulles (melissa, eucaliptus, llorer) i, també, en escorces (canyella), troncs (sàndal), arrels (vetiver), rizomes (cúrcuma, gíngebre), fruits (anís verd, anís estrellat) o llavors (nou moscada).

Encara que tots els òrgans d'una mateixa espècie poden contenir oli essencial, la composició d'aquest pot variar segons l'òrgan del qual s'extrauen. Així, per exemple, en el cas del taronger (*Citrus L. ssp.*, Rutaceae) l'escorça proporciona un tipus d'oli essencial; la flor en produeix un altre (essència de neroli); i la hidrodestil·lació de la fulla, branquetes i petits fruits dona lloc a l'essència anomenada *petitgrain*. La composició d'aquests tres olis essencials, encara que molt relacionada, presenta diferències.

Quantitativament, els continguts en oli essencial són baixos, sovint inferiors a 10 ml/kg. Els olis essencials són mesclades molt complexes, que contenen més de 50 compostos en molts casos, els quals pertanyen principalment a dos grups d'origens biogenètics diferents: el grup dels terpenoides (monoterpens i sesquiterpens) i el grup dels compostos aromàtics derivats del fenilpropà, molt menys freqüents. També poden contenir productes

procedents de la degradació d'àcids grassos, com el (3)-Z-hexen-1-ol, responsables de l'olor d'herba acabada de tallar.

Objectiu de la pràctica

En aquesta pràctica extraurem l'oli essencial d'escorces de cítrics, per una banda, i l'oli essencial de branques amb flors de romer, per una altra, tots dos mitjançant hidrodestil·lació amb destil·lador tipus Clevenger.

Després es procedirà a la identificació dels compostos orgànics volàtils característics de cadascun d'aquests olis, per a la qual cosa s'emprarà la tècnica de la cromatografia en capa fina (CCF).

Descripció de l'oli essencial de romer

L'oli essencial de romer s'obté de les branques amb flors (inflorescència) de *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae). Aquest té un color groc clar i una olor aromàtica característica.

Quan aquest material vegetal, polvoritzat, s'observa al microscopi, es detecten:

- Tricomes tectors pluricel·lulars senzills o ramificats, en flors i bràctees (Figura 1).
- Tricomes secretors octacel·lulars, lliures o fixats sobre fragments d'epidermis.
- Cèl·lules epidèrmiques, grans de pol·len i estomes.

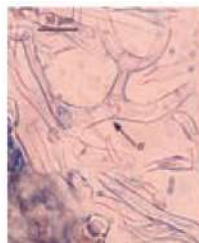


Figura 1. Tricomes pluricel·lulars ramificats (Muñoz-Centeno, Studia Botanica, 21, 2002)

L'ús culinari d'aquesta planta està molt estès. A més, s'utilitza tradicionalment, per via oral, en el tractament simptomàtic de trastorns digestius com flatulències epigàstriques i digestions lentes; també per facilitar les funcions d'eliminació urinària i digestiva; i també té funció

colerètica (estimula la secreció de bilis) i colagoga (provoca l'evacuació de la bilis). Tòpicament, s'empra tradicionalment en casos de catarros i en col·lutoris.

El material vegetal conté entre 10 i 25 ml/kg d'oli essencial, els constituents principals del qual són els monoterpens càmfora, 1,8-cineol (eucaliptol), α -pinè, borneol i camfè en proporcions variables, segons l'origen i estadi de la planta.

Descripció de l'oli essencial d'escorces de cítrics

El material vegetal el constitueixen les escorces d'espècies de cítrics (*Citrus* ssp., Rutaceae). Aquest oli té un color groguenc molt clar i una olor aromàtica fresca característica. En les escorces s'emmagatzema en les vesícules oleíferes o oleaginoses del flavedo.

L'ús d'aquest oli està molt estès com a condiment en la indústria alimentària, especialment com a antioxidant, i també en la perfumeria.

El component principal d'aquest oli és el monoterpè hidrocarbonat limonè, en un percentatge superior al 90% en la majoria de cítrics. Altres components són els monoterpens hidrocarbonats α i β -pinè, el monoterpè oxigenat linalol, i sesquiterpens com α -humulè.

Materials

Per a extracció d'oli essencial

Aigua destil·lada

Calefactor per al destil·lador

Cotó

Cullereta

Destil·lador Clevenger

Ganivet

Material vegetal

Sulfat de sodi anhidre

Vas de precipitats de 10 ml
Vas de precipitats de 250 ml
Vials de 5-10 ml
Xumets per a pipetes Pasteur

Per cromatografia en capa fina (segon dia de pràctiques al laboratori):

Assecador
Capil·lars de cromatografia
Cromatofolis de silicagel
Fase Mòbil (hexà/acetat d'etil 85:15 i 90:10) (caldrà preparar abans uns 100 ml de cadascun)
Patrons (limonè i α -pinè)
Pinces
Pipetes Pasteur
Proveta de 10 ml
Recipient de cromatografia
Recipient del revelador
Revelador d'anisaldehid sulfúric, 200 ml
Tisores

Protocol de la pràctica:

1. Extracció de l'oli de *R. officinalis* per hidrodestil·lació

S'introdueixen 40 g de material vegetal en un matràs de fons redó d'1 l i després s'hi afegeixen 300 ml d'aigua destil·lada. El matràs es col·loca sobre una manta calefactors i se li adapta el destil·lador Clevenger que porta incorporat el refrigerant. Per iniciar la destil·lació, s'introdueix en el tub graduat del destil·lador Clevenger la quantitat d'aigua necessària, s'encén el calefactor (80 °C) i s'obri l'aixeta d'aigua. La destil·lació ha de dur-se a terme durant 2 hores. Després d'aquest període, s'apaga la manta calefactors, es deixa refredar el matràs, es llegeix el volum d'oli obtingut i es recull l'oli, que es deshidrata amb sulfat sòdic anhidre.

2. Identificació d' α -pinè en *R. officinalis* per CCF

*Suport: Silicagel.

*Fase mòbil: Hexà / Acetat d'etil 85:15

*Mostres a analitzar:

- solució extractiva: oli essencial destil·lat
- solució de referència: patró α -pinè al 5 % en hexà

*Reactiu de revelat: anisaldehyd sulfúric.

La cromatografia es crema amb assecador durant 5 min (50 °C) sota la campana, subjectant-la amb l'ajuda d'unes pinces.

3. Extracció de l'oli essencial de *Citrus* per hidrodestil·lació

Es tallen escorces de cítrics en trossos de grandària aproximada de 2 cm x 5 cm i s'elimina en la mesura del possible l'albedo (la part blanca) amb l'ajuda d'un ganivet. Després, 300 g d'aquestes escorces (flavedo) s'introdueixen en un matràs de fons redó d'1 l, al qual també s'afegeixen 300 ml d'aigua destil·lada. El matràs es col·loca sobre una manta calefactora i se li adapta el destil·lador Clevenger que porta incorporat el refrigerant. Per iniciar la destil·lació, s'introdueix la quantitat d'aigua necessària en el tub graduat del destil·lador Clevenger, s'encén el calefactor (80 °C) i s'obri l'aixeta d'aigua. La destil·lació ha de dur-se a terme durant 2 hores. Després d'aquest període, s'apaga la manta calefactora, es deixa refredar el matràs i es llegeix el volum d'oli obtingut. Es calcula el rendiment expressat en percentatge (ml oli/100 g de material vegetal) i es recull l'oli, deshidratant-lo amb sulfat sòdic anhidre.

4. Identificació de limonè en *Citrus* per CCF

*Suport: Silicagel.

*Fase mòbil: Hexà / Acetat d'etil 90:10

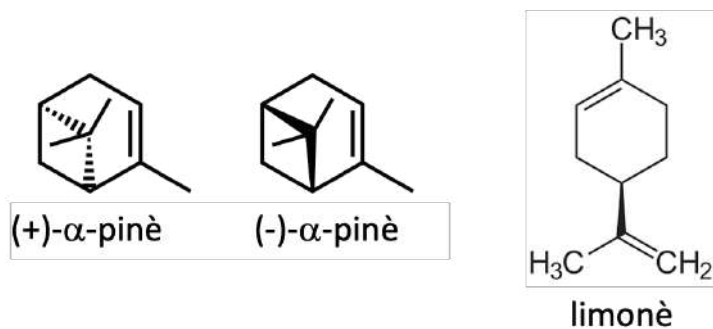
*Mostres a analitzar:

- solució extractiva: oli essencial destil·lat
- solució de referència: patró de limonè, al 5% en hexà

* Reactiu de revelat: anisaldehid sulfúric.

La cromatografia es crema amb assecador durant 5 min (50 °C) sota la campana, subjectant-la amb ajuda d'unes pinces.

TERPENS FREQUËNTS EN AQUESTS DOS OLIS ESSENCIALS (MONOTERPENS)



González-Mas, MC *et al.* «Volatile Compounds in *Citrus* Essential Oils: A Comprehensive Review». *Front. Plant Sci.* 2019, 10.3389/fpls.2019.00012.

Muñoz Centeno, LM. «Plantas medicinales españolas. *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae) (Romero). Spanish medicinal plants. *Rosmarinus officinalis* L.(Lamiaceae) (rosemary)». *Stud. Bot.*, 21, 105-118, 2002.

2. MICROSCOPIA

2.1.- VISUALITZACIÓ AL MICROSCOPI D'ELEMENTS CARACTERÍSTICS DE PLANTES D'ÚS ALIMENTARI

Introducció

Tot material vegetal té unes característiques macro- i micromorfològiques que són útils per poder distingir-lo d'altres espècies vegetals i conèixer quin és l'òrgan vegetal del qual procedeix (fulles, arrels, flors). Per estudiar les característiques micromorfològiques d'un material vegetal és necessari observar-lo al microscopi, i cal que el material vegetal estiga polvoritzat. En el microscopi s'aprecien elements característics com ara tricomes, epidermis amb estomes, grans de pol·len, fibres, etc., que varien segons l'espècie i l'òrgan vegetal que s'estiga estudiant.

Objectiu

En aquesta pràctica observarem en el microscopi òptic diferents materials vegetals d'ús alimentari, on apreciarem elements micromorfològics característics de cada espècie.

Materials

Aigua destil·lada

Cobreobjectes

Cullereta o espàtula

Material vegetal polvoritzat

Microscopi òptic

Portaobjectes

Esquema de la pràctica (protocol)

Es deixa caure una gota d'aigua destil·lada sobre un portaobjectes. Després, amb l'ajuda d'una cullereta o d'una espàtula, es deixen caure uns mg de material vegetal polvoritzat sobre aquesta mateixa gota.

Posteriorment, amb cura, es col·loca un cobreobjectes sobre la gota. L'aigua sobrant al voltant del cobreobjectes s'elimina amb paper. La preparació ja es pot visualitzar en el microscopi.

Material vegetal emprat

a. FULLES DE TE: *Camellia sinensis* (L.) Kuntze (Teàcies).

La fulla de te negre polvoritzada presenta un color marró-negrenc, una olor aromàtica i un sabor astringent (fa venir sequedat extrema i amargor a la boca per la presència de tanins, un tipus de compostos polifenòlics). En el microscopi es poden visualitzar els següents elements (Figura 1):

- Tricomes tectors unicel·lulars, allargats
- Epidermis inferior amb estomes
- Esclereides de contorn irregular
- Petites druses: cristalls (forma d'estreles)

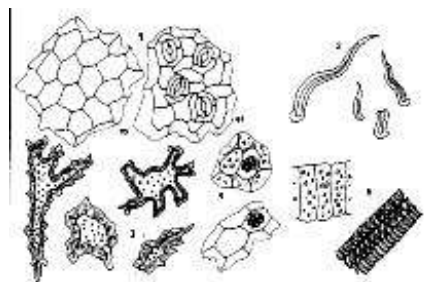


Figura 1. Elements característics de la fulla de te polvoritzada.

b. FULLES I FLORS DE TIMÓ: *Thymus vulgaris* L. i *T. zygis* Loefl. ex L. (Lamiàcies).

S'obtenen a partir de la tija dessecada de *T. vulgaris* i/o de *T. zygis*. El timó té un mínim de 12 ml/kg d'oli essencial i un mínim de 0,5% de compostos fenòlics volàtils, expressats en el

monoterpè timol. L'oli essencial i la infusió obtinguts d'aquest material vegetal tenen activitat antibacteriana i espasmolítica. En el microscopi es poden visualitzar els següents elements (Figura 2):

- Tricomes tectors uni- i pluricel·lulars, normalment blegats en *T. vulgaris* i més o menys rectes en *T. zygis*.
- Tricomes secretors dodecace·lulars.

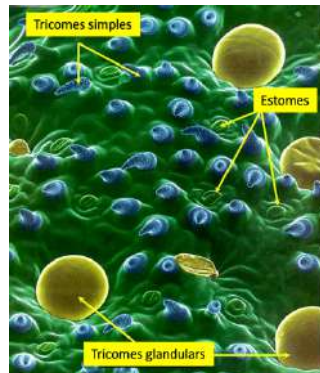


Figura 2. Micrografia electrònica d'escaneig dels tricomes glandulars d'una fulla de *T. vulgaris*. S'observen també nombrosos tricomes simples, així com estomes.

c. CAPÍTOLS FLORALS DE CAMOMIL·LA: *Matricaria recutita* L. (Asteràcies).

Contenen un contingut mínim de 0,4% (v/p) d'oli essencial de color groguenc i una olor aromàtica agradable. Tant l'oli com les infusions tenen activitat espasmolítica. En el microscopi es poden visualitzar els següents elements (Figura 3):

- Cèl·lules epidèrmiques
- Grans de pol·len
- Estomes

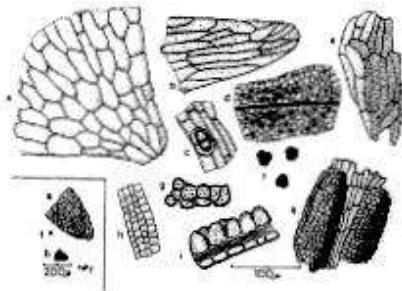


Figura 3. Elements característics de capítols florals de *M. recutita* polvoritzada.

d. ARRELS DE REGALÍSSIA: *Glycyrrhiza glabra* L. (Fabàcies).

Conté de 6 a 13 % del saponòsid glicirizina, compost amb activitat antiinflamatòria i expectorant. Les arrels polvoritzades són de color marró-groguenc, amb una olor característica i sabor dolç. De fet, constitueixen un edulcorant molt utilitzat en les indústries agroalimentàries. En el microscopi es poden visualitzar els següents elements (Figura 4):

- Grans de midó
- Fibres cristal·líferes
- Vasos (llenyosos)
- Súber
- Parènquima

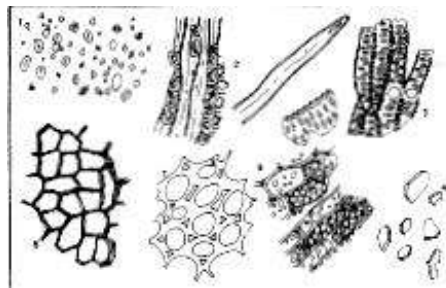


Figura 4. Elements característics d'arrel de regalíssia polvoritzada.

Bibliografia

Bruneton J. *Farmacognosia. Fitoquímica Plantas Medicinales*. 2a edició. Editorial Acribia S.A., Saragossa, 2001.

2.2.- OBSERVACIÓ DE PREPARACIONS HISTOLÒGIQUES AL MICROSCOPI ÒPTIC

Introducció

Qualsevol estudi biològic intenta entendre com estan formats els organismes vius. Aquest coneixement s'ha de basar, entre d'altres, en l'observació adequada d'estructures.

Els éssers vius, en general, estan formats per una àmplia varietat de cèl·lules, que s'agrupen formant teixits i aquests al seu torn en òrgans, de manera que tots ells donen lloc a un organisme o ésser individual.

La cèl·lula és la unitat més petita capaç de manifestar les propietats d'un ésser viu. Per tant, és la unitat estructural i funcional fonamental de la vida.

Les noves cèl·lules, originàries de cèl·lules mare, creixen i passen per un procés de diferenciació cel·lular: procés d'especialització estructural i funcional, que està sota el control de l'expressió gènica.

El conjunt o agrupació de cèl·lules que tenen la mateixa estructura o realitzen la mateixa funció o ambdues coses, formen un teixit.

L'agrupació de diferents tipus de teixits per realitzar una determinada funció dona lloc a un òrgan, estructures fàcilment recognoscibles en diferents éssers vius.

Mitjançant la utilització dels materials i tècniques adequades per a la preparació de mostres biològiques, una àmplia varietat de cèl·lules, teixits i òrgans o part d'ells es poden observar sota el microscopi òptic.

Objectiu

En aquesta pràctica observarem en el microscopi òptic diferents preparacions histològiques, on apreciarem diferents tipus de cèl·lules i teixits corresponents a fulles.

Materials

Preparacions histològiques

Microscopi òptic

Esquema de la pràctica

Disposem en el laboratori de diferents preparacions histològiques ja dispostes per ser observades sota el microscopi òptic. Les preparacions de mostres vegetals que observarem són les següents:

Seccions transversals de fulla de:

a) **Gessamí** (*Jasminum officinale*)

b) ***Nerium indicum***

En tots els casos es poden distingir:

- 1) Cèl·lules de l'epidermis superior (anvers) i inferior (revers).
- 2) Cèl·lules del mesòfil foliar: parènquima en palissada i parènquima esponjós. Les seues cèl·lules tenen cloroplasts abundants.
- 3) Els feixos vasculars, formats pel floema (cèl·lules vives, porten productes de fotosíntesi) i pel xilema (cèl·lules mortes, que formen tubs llargs que transporten aigua i sals minerals, en sentit ascendent, des de les arrels cap a les fulles).

En *Nerium* (per exemple el baladre, *N. oleander*) també és possible, a més, la visualització de cavitats subestomàtiques (cavernes) amb estomes (estructures per a l'intercanvi de gasos planta/atmosfera) i tricomes (pèls i escates epidèrmiques). A més, si es proporcionen les condicions de llum adequades, es poden visualitzar druses, formacions de cristalls d'oxalat de calci.

Tincions i colorants utilitzats

La majoria dels teixits, especialment els dels animals, són incoloros i, per tant, s'han de teñir per poder observar-ne les característiques morfològiques amb el microscopi òptic. Per a això, s'utilitzen colorants, substàncies acolorides amb la capacitat d'unió més o menys específica a alguna de les estructures del teixit, que els proporcionen color. Els colorants teñeixen les cèl·lules i components tissulars per poder ser observats amb el microscopi òptic.

En el cas dels teixits i òrgans vegetals, s'utilitzen colorants amb afinitat preferencial per les parets cel·lulars, com són:

- Safranina: és la tinció vegetal per excel·lència. És un colorant de caràcter bàsic que té una afinitat per les parets lignificades (parets secundàries). Tenyeix amb color roig compostos com la lignina (present en parets de cèl·lules del xilema), cutina (present en la cutícula o banda impermeable a l'aigua sota l'epidermis) i suberina, present en el súber o suro i també en la banda de Caspary de l'endoderma radicular. El nucli cel·lular àcid també és tenyit de roig per la safranina, si no s'ha eliminat en la preparació de la mostra.

- Verd ràpid: colorant àcid, que té afinitat per la cel·lulosa de la paret cel·lular i altres polisacàrids, com l'hemicel·lulosa i les pectines. Tenyeix de tonalitats verd-blavoses la paret de les cèl·lules del floema, així com el citoplasma verd blavós si aquest no ha estat eliminat en la preparació de la mostra.

2.3. OBSERVACIÓ D'ESTOMES AL MICROSCOPI ÒPTIC

Introducció

Els estomes són les zones d'intercanvi gasós en les plantes, que interrompen la continuïtat de l'epidermis, excepte en l'epidermis de l'arrel, on falten.

Estan formats per dues cèl·lules oclusives o cèl·lules guardes, que en dicotiledònies i la majoria de monocotiledònies tenen forma de renyó (Figura 5). Deixen entre si un orifici anomenat ostíol. Les cèl·lules oclusives són cèl·lules vives amb paret primària prima, excepte en la zona que limita a l'ostíol, on la paret és més gruixuda. Posseeixen nucli visible i cloroplasts.

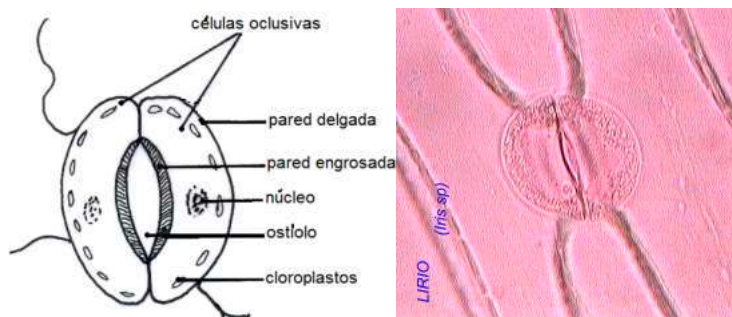


Figura 5. Estomes amb forma de renyó

L'estoma de les Poaceae o Gramínies consta de dues cèl·lules oclusives amb forma de pesos; els seus extrems, anomenats sacs polars, tenen la paret prima i en el seu citoplasma es troben cloroplasts (Figura 6). La part mitjana de la cèl·lula presenta les parets molt engrossides, de manera que en aquesta part la grandària del citoplasma queda molt reduïda. El nucli és filiforme, ja que s'estén des d'un sac polar de la cèl·lula fins a l'altre. L'estoma és paracític, és a dir, presenta dues cèl·lules annexes paral·leles a l'eix longitudinal de les oclusives, més o menys triangulars i amb nucli generalment molt visible. El conjunt de les quatre cèl·lules forma l'aparell estomàtic.

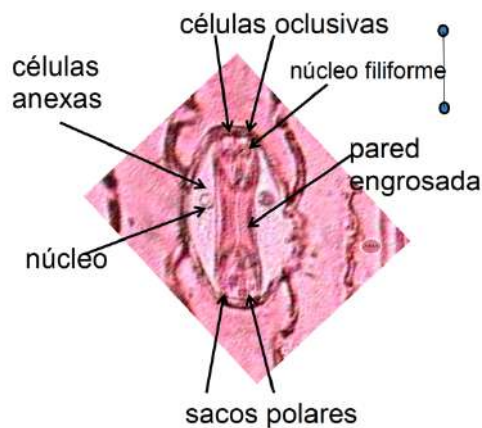


Figura 6. Estomes de gramínies

Les fulles poden distribuir els estomes en les seues dues cares (fulles anfistomàtiques), que és una distribució característica de monocotiledònies i d'algunes dicotiledònies. Altres fulles tenen només estomes a la cara adaxial (l'anvers), com en les plantes hidromòrfiques (fulles epistomàtiques). Altres plantes tenen estomes només a l'epidermis abaxial de les fulles (revers de la fulla), que és el cas de les plantes dicotiledònies que viuen en ambient humit (fulles hipostomàtiques).

No obstant aquesta classificació, la distribució dels estomes en una o les dues cares de l'epidermis de la fulla és un caràcter variable. En les dicotiledònies, les condicions ambientals influeixen molt sobre la distribució en una o les dues cares de l'epidermis. Així, les fulles d'una espècie en condicions ambientals temperades-humides poden ser hipostomàtiques, mentre que quan la mateixa espècie creix en zones càlides i semiàrides, les fulles solen passar a ser anfistomàtiques.

Quant a la disposició dels estomes en les dicotiledònies, com l'heura, solen ser a l'atzar, distribuïts de manera desordenada (Figura 7). Les cèl·lules epidèrmiques d'aquestes plantes són més o menys isodiamètriques, disposades també d'una manera desordenada. En el cas de plantes com *Nerium oleander* (baladre) els estomes se situen dins de criptes (invaginacions) a la cara abaxial, per reduir al màxim la pèrdua d'aigua.

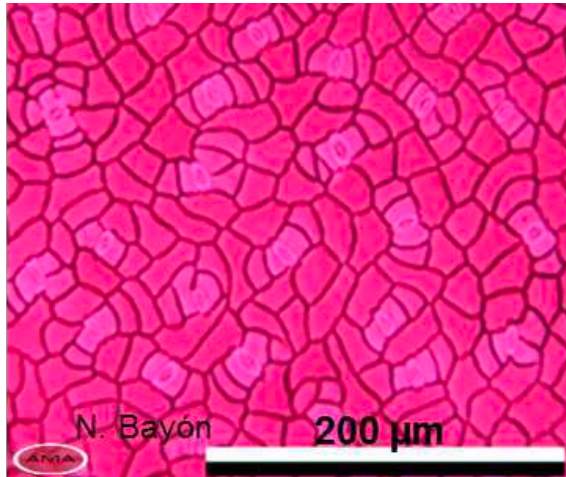


Figura 7. Epidermis de *Ximenia americana* L. (Olacaceae, dicotiledònia)

Quant a les monocotiledònies, la distribució dels estomes és ordenada, i les cèl·lules epidèrmiques són allargades o rectangulars. En el cas concret de les gramínies, les cèl·lules epidèrmiques i els estomes es disposen de manera ordenada en files paral·leles a l'eix longitudinal de la fulla (Figura 8).

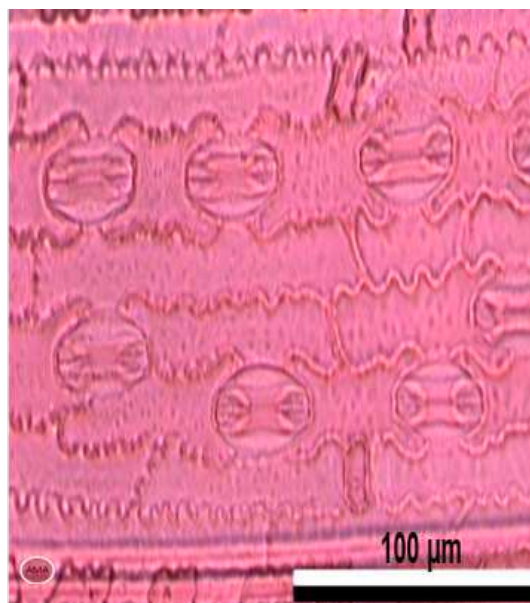


Figura 8. Epidermis de *Saccharum officinarum* L. (canya de sucre, Poaceae, monocotiledònia, gramínia).

Objectiu

En aquesta pràctica observarem estomes en el microscopi òptic de diferents plantes, dicotiledònies, com l'heura, i monocotiledònies, com diferents gramínies.

Materials

Cel·lo adhesiu

Cobreobjectes

Esmalt transparent d'ungles

Fulles d'heura i de gramínies

Microscopi òptic

Portaobjectes

Retolador negre

Protocol de la pràctica

1. S'aplica una pinzellada de laca d'ungles transparent a l'anvers i al revers de fulles de plantes monocotiledònies i de dicotiledònies. Es pot substituir aquesta fase per pintar amb retolador negre una petita part de l'anvers i del revers de fulles.
2. Es deixa assecar durant uns 5 minuts.
3. Es col·loca el cel·lo adhesiu transparent per damunt, apegant-lo bé però tenint cura de no deixar empremtes sobre el cel·lo.
4. S'arranca el cel·lo adhesiu amb la laca d'ungles o amb la tinta del retolador, sense arrossegar cèl·lules, i s'apega sobre un portaobjectes.
5. S'observen en el microscopi les imatges obtingudes, amb ocular de x10 i objectius de fins a x40.
6. S'anoten les diferències morfològiques observades i de localització i distribució.

Bibliografia

Arambarri, A.M., M.C. Novoa, N.D. Bayón, M.P. Hernández, M.N. Colares & C. Monti. 2011. «Ecoanatomía foliar de árboles y arbustos de los distritos chaqueños occidental y serrano (Argentina)». *Bol. Soc. Argent. Bot.* 46(3-4): 251-270.

Jensen, W.A. & F.B. Salisbury. 1988. *Botánica*. McGraw-Hill eds. 2a ed. (traducción), México.

3. GERMINACIÓ DE LLAVORS DE SOIA, ALFALS I CRÉIXENS

Introducció

Uns nous ingredients culinaris s'estan imposant en els últims anys en l'alimentació: els germinats, brots i microplantes.

Segons l'etapa de desenvolupament, parlem de germinats quan l'embrió s'hidrata, augmenta de volum, comença una gran activitat metabòlica i, finalment, trenca la coberta de la llavor. Els brots fan referència a les plàntules amb una tija i arrel d'uns pocs cm i que presenten els cotilèdons. Quan es parla de microplantes, es fa referència a plàntules més desenvolupades, on podem trobar algun verticil de fulles vertaderes.

En el mercat ens podem trobar una gran quantitat d'aquests productes d'espècies, com la remolatxa, ceba, trèvol, soia, alfals, créixens, etc.

Objectiu de la pràctica

Durant la primera sessió de pràctiques de laboratori procedirem a sembrar algunes llavors d'aquestes espècies per generar germinats i brots, que podrem observar durant la segona sessió de laboratori.

Materials

Aigua destil·lada

Paper de filtre estèril

Parafilm

Plaques Petri

Llavors de soja, alfals i créixens

Protocol de la pràctica

El procediment consistirà a col·locar paper de filtre estèril en tres plaques de cultiu redones, que s'humitejarà amb 5-10 ml d'aigua estèril. Posteriorment es col·locaran les llavors de les

plantes a germinar: 3 plaques per a alfals (20 llavors per placa, ben separades), 3 plaques per a créixens (20 llavors/placa separades) i 3 plaques per a soia (10 llavors/placa, separades). Una placa per espècie es mantindrà uns 10 dies en la foscor a 22-28 °C, una altra placa per espècie es mantindrà aquest mateix període en foscor a 4 °C i la tercera es mantindrà també aquests 10 dies a la llum a 22-28 °C. Després dels 10 dies observarem els diferents tipus de brots segons les condicions de cada placa.

4. MESURAMENT DE LA DURESA DE DIFERENTS FRUITS

Introducció

En els fruits que presenten estructures carneses procedents de l'ovari o d'altres zones de la flor, el procés de maduració desencadena una sèrie de processos que deriven en el reblaniment de les seues estructures per fer-les més apetibles als animals que ajuden a la dispersió de les llavors (Figura 1). Durant aquest procés no sols es produeix aquesta pèrdua de rigidesa/duresa, sinó que a més el procés implica la biosíntesi de compostos volàtils i sucres simples que també atrauen els consumidors.

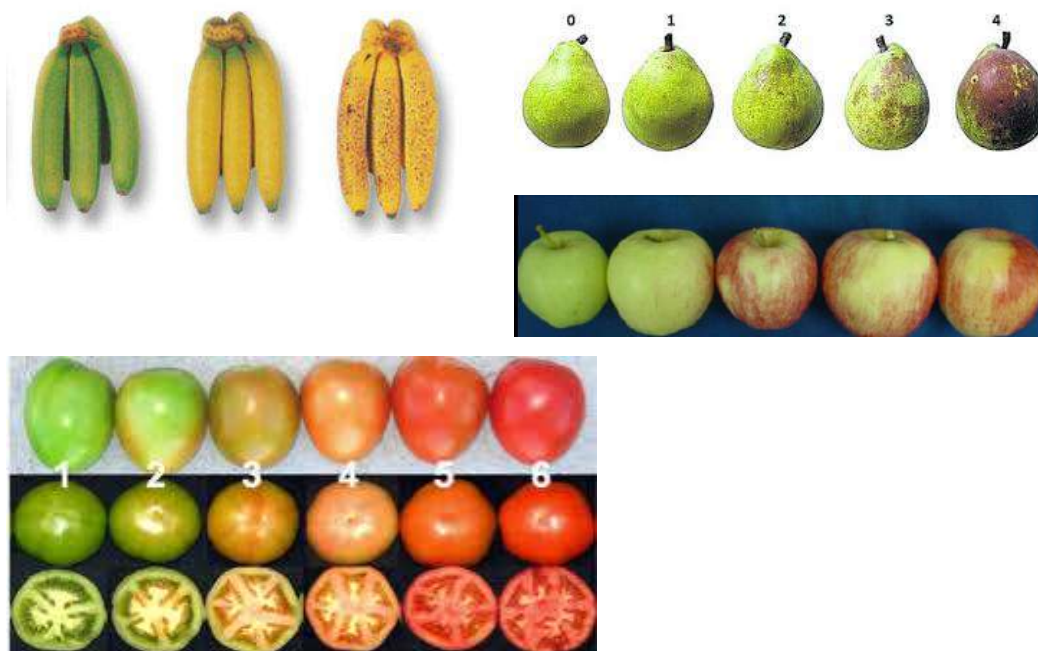


Figura 1. Desenvolupament de diferents fruits: plàtan, pera, poma i tomaca

Detectar el grau de maduresa pot ser de vital importància en la indústria, ja que permet establir la data de collita, el temps d'emmagatzematge, etc. S'han desenvolupat diferents tècniques (físiques, químiques o fisiològiques) per conèixer el grau de maduració dels fruits abans de ser distribuïts i comercialitzats. Existeixen tècniques **no destructives** que mesuren propietats físiques com el color, la grandària i la forma (Figura 2B). No obstant això, hi ha vegades en què cal recórrer a altres aproximacions destructives, com són les mesures de les característiques fisiològiques del fruit. En aquest cas es mesura la taxa de producció d'etilè, la duresa, els sòlids solubles, l'acidesa o el contingut de midó (Figura 2A, 2C).

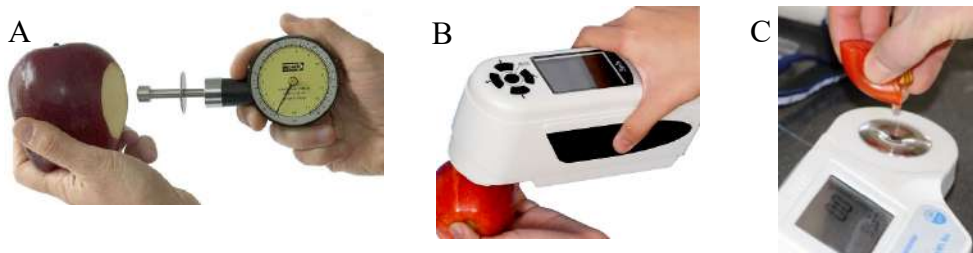


Figura 2. Diferents aparells per mesurar estat de maduresa de fruit.

A) Penetròmetre, que mesura duresa; B) Colorímetre, que mesura color; i C) refractòmetre, emprat per mesurar quantitat de sucres.

Objectiu

Durant aquestes pràctiques realitzarem un experiment senzill en què es podrà observar la influència de l'ambient d'emmagatzematge sobre la maduració. En concret mesurarem la duresa de fruits de tipus pom.

Materials

Ganivet

Pomes i peres emmagatzemades a 4 °C i 22 °C

Penetròmetre

Protocol de la pràctica

La duresa dels fruits (pomes i peres) es mesurarà utilitzant un texturòmetre Yueqing ALIYIQI Instrument Co., Ltd, Model GY-3 (Xina), més conegut com a penetròmetre.

Cada parella d'estudiants analitzarà la duresa d'una poma i una pera mantingudes a temperatura ambient (22 °C) durant 6 dies, així com la duresa d'una altra poma i una altra pera mantingudes durant 6 dies a 4 °C. Tots els fruits de la mateixa espècie tindran la mateixa procedència i edat.

Es prendran 4 mesures equidistants en la part equatorial de cada fruit. Per a això, es pelaran aquestes zones amb una ajuda d'un bisturí o ganivet, de manera que s'eliminarà l'epidermis del fruit (la pell) en una àrea d'aproximadament 1,2 cm². La duresa es mesurarà amb l'adaptador d'11 mm de diàmetre en el cas de la poma i amb el de 8 mm de diàmetre en el cas de la pera.

Els resultats s'han d'expressar com el valor de la força de resistència (kg) que ofereix l'hipanti (la part carnosa del fruit) per cm² (kg/cm²). Per a això es calcularan els valors mitjans de duresa per fruit en els dos tractaments i s'emplenarà la taula.

Tractament	Poma (valor mitjà)	Pera (valor mitjà)
Nevera a 4 °C		
Cambra a 22 °C		

S'analitzaran els resultats indicant quin tipus d'emmagatzematge ha provocat una major pèrdua de la duresa i, per tant, un major grau de maduració.

5. OBSERVACIÓ DEL PODER AFRÒGEN DELS SAPONÒSIDS

Introducció

Els saponòsids són metabòlits secundaris heteròsids, és a dir, estan formats per un sucre (part hidròfila) unit a una molècula diferent, anomenada sapogenina, que és hidròfoba i d'origen terpènic.

Aquests compostos han sigut aïllats en diferents òrgans de moltes plantes superiors; algunes d'aquestes plantes són d'ús alimentari, com la regalíssia, l'alfals o la soia. En el cas dels saponòsids de la regalíssia, les sapogenines són triterpens pentacíclics. El saponòsid majoritari de la regalíssia és la glicirizina (Figura 1).

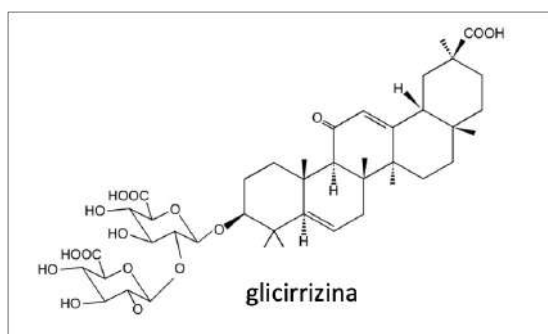


Figura 1. Estructura de glicirizina formada per un sucre (un disacàrid) i la sapogenina.

Tots els saponòsids són tensioactius, per la qual cosa formen escuma persistent quan s'agiten les seues solucions aquoses; la propietat de formar aquestes escumes persistents s'anomena poder afrogen. Aquesta propietat es dona perquè la molècula de saponòsids té un extrem hidròfil (polar, el sucre) i altre hidrofòbic (apolar, la genina). Quan es trenca un saponòsid i se separa el sucre de la genina, aquesta propietat afrògena es perd. Els primers sabons naturals tenen origen en aquests compostos.

Els saponòsids poden arribar a ser tòxics, perquè són hemolítics, però també tenen propietats beneficioses, com ara dificultar l'absorció de colesterol o presentar activitat expectorant. A causa de la seua dolçor, alguns són utilitzats com a edulcorants naturals.

Objectiu

Observar el poder afrogen dels saponòsids de les escorces de regalíssia.

Material

Aigua destil·lada

Bany Maria

Embut

Material vegetal (escorces de regalíssia)

Matràs Erlenmeyer de 50 o 100 ml

Paper de laboratori (filtre)

Tisores per tallar el filtre

Tubs d'assaig (dos)

Protocol de la pràctica

Aproximadament 1 g d'escorces de regalíssia s'incorporen a 25 ml d'aigua en un matràs de 50 o 100 ml, que després es calfa al bany maria a 60°C amb freqüent agitació durant 10 minuts. Després l'extracte es filtra en un tub d'assaig de 20 ml amb l'ajuda d'un embut.

Es prepara un altre tub de 20 ml amb aigua destil·lada, amb el mateix volum que l'extracte.

S'agiten enèrgicament els dos tubs d'assaig durant 1 min i s'observa d'immediat, a la fi del temps d'agitació, les diferències entre l'altura de l'escuma formada en els dos tubs.

Bibliografia

Bruneton J. *Farmacognosia. Fitoquímica Plantas Medicinales*. 2a edició. Editorial Acribia S.A., Saragossa, 2001.

6. VISUALITZACIÓ DE FEIXOS VASCULARS DE PLANTES SUPERIORS

Introducció

Les plantes angiospermes consten de feixos vasculars que contenen vasos de xilema, per on es transporta l'aigua i nutrients, així com tubs cribrosos del floema, per on circulen els fotoassimilats (carbohidrats), entre altres components. Gràcies a la transpiració que es dona en la part aèria de la planta, on es produeix una evaporació de l'aigua, es genera una succió que permet que l'aigua ascendisca pel xilema. És important recordar que xilema i floema estan interconnectats i fan que el transport de les diferents substàncies estiga regulat, entre altres factors, per l'entrada d'aigua en els vasos del xilema.

Objectiu

Visualitzar eixos vasculars de tiges d'api emprant diferents colorants.

Materials

Tiges d'api llarg

Colorant alimentari roig i blau

Vasos de precipitat de 500 ml

Tisores

Bisturí

Lupa binocular

Protocol de la pràctica

Uns dies abans de les pràctiques, el personal de laboratori omplirà tres vasos de precipitats de 500 ml amb 250 ml d'aigua destil·lada en cadascun d'ells, després afegirà a un d'ells 20 gotes de colorant roig; al segon got, 20 gotes de colorant blau; i al tercer, 10 gotes de colorant roig i 10 gotes de colorant blau. Posteriorment col·locarà sis tiges d'api en cadascun dels gots amb colorant.

El dia de la pràctica, cada parella d'estudiants farà seccions transversals d'aquestes tiges amb ajuda d'un bisturí, al més primes possible, i les observaran en la lupa binocular.

7. VISUALITZACIÓ DE FLORS

Introducció

Les flors en angiospermes són brots reproductors, i en general consisteixen en quatre tipus d'òrgans ordenats en verticils (cercles). Aquests òrgans són tots fulles modificades:

- Sèpals.
- Pètals.
- Estams. El conjunt d'estams s'anomena androceu. Cada estam consta d'una antera i un filament.
- Carpels. El conjunt de carpels s'anomena gineceu, que consta de l'estigma, estil i ovari.

Les flors poden ser poden ser simètriques o no. Així, es distingeixen dues formes:

- Actinomorfa: presenten simetria radial.
- Zigomorfa: presenten un únic pla de simetria.

Objectiu

Visualitzar òrgans florals (flors actinomorfes i zigomorfes, segons espècies), així com tricomes de tomaca i lavanda.

Materials

Material vegetal (flors actinomorfes i zigomorfes)

Lupa binocular

Pinces

Protocol de la pràctica

El dia de la pràctica, cada estudiant observarà flors en la lupa binocular. Per veure les diferències entre flors, l'estudiant pot fer ús de la documentació de les classes de teoria.

EXEMPLES DE FLORS QUE ES PODEN TROBAR AL CAMPUS DE BURJASSOT:



Dent de lleó, xicoia: *Taraxacum officinale*: Flor actinomorfa



Sherardia arvensis: Flor actinomorfa



Cigonya malva: *Erodium malacoides*: Flor lleugerament zigomorfa

Autora de les tres fotos: María del Carmen González Mas

Tall transversal de fulla de *Nerium oleander*



Cutícula Epidermis pluriestratificada Parènquima clorofilic Feixos vasculars

Criptes

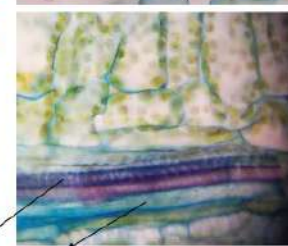
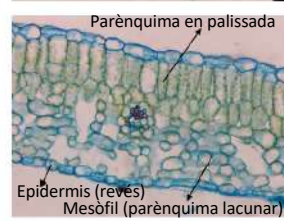
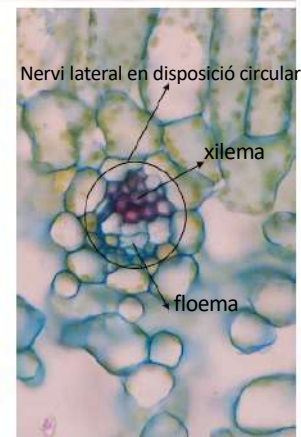
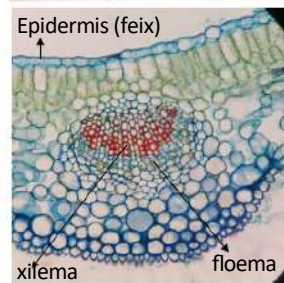
Parènquima clorofilic

Drusa

Parènquima lacunar esponjós

Estoma Tricoma (pèl) Colènquima Floema Xilema

Tall transversal de
fulla
de gessamí



xilema floema

Història del Mercat Central

El Mercat Central de València es va construir a principis del segle XX. És d'estil modernista. Té dues cúpules: la principal, amb ceràmica, inclou taronges, la fruita més característica de la Comunitat Valenciana, en el disseny, encara que els cítrics són originaris de la Xina; la segona cúpula mostra ceràmica amb peixos, a la zona de productes de la mar.

L'horari és de dilluns a dissabte de 7.30 h a 15.00 h.

Les parades de cada expositor antigament eren molt més grans, però s'han anat dividint per successions i divisions familiars. A continuació s'indiquen productes vegetals que es venen en aquest Mercat.

1. FRUITA SECA

És important saber que la fruita seca són llavors, no fruites. Les ametles, les avellanes, les anous, els anacards i els cacauets són llavors i tots contenen molts lípids, perquè les llavors han de tenir moltes reserves per assegurar la germinació de la plàntula (Fotografia 1).



Fotografia 1. Fruita seca al Mercat Central de València (autora: Azahar Masoud Yassir).

De tota la fruita seca, les anous són les que tenen més àcids grassos poliinsaturats i omega-3, i, per tant, són molt útils com a antioxidants i per reduir els nivells de colesterol a la sang.

Les ametles són de la fruita seca més consumida a Espanya (són al tercer lloc, després de les anous i els cacauets). La varietat més apreciada és la marcona, seguida de la llargueta. L'ametla és molt rica en fibra soluble, proteïnes, vitamina E, calci i magnesi. Es consumeixen tant en aperitiu, torrades o fregides, com en rebosteria, a causa de la influència de la gastronomia andalusina en la nostra gastronomia autòctona. Forma part de dolços típics com el torró, el massapà, la *tarta de Santiago*, la tortada d'ametla, etc. Les anous de macadàmia són la fruita seca més calòrica: 100 g suposen 700 calories (cadascuna pesa 3 o 4 g i conté entre 25-30 calories).

La resta de fruita seca són, en realitat, fruites deshidratades, dessecades: orellanes (*orejones*; albercocs dessecats), figues seques, dàtils (fruit de la palmera), panses (*uvas pasas*).

També podem trobar flors d'hibisc deshidratades en les parades de fruits secs, que es venen amb sucre, com a llepolies (Fotografia 2). Aquesta flor també és anomenada flor de Jamaica. Pertany a la família de les Malvàcies, és originària de l'Àfrica tropical i es consumeix en begudes refrescants en ser colorants. Les seues infusions tenen propietats antihipertensives.



Fotografia 2. Flors d'hibisc deshidratades (autora: María del Carmen González Mas).

2. FRUITS DIVERSOS MÉS COMUNS AL MERCAT

Trobem drupes: fruits simples i carnosos (mesocarpi carnós) amb l'endocarpi dur, de manera que protegeix la llavor, com prunes o bresquilles. També es poden veure fruits accessoris, anomenats poms, que tenen un receptacle engrossit (exemples: pomes,

peres). Tant les peres com les pomes, les bresquilles, les cireres, les prunes i les maduixes (Fotografia 3) pertanyen a la família *Rosaceae*. També trobem pinyes; cada pinya és un fruit múltiple que es desenvolupa a partir de molts carpels i forma una inflorescència.



Fotografia 3. Maduixes, cumquats i altres fruits (autora: Azahar Masoud Yassir).

Les maduixes (*Fragaria x ananassa*) són un fruit agregat que prové d'una flor amb molts pistils, format per aquenis (són molts fruits units i cadascun amb una llavor). N'hi ha de blanques, anomenades *pineberry*, amb una lleugera aroma de pinya (Fotografia 4).



Fotografia 4. Maduixes blanques (autora: María del Carmen González Mas).

Uns fruits especials tipus baia són els cítrics, els hesperidis. El fruit cítric és un fruit carnós d'epicarpí prim amb vesícules amb olis essencials, de mesocarpí esponjós i d'endocarpí

dividit en gallons sucosos, com la taronja i la llima. Els cítrics més curiosos que es poden trobar al Mercat Central són les taronges Sanguinelli (*Citrus sinensis*, taronja sang; Fotografia 5), el pomelo o aranger rosa (*C. paridisi*), els cumkats (*kumquat* en castellà; *Fortunella* spp., Fotografia 3) i limequat (*Citrofortunella × floridana*); aquests dos últims són molt més petits que una taronja, i en el cas del cumquat es menja també l'escorça.



Fotografia 5. Taronges sanguines (autora: Azahar Masoud Yassir).

3. FRUITS EXÒTICS

PITAIA GROGA i PITAIA ROJA: fruita del dragó (en castellà *pitahaya*). Procedeix sobretot d'Amèrica i del Sud-est Asiàtic. La groga és la més dolça amb diferència (Fotografia 6). Són de la família *Cactaceae*, com la figa palera (*higo chumbo*). Són espècies del gènere *Hylocereus*. És una fruita molt rica en vitamina C i compostos fenòlics, de poques calories. Estudis experimentals han demostrat que el consum de pitaia ajuda en la reducció de nivells de pressió arterial i, pel seu contingut en pectina, a l'alleujament de problemes estomacals. Així mateix, investigacions han demostrat que l'ús de la pitaia serveix per contrarestar l'obesitat i malalties com la diabetis.



Fotografia 6. Pitaia groga i roja (autora: María del Carmen González Mas).

MARACUJÀ (en castellà: *maracuyá*), una de les seues varietats és la **FRUITA DE LA PASSIÓ**. N'hi ha de groga i de morada (Fotografia 7). L'espècie és *Passiflora edulis*, família *Pasifloraceae*. La seua flor és espectacular (es veuen en la visita al Jardí Botànic de València) (Fotografia 8). Les seues infusions tenen un efecte relaxant i ansiolític. És una fruita redona i petita de pell resistent que s'arruga quan la fruita està madura. La polpa, que conté petites llavors negres comestibles, és de color groc mostassa amb un intens sabor aromàtic. El punt de maduresa fisiològica es dona quan es desprèn de la planta. Quan cau a terra es fa la recol·lecció manualment. El fruit es consumeix com a fruita fresca o en suc. S'utilitza per preparar refrescos, nèctars, iogurts, melmelades, licors, gelats, púdings i enllaunats. En confiteria s'empra per barrejar sucs amb fruites com cítrics, guaiaba i pinya, entre altres.



Fotografia 7. Maracujà (autora: María del Carmen González Mas).



Fotografia 8. Flor de *Passiflora edulis* (imatge gratuïta de Pixabay)

TOMACA D'ARBRE O TOMACA ANDINA (*sachatomate en castellà*). L'espècie és *Solanum betaceum*, de la família *Solanaceae* (Fotografia 9). És un fruit ovoide i n'hi ha tres varietats, la més habitual és la de color roig. La pell és fina, ferma i brillant, i la polpa és similar a la de la tomaca, sucosa, amb llavors en l'interior embolicades en gelatina i la carn tendra.

El sabor és agredolç, varia segons el punt de maduració i, evidentment, segons la varietat; la pell sol rebutjar-se perquè resulta una mica amarga. És un fruit que es pot consumir cru o cuinat, en plats salats o en postres, i és molt habitual fer-ne melmelades, suc i salses picants, igual que obrir-la per la meitat, empolverar-hi sucre i menjar-se-la directament amb una cullera, com a vegades es fa amb els kiwis.

LULO o NARANJILLA (en castellà té el mateix nom), de l'espècie *Solanum quitoense*, pertany a la família *Solanaceae*, fruit paregut a la tomaca, però més dolç (Fotografia 9). Es tracta d'una fruita ovoide, d'uns cinc centímetres de diàmetre i de color taronja o groc. S'assembla a la tomaca per la seua polpa i les seues llavors, però té la pell coberta per uns pèls molt fins.

Es conrea a Colòmbia, l'Equador, Panamà, Costa Rica, la República Dominicana i Mèxic. Creix de manera silvestre als Andes, a una altura d'entre 1200 i 2100 metres sobre el nivell de la mar i a una temperatura d'entre 17 i 20 graus. Es pot menjar sencer o fer-ne un batut, molt refrescant, que es prepara barrejant bé diversos lulos (pelats i picats), suc d'una llima, unes cullerades de sucre, aigua i gel picat. A l'hora de comprar-ne, cal recordar que els exemplars de color taronja estan al punt de maduració.

SEQUI, *chayote* o *papa del aire* en castellà, de l'espècie *Sechium edule*. D'origen americà, és una cucurbitàcia. Aquest fruit és gros, generalment piriforme, de corfa molt dura, verda o blanquinosa, solcada i rugosa o amb pues, polpa esponjosa i llavor molt grossa. No és dolç, normalment es cuina, però es pot prendre en amanides per la seua textura (Fotografia 9). D'aparença tosca i suau sabor, el sequi és una hortalissa trepadora que viu i produeix per diversos anys. Té un 90% d'aigua i fibra abundant.



Fotografia 9. Baix esquerra: tomaca d'arbre i baix dreta: lulo o naranjilla. Dalt dreta: sequi (autora: Azahar Masoud Yassir).

GRANADILLA, de l'espècie *Passiflora ligularis*, família *Passifloraceae*, originària d'Amèrica Central. És dolça i àcida. Pareguda en aspecte al lulo, però amb peduncle allargat (Fotografia 10). Es menja en fresc i també és habitual consumir-la en forma de suc.



Fotografia 10. Granadilla (imatge gratuïta de Pixabay)

PAPA LISA (també *melloco* o *ulluco* en castellà), espècie *Ullucus tuberosus*, família *Basselaceae*. Són tubercles d'origen andí (Bolívia, l'Equador, el Perú, principalment) d'aspecte paregut a la creïlla, però més petits (de 2 a 15 cm de diàmetre) que es

consumeixen principalment bullits, com a guarnició (Fotografia 11). Poden emmagatzemar-se en la foscor, en lloc fresc i sec, fins a un any. També se'n poden menjar les fulles, paregudes als espinacs. No es reproduïxen per llavors, sinó per esqueixos.



Fotografia 11. Papallisa (autora: Azahar Masoud Yassir).

IUCA, en castellà *yuca o mandioca*, *Manihot esculenta*, família *Euphorbiaceae*. Són arrels tuberoses (Fotografia 12). És originària del centre d'Amèrica del Sud, i s'ha estès en les àrees tropicals i subtropicals americanes; es poden trobar més de 100 espècies d'aquesta planta. Es tracta d'un aliment molt important en moltes regions de Sud-Amèrica i un aliment bàsic en regions com el Carib. N'hi ha varietats dolces i amargues. La iuca és molt utilitzada en la cuina llatinoamericana, perquè són moltes les possibilitats culinàries que proporciona. La recomanació es pelar-les, llavar-les i després coure-les en aigua, perquè la iuca crua és molt més dura que la creïlla. Finalment, hem d'escórrer-les, i ja es poden enfornar, fregir, fer-les a la planxa o en puré.



Fotografia 12. Iuca (dalt) junt a plàtans mascles (autora: María del Carmen González Mas)

ALVOCAT, *aguacate* en castellà, espècie *Persea americana*, família *Lauraceae* (Fotografia 13). N'hi ha una varietat enorme. Conté al voltant de 15 nutrients, que van des de carbohidrats, proteïnes i fibra alimentosa, a vitamines A, C i E, folats, potassi, magnesi, ferro, calci i sodi, així com greixos monoinsaturats.



Fotografia 13. Alvocat (autora: Azahar Masoud Yassir)

Regularitza la glucèmia en sang i ajuda a evitar la resistència a la insulina. Als qui pateixen artritis reumatoide els ajuda a desinflamar articulacions. Millora la digestió.

PLÀTAN MASCLE, en castellà *plátano macho*

Avui la immensa majoria dels exemplars de bananers plantats per obtenir fruit de consum cuinat (plàtan mascle, *Musa paradisiaca*) procedeixen de varietats cultivades obtingudes per hibridació de *M. acuminata* (A) i *M. balbisiana* (B). Els híbrids poden ser triploides o diploides: AB (*ladyfinger*) o AAB generalment (Fotografia 12). La banana dolça és un triploide de *M. acuminata*, la varietat Cavendish, AAA.

Els fruits creixen en pinyes que pengen de la part superior de la planta. Són falses baies, són un tipus de fruit accessori similar a la baia en estructura; estan coberts per un pericarp coriaci verd en l'exemplar immadur i groc intens, vermell o amb bandatge verd i blanc en madurar. L'origen de les bananes és l'Àsia Meridional. L'espècie va arribar a

Canàries en el segle XV i des d'allí va ser portada a Amèrica a principis del segle XVI. El cultiu comercial s'inicià a Canàries a la fi del segle XIX i principis del segle XX.

El plàtan mascle és un dels aliments bàsics de la cuina sud-americana, caribenya i africana. A l'hora de comprar-ne, s'han de cercar exemplars de color verd intens o lleugerament groguencs i sense taques fosques. La banana mascle no pot consumir-se en cru, s'ha de cuinar. És un aliment energètic, ric en midó. Es pot menjar en forma de rodanxes, fregides, i també bullit. Els més grocs poden menjar-se de postres, afegint-hi canyella o almívar.

ZAPALLO (en castellà). Una cucurbitàcia pròpia d'Amèrica. És de l'espècie *Cucurbita maxima* i és, per tant, una varietat de carabassa.

NYAM: en castellà *ñame* o *taro gigante*. Gènere: *Dioscorea*, spp. (Fotografia 14).

És una planta cultivada en els països càlids pels seus tubercles comestibles, rics en fècula (midó de tubercles, rizomes i arrels).



Fotografia 14. Nyam, en primer pla (autora: María del Carmen González Mas)

TARO: espècie *Colocasia esculenta*; *pituca* o *malanga* en castellà. És un corm, la planta pertany a la família de les Aràcies, i s'anomena el nyam de Canàries, entre altres noms (Fotografia 15). El taro és un producte bàsic comú en la majoria de les dietes de l'Àsia-

Pacífic (per exemple, és la base de la sopa coreana *Toranguk*, que es menja a la tardor) i també es consumeix a Veneçuela, Colòmbia i el Carib. El taro és similar a la creïlla, però més dolç, cremós i d'un sabor que recorda l'anou.



Fotografia 15. Taros (autora: María del Carmen González Mas). La foto de la dreta és una captura de pantalla del canal "Simbanggol jubu" a YouTube, on s'observa la sopa Toranguk.

OCRA, *Abelmoschus esculentus*, en castellà també *ocra* o *quimbombó* (Fotografia 16). Planta anual de la família *Malvaceae*. És originària de l'Àfrica tropical, molt cultivada a les regions tropicals i subtropicals pels seus fruits comestibles; s'empra a Amèrica i Orient Mitjà, principalment. Pareix una mescla de pebrer i fesol. Es pot menjar perfectament només llavada, crua o cuinada. No obstant això, encara que el seu mucíl·lag té moltes propietats digestives, es rebutja per la seua textura una mica bavosa, per la qual cosa l'ocra es prepara d'una forma especial per a eliminar-lo, en afegir-hi vinagre, principalment (després s'han de llavar molt bé, abans de menjar-se'ls). El fruit és versàtil: es pot fer en tempura, adobat o en guisats.



Fotografia 16. Ocra (autora: Azahar Masoud Yassir)

MANGO, de diferents colors, la seua espècie és *Mangifera indica*, família *Anacardiaceae*. N'hi ha més de mil varietats al voltant del món, i l'Índia és la que en té la major quantitat. N'hi ha de grocs, de taronges, de rojos (Fotografia 17).



Fotografia 17. Mangos diversos (autora: María del Carmen González Mas).

TAMARINDE, en castellà *tamarindo*. La seua espècie és *Tamarindus indica*; és un arbre tropical, és l'única espècie del gènere *Tamarindus* i pertany a la família *Fabaceae*. S'usa per fer begudes refrescants. Els seus fruits tenen forma de beina, amb unes llavors dures en l'interior envoltades de polpa, que és la que s'utilitza en cuina per a diversos fins (Fotografia 18). Encara que la polpa va guanyant en dolçor a mesura que madura,

en general el tamarinde és massa agre per poder ser menjat cru fins i tot molt madur, per la qual cosa el seu ús culinari és principalment com a ingredient per a salses, o per donar sabor a dolços i llaminadures. És molt utilitzat en l'elaboració de begudes carbonatades i xarops.



Fotografia 18. Tamarinde (autora: Azahar Masoud Yassir).

CARAMBOLER

El caramboler (*carambolo* en castellà) o fruita d'estrela és la fruita de l'arbre *Averrhoa carambola*, de la família de les Oxalidàcies (Fotografia 19). Conté molts oxalats, i, per tant, no convé menjar-ne quan es pateix de litiasi renal. Pot arribar a ser nefrotòxic. És de sabor àcid.



Fotografia 19. Caramboler (imatge gratuïta de Pixabay)

4. BAJOQUETES (en castellà *judías verdes*)

Totes les bajoquetes (bajoques) són del mateix gènere *Phaseolum*. En general pertanyen a l'espècie *P. vulgaris*, però el garrofó és *P. lunatus* (Fotografia 20).



Fotografia 20. Esquerra: Garrofó; dreta: Rogeta (autora: María del Carmen González Mas).

A continuació s'enumeren les bràssiques que es poden trobar al Mercat:

5. BRÀSSIQUES

COLIFLOR, FLORICOL o COLFLORI: Eix d'inflorescència (Fotografia 21). *Brassica oleracea*



Fotografia 21. Coliflor (autora: Azahar Masoud Yassir).

BRÒCOLI: Flors (caps florals) *B. oleracea*, varietat italiana (Fotografia 22).



Fotografia 22. Bròcoli (autora: Azahar Masoud Yassir).

COLS DE BRUSSEL·LES: són gemmes axil·lars (Fotografia 23).



Fotografia 23. Cols de Brussel·les (autora: María del Carmen González Mas).

COL COPADA O COL DE CABDELL: (en castellà *repollo*). És un brot apical (Fotografia 24).



Fotografia 24. Col copada (autora: María del Carmen González Mas).

COL KALE: col arrissada: Són fulles (Fotografia 25).



Fotografia 25. Col kale (autora: Azahar Masoud Yassir).

ROMANESCO: És una inflorescència, *Brassica oleracea* var. Botrytis; és una varietat verda de coliflor italiana (Fotografia 26).



Fotografia 26. Col Romanesco (autora: Azahar Masoud Yassir)

COLRAVE: *colirábano* en castellà. És l'epicòtil (Fotografia 27). L'espècie és *B. oleracea* var. *gongylodes* L.



Fotografia 27. Colraves (autora: Azahar Masoud Yassir).

COL XINESA o bleda xinesa o PAK-CHOI. L'espècie és *B. rapa* subsp. *cinensis*. Són fulles amb penques (Fotografia 28).



Fotografia 28. Col xinesa (imatge gratuïta de Pixabay)

COL LLOMBARDA, també és un cabdell, com la col copada (Fotografia 29).



Fotografia 29. Col llombarda (autora: María del Carmen González Mas).

A més, altres varietats interessants que podem trobar al Mercat Central són:

NYÀMERA

En castellà *tupinambo* o *topinambur*, tubercle que en lloc de midó té inulina (com a sucre té fructosa, en compte de la glucosa del midó) (Fotografia 30). L'espècie és *Helianthus tuberosus*, família *Asteraceae*. Es poden preparar de manera variada. Poden ser bullides en els guisats, acompanyades amb mantega i espècies, i també al forn.



Fotografia 30. Nyàmera (autora: María del Carmen González Mas).

XICOIRA ROJA O RADICCHIO

El *radicchio* o xicoira roja (*Achicoria roja* en castellà, de l'espècie *Cichorium intybus*) s'usa molt en cuina italiana i és amarga (Fotografia 31). Pertany a la mateixa família que l'escarola o l'endívia. Normalment, l'endívia és groga blanquinosa perquè creix en fosc, però si ho fa a la llum també té color roig, com la xicoira roja (de fet, hi ha endívies roges, que també trobem al Mercat).



Fotografia 31. Xicoira roja (autora: María del Carmen González Mas).

FENOLL, *hinojo* en castellà, *Foeniculum vulgare*, bulb de Florència. Molt usat en cuina italiana (Fotografia 32).



Fotografia 32. Fenoll (autora: Azahar Masoud Yassir).

GINGEBRE, en castellà *jengibre*, espècie *Zingiber officinale*, de la família *Zingiberaceae*. Planta herbàcia perenne amb rizoma aromàtic, emprat com a condiment (Fotografia 33).



Fotografia 33. Gíngebre (autora: Azahar Masoud Yassir).

HERBA LLIMERA, herba llimona (en castellà *citronela*), gènere *Cymbopogon*, herba de llima, és una tija (Fotografia 34). Té una característica aroma cítrica que recorda a l'essència de la llima. S'assembla al porro i cal llevar-li les capes externes, que són bastant dures, abans d'arribar a la tija interior. Convé esclafar-la una mica, com si fora un gra d'all, abans d'incorporar-la al menjar.

Com que té un sabor picant, ha d'agregar-se en poques quantitats a les sopes, guisats, ensalades i salses. En el menjar vietnamita es troba moltes vegades combinada amb

gingebre, all, bitxo i coriandre, i és molt usada per a adobar carns. L'essència de l'herba llimera es pot trobar líquida i també s'utilitza, per exemple, en la preparació de diferents còctels.



Fotografia 34. Llimera (autora: María del Carmen González Mas).

5. ESPÈCIES

Trobem molts pebres: *Piper spp.* (*pimienta* en castellà), un exemple és el pebre de Java allargat (*Piper cubeba*, amb una cueta en cada flor). No obstant això, trobem molts falsos pebres, que en realitat no són del gènere *Piper ssp.*: pebre de Jamaica; pebre rosa; pebre de Sichuan (aquest últim del gènere *Zhantoxylum*). D'aquests s'aprofiten els fruits -baies seques-, com en els pebres autèntics, també tots molt aromàtics (Fotografia 35).



Fotografia 35. Falsos pebres (autora: Azahar Masoud Yassir).

Altres espècies que podem ressaltar són:

SUMAC o TINTILLAINA: *Zumaque* en castellà, l'espècia ix del fruit (espècie botànica *Rus coriaria*) (Fotografia 36).



Fotografia 36. Sumac triturat (autora: Azahar Masoud Yassir).

El fruit madur de sumac és conegut de l'època dels romans com un acidulant substitutiu de la llima o el vinagre. Hui dia s'empra sec (sovint juntament amb grans de sal) en les cuines libanesa i siriana com un condiment característic del peix.

CARDAMOM, en castellà *cardamomo*

El vocable genèric cardamom s'aplica indistintament a unes quantes espècies aromàtiques d'herbes perennes dels gèneres *Amomum*, *Aframomum* i *Elettaria*, de la família *Zingiberaceae* (Fotografia 37). Se n'usa el fruit i les llavors. Forma part del curri.



Fotografia 37. Cardamom (imatges gratuïtes de Pixabay)

6. BOLETS

Trobem les següents espècies, entre altres: bolets Maitake o gírgola de castanyer (Fotografia 38), bolets del card (Fotografia 39), bolets Xiitake (Fotografia 40), bolets Shimeji (Fotografia 41), bolets de xop (Fotografia 42).



Fotografia 38. Bolets Maitake *Grifola frondosa* (autora: María del Carmen González Mas).



Fotografia 39: Bolets del card (*seta del cardo* o *seta del rey ostra*): *Pleurotus eryngii* (autora: María del Carmen González Mas).



Fotografia 40. Bolets Xiitake, espècie *Lentinula edodes* (autora: Azahar Masoud Yassir).



Fotografia 41. Bolets Shimeji, espècie *Hypsizygus tessellatus* (autora: Azahar Masoud Yassir).



Fotografia 42. Bolets de xop, espècie *Agrocybe aegerita* (autora: María del Carmen González Mas).

7. ALGUES

Trobem les següents algues: alga Multipartita (*Gracilaria multipartita*); alga wakame (*Undaria pinnatifida*; s'utilitza per fer la sopa de miso japonesa); espagueti de mar (*Himanthalia elongata*); molsa estrellada en salaó (*Mastocarpus stellatus*); encisam de mar en salaó (*Ulva* spp.). Totes s'arreglen a mà en el seu medi natural a la costa de Galícia (Fotografia 43).



Fotografia 43. Algues al Mercat Central de València (autora: Azahar Masoud Yassir).

També en les parades on hi han algues podem trobar vegetals interessats, com:

SALICÒRNIA: planta de zones salades

La salicòrnia és una planta carnosa o suculenta que també es coneix amb altres noms com planta de Sant Pere, espàrrec de mar o herba salada. Es tracta d'una planta halòfila, que creix en les zones on es concentra aigua salada. En mossegar les banyetes o branquetes que formen la planta es percep un intens sabor de sal; per això el seu nom. En la fotografia 45 es pot veure al costat dret dels germinats d'espàrrecs.

RAVE DE CAVALL, front a RAVE JAPONÈS

El rave japonès (wasabi en castellà) és una tija, és una Crucífera o Brassicàcia. Creix en el Japó i en Rússia a l'illa de Sakhalín. És molt difícil de cultivar. Normalment el venen en un percentatge molt baixet mesclat amb rave de cavall (*rábano de caballo*, arrels: *A Armoracia rusticana*), el qual també és una crucífera que encara que s'oxide no perd el sabor picant; el que trobem al Mercat Central és el rave de cavall, no el wasabi.

API-RAVE (*céléri rave* en francès i en castellà *apiorrábano* o *apio nabo*). És l'arrel de l'api (Fotografia 44).



Fotografia 44. Api-rave (autora: Azahar Masoud Yassir).

8. GERMINATS

Podem trobar germinats d'alfals, d'espàrrec, de ceba, de rave, etc. (Fotografia 45).



Fotografia 45. Germinats (autora: Azahar Masoud Yassir).

9. LLEGUMS

Podem trobar llegums com soia, llentilles; fesols com garrofó, etc. (Fotografies 46 i 47).



Fotografia 46. Llegums (autora: Azahar Masoud Yassir).



Fotografia 47. Llegums (autora: Azahar Masoud Yassir).

10. ENCISAMS

Podem trobar beluga, romà, francès (Boston), batàvia, que és arriçat roig o verd, cabdells de Tudela, iceberg, etc. (espècie *Lactuca sativa*).

11. MELS

Podem trobar mels de llima, de lavanda, de bruc, d'eucaliptus, de flor de taronger, de romer, de timó, de castanya, etc.



Fotografia 48. Mels (autora: Azahar Masoud Yassir).

12. Suc de canya de sucre



Fotografia 49. Canya de sucre disposada per fer suc (autora: Azahar Masoud Yassir).

13. PLANTES MEDICINALS

Destaquem l'anís estrellat: *Ilicium verum*, per a infusions o per extraure'n l'oli essencial, antifatulent (Fotografia 50).



Fotografia 50. Anís estrellat (autora: Azahar Masoud Yassir).

BIBLIOGRAFIA

«Papa lisa. Cultivos Andinos». FAO. 24 de enero 2007.

https://web.archive.org/web/20070124122121/http://www.fao.org/Regional/LAme rica/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro10/cap03_2.htm

Gago, A. «El lulo, la fruta que fortalece los huesos y es rica en vitamina C». *El Norte de Castilla*, dilluns, 27 de març de 2023,

<https://www.elnortedecastilla.es/sociedad/salud/vida-sana/lulo-fruta-fortalece-huesos-rica-vitamina-20230327170201-nt.html>

Gastronomía&Cía. República (2010) «Tomate de Árbol».

<https://gastronomiaycia.republica.com/2010/09/05/tomate-de-arbol/>

Gobierno de México (2016). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 3 de mayo. «Chayote, hortaliza que pertenece a la familia de las calabazas contribuye a la salud».

<https://www.gob.mx/siap/articulos/chayote-hortaliza-que-pertenece-a-la-familia-de-las-calabazas-contribuye-a-la-salud>

Gobierno de México (2010). «El aguacate ayuda a tu salud y a prevenir padecimientos». <https://www.gob.mx/salud/articulos/conoce-los-beneficios-del-aguacate#:~:text=Contiene%20alrededor%20de%2015%20nutrientes,y%20aumenta%20el%20colesterol%20bueno.>

Guia Gastronomika. «Citronela, una de las protagonistas de la comida asiática». *El Diario Vasco*, dimarts, 30 de maig de 2017,

<http://guiagastronomika.diariovasco.com/noticias/citronela-una-las-protagonistas-comida-asiatica-201705301737.php?ref=http%3A%2F%2Fguiagastronomika.diariovasco.com%2F>

N. A. Pérez Sánchez, N.A. (2018). *Características generales y usos de la yuca (Manihot esculenta)*. Trabajo Fin de Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/43066>

Vanaclocha, B.; Cañigüeral, S. (2003). *Fitoterapia: Vademécum de prescripción* (4a edición). Ed. Masson, Barcelona.

Verona-Ruiz, A.; Urcia-Cerna; Paucar-Menacho, L. M. (2020). «Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos». *Scientia Agropecuaria*, 11, 3, <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>